



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

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN
SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA

Le abilità numeriche alla scuola dell'infanzia: le sezioni miste favoriscono l'apprendimento?

Relatrice: Prof.ssa Daniela Lucangeli

Correlatore esterno: Prof. Francesco Sella

Laureanda: Sara Parelli

Matricola: 1196741

Anno accademico: 2022/23

Sommario

Introduzione.....	5
CAPITOLO 1: LA TEORIA	7
Le basi delle abilità numeriche	7
Lo sviluppo dell'intelligenza numerica.....	11
Lo sviluppo dell'abilità di conteggio	11
Lo sviluppo dell'abilità di lettura dei numeri	19
Lo sviluppo dell'abilità di scrittura dei numeri	20
CAPITOLO 2: LA RICERCA	25
Le prove della "nuova BIN"	25
Acuità numerica	26
Enumerazione	28
Conteggio	29
Direzione conteggio	30
Lettura dei numeri	32
Comparazione di numeri	34
Linea numerica	35
Calcolo a mente: addizioni e sottrazioni	37
Partecipanti.....	39
Metodologie di somministrazione	41
CAPITOLO 3: ANALISI DESCRITTIVA	44
Il campione.....	44
Analisi descrittiva dei risultati in ogni prova.....	44
Analisi descrittiva della prova di acuità numerica	45
Analisi descrittiva della prova di enumerazione	48
Analisi descrittiva della prova di conteggio	51
Analisi descrittiva della prova di direzione conteggio	54

Analisi descrittiva della prova di Lettura numeri	57
Analisi descrittiva della prova di comparazione	61
Analisi descrittiva della prova della Linea numerica	63
Analisi descrittiva della prova di calcolo a mente (addizioni)	66
Analisi descrittiva della prova di calcolo a mente (sottrazioni)	69
Analisi generale dei risultati della Nuova BIN	71
Correlazione Test-Retest	73
CAPITOLO 4: ANALISI SPECIFICA	76
Riferimenti teorici	76
Contesto scolastico	81
Analisi specifica	82
I grandi vengono favoriti o sfavoriti dalle sezioni miste?	83
I piccoli hanno vantaggio o svantaggio nell'essere in sezioni miste?	84
Riflessione	85
CONCLUSIONI	91
BIBLIOGRAFIA	94
RINGRAZIAMENTI	102

Introduzione

Il numero è parte della nostra quotidianità e ne facciamo continuamente esperienza nel corso della nostra vita; le ricerche attuali hanno dimostrato come sia presente fin dalla nascita la capacità di capire e pensare il mondo in termini di numerosità e quantità (Lucangeli, Iannitti, Vettore, 2007).

La ricerca svolta ha avuto come obiettivo la standardizzazione della Nuova Batteria per la Valutazione dell'Intelligenza Numerica (BIN) nei bambini della scuola dell'infanzia. Lo strumento propone una serie di prove per l'esame delle componenti di base dell'apprendimento matematico e dal test è possibile ricavare un punteggio totale, per una valutazione globale della situazione, e dei punteggi specifici per le singole prove per un'analisi più approfondita e completa.

Il presente elaborato inizia con la presentazione dei modelli teorici riguardanti l'intelligenza numerica. In una prima parte vengono riportate le ricerche a sostegno della tesi innatista dell'intelligenza numerica, per poi proseguire con la descrizione dello sviluppo delle abilità di conteggio grazie alle teorie di Gelman e Gallistel (1978), Fuson (1988), Steffe, Cobb e von Glasersfeld (1988). Vengono inoltre analizzati i contributi teorici sulle abilità di lettura e scrittura dei numeri, al fine di avere un quadro completo sulle fasi di sviluppo dell'intelligenza numerica.

Il secondo capitolo riguarda la ricerca svolta: vengono analizzate nel dettaglio le prove della scala BIN e vengono definiti i partecipanti e le modalità di somministrazione.

Viene affrontata nel terzo capitolo l'analisi descrittiva dei risultati ottenuti dalla rilevazione, confrontando gli esiti degli studenti "piccoli", "medi" e "grandi" in base all'età e alla sezione di appartenenza.

Infine, nel quarto e ultimo capitolo, vengono analizzati nello specifico i risultati in relazione all'appartenenza o meno dei bambini a una classe mista. La domanda che ci

siamo posti è: l'appartenenza a una sezione eterogenea favorisce lo sviluppo delle abilità numeriche? L'essere in classe con bambini più grandi permette un migliore apprendimento dei concetti numerici o i risultati sono i medesimi dei compagni delle sezioni omogenee?

Nel capitolo viene affrontata un'analisi qualitativa dei risultati della ricerca per provare a rispondere a queste domande.

L'elaborato si conclude con una discussione finale su quanto emerso dalla ricerca sulle "Nuove BIN".

CAPITOLO 1: LA TEORIA

In questo primo capitolo vengono esposti i più importanti contributi teorici relativi all'intelligenza numerica.

Nella prima parte vengono presentati i meccanismi preverbal e le ricerche che hanno portato a sostegno della tesi innatista della competenza numerica. Successivamente ci si sposta sullo sviluppo dell'intelligenza numerica e delle abilità di conteggio, lettura e scrittura, attraverso l'analisi delle teorie e dei contributi dei diversi autori.

Le basi delle abilità numeriche

L'abilità numerica consiste nel capire e pensare il mondo in termini di numeri e quantità e la ricerca degli ultimi trent'anni ha dimostrato che noi uomini possediamo fin dalla nascita dei meccanismi numerici di base che permettono di elaborare grandezze numeriche.

Sono stati in particolare individuati due meccanismi preverbal relativi all'intelligenza numerica: *Object Tracking System* e *Approximate Number System*. Il primo è relativo al processo di percezione visiva del *subitizing* (Atkinson, Campbell e Francis, 1976) e permette agli individui, senza contare, di determinare rapidamente e in modo immediato la numerosità esatta di un insieme visivo di elementi; il numero massimo di oggetti percepibili è di 3-4 elementi. L'ANS, invece, interviene con le quantità maggiori e ogni numerosità è rappresentata come una curva gaussiana di attivazione su una linea numerica mentale; vi sono il modello lineare, in cui le curve di attivazione hanno una deviazione standard crescente, e il modello logaritmico, in cui la deviazione standard è costante. Secondo questo modello, gli insiemi numerici dipendono dal loro rapporto numerico: più questo si avvicina a uno, più la discriminazione è difficile e, al contrario, più si avvicina allo zero, più è semplice identificare il numero maggiore.

Uno dei sostenitori della tesi innatista è Butterworth (1999; 2005), che sostiene la presenza in tutti gli individui di un "Modulo Numerico", composto da circuiti specializzati che consentono di classificare il mondo in termini numerici. Il Modulo può essere

ampliato dagli strumenti culturali che vengono trasmessi, dall'apprendimento e dall'istruzione ricevuta; questi portano alla differenziazione delle abilità matematiche nelle persone, per cui si trovano persone molto brave con i numeri e altre più ostili. Allo stesso modo, vi è la possibilità per alcuni individui di nascere "ciechi alla numerosità", impossibilitati allo sviluppo di buone capacità in materia.

I bambini nascono con la capacità di riconoscere numerosità distinte (intendendo il concetto di numerosità relativa, ovvero riconoscere il maggiore o il minore tra insiemi diversi) fino a un massimo di quattro elementi. Inoltre, possiedono delle "aspettative aritmetiche", per cui riconoscono i cambiamenti di numerosità dovuti all'aggiunta o alla sottrazione di un elemento.

Le ricerche sulle basi delle abilità numeriche hanno utilizzato principalmente tre tecniche, tutte basate sulla preferenza da parte dei bambini per gli stimoli nuovi (cioè, li guardano più a lungo): metodo dell'abituazione-disabituazione, la violazione delle aspettative e il compito di ricerca manuale.

La prima tecnica (Oakes 2011; Fantz 1964), basata sulla preferenza dei bambini per gli stimoli inediti, distingue la fase di assuefazione e la fase di disabitudine. In un primo momento viene proposto al bambino uno stimolo in modo ripetuto, che assume quindi la caratteristica di familiarità e che porta una diminuzione dei tempi di sguardo; successivamente, durante la seconda fase, viene presentato uno stimolo nuovo che provoca un aumento dei tempi di sguardo. Questi ultimi sono maggiori per gli stimoli non noti e dimostrano la percezione da parte del bambino della differenza tra gli stimoli familiare e nuovo.

Tale metodo è stato utilizzato per dimostrare che i neonati percepiscono un cambiamento di numerosità già a 22 settimane (Starkey & Cooper, 1980): presentando inizialmente uno stimolo familiare, dato da insiemi contenenti due punti, e successivamente immagini con tre punti, è stato osservato un tempo di attenzione maggiore per la seconda serie. I medesimi risultati si sono avuti invertendo il numero di presentazione delle serie di immagini (prima i 3 punti e dopo i 2) ma i bambini non sono stati in grado di discriminare le quantità numeriche di 4 e 6. L'esperimento, replicato nel

1983 da Antell e Keating con neonati da 1 a 12 giorni di vita, ha determinato gli stessi risultati.

Inoltre, studi successivi hanno cercato di comprendere se la reazione dei bambini di fronte ai nuovi stimoli fosse dovuta effettivamente alla numerosità piuttosto che ad altre caratteristiche. Nel 1990 Starke, Spelke e Gelman hanno condotto delle ricerche su bambini di 6-8 mesi proponendo delle immagini sempre diverse (due mele, due penne, ecc.), rendendo così lo stimolo sempre differente ma con la stessa numerosità; l'osservazione più lunga delle figure con tre elementi dimostra come la categorizzazione non tenga conto delle specificità (forma, colore, ecc.) ma sia invece un processo astratto. Ulteriore conferma arriva nel 1990 dallo studio di Van Loosbroek e Smitsman (su ipotesi di Mandler e Shebo, 1982) che, indagando su bambini di 5 e 13 mesi, hanno dimostrato una reazione al cambiamento di numerosità anche proponendo immagini in movimento.

Oltre all'abilità di differenziare insiemi di numerosità diverse, il bambino possiede delle aspettative aritmetiche e comprende le operazioni di aggiunta e sottrazione di oggetti. Utilizzando il paradigma della violazione dell'aspettativa, nel 1992 Wynn ha verificato che a 5-6 mesi i bambini sono in grado di compiere semplici somme ($1+1$) e sottrazioni ($2-1$). L'esperimento proposto consisteva nel mostrare un teatrino con un pupazzo, successivamente nascosto da un pannello; dopo l'aggiunta di un secondo pupazzo, lo schermo veniva rimosso e potevano esserci due pupazzi o solo uno. Nel secondo caso, in cui l'aspettativa della somma veniva violata, i bambini hanno soffermato lo sguardo per un tempo maggiore, a dimostrazione della loro delusione. L'esperimento è stato riproposto per l'operazione di sottrazione e i risultati sono analoghi: l'abilità numerica innata comprende anche le operazioni aritmetiche.

La terza tecnica proposta, il compito di ricerca manuale, prevede l'uso di una scatola opaca contenente oggetti da far ritrovare al bambino, di cui viene valutato il tempo di ricerca. Viene utilizzata nel 2005 da Feigenson e Caray con bambini di un anno di vita per studiare i limiti nella quantificazione. È stato dimostrato che il recupero corretto di tutti gli oggetti avviene solo nella condizione di numerosità bassa.

Quelli appena descritti sono esperimenti a sostegno delle conoscenze numeriche preverbalì condotti su bambini utilizzando numerosità basse. Viene messo in atto il meccanismo dell'*Object Tracking System* e il processo di *subitizing* permette di quantificare oggetti con esattezza in tempi veloci ma limitandosi a 3-4 elementi. Come spiegato all'inizio del paragrafo, ad intervenire nel caso di numerosità maggiori è il meccanismo dell'*Approximate Number System*. Gli esperimenti condotti hanno avuto come scopo la rilevazione di informazioni relative alla discriminazione e alle operazioni aritmetiche di quantità numeriche grandi.

Con la tecnica dell'abituazione-disabituazione, Xu e Spelke (2000) hanno osservato come bambini di 5-6 mesi riescano a distinguere insiemi di 8 e 16 elementi ma non di 8 e 12. Successivi studi (Xu, Spelke e Goddard, 2005; Xu e Arriga, 2007) hanno confermato che a 6 mesi si riescano a discriminare quantità numeriche elevate purché il rapporto sia quanto più lontano da 1. I bambini riescono a distinguere due insiemi numerici in una relazione di 1:2 ma non di 2:3, rapporto che saranno in grado di discriminare a 10 mesi. Infatti, si tratta di una capacità, chiamata acutezza numerica, che si sviluppa con l'età.

Oltre alla discriminazione di insiemi con grandi numeri, le ricerche si sono occupate anche delle operazioni con numerosità elevate. In particolare, McCrink e Wynn (2004), utilizzando il paradigma di violazione dell'aspettativa, hanno osservato in bambini di 9 mesi la capacità di individuare il risultato corretto o errato di addizioni e sottrazioni quali $5+5=10/5$, $10-5=5/10$, $6+4=5/10/20$.

In sintesi, la letteratura recente e le ricerche effettuate dimostrano l'esistenza di una competenza numerica innata e preverbale legata sia al riconoscimento della numerosità sia alle operazioni di somma e sottrazione. Si tratta di una competenza universale comune a tutti gli uomini, mentre le differenze individuali derivano dalla cultura di appartenenza, dall'istruzione e dagli strumenti di cui vengono dotati i bambini per implementare e sviluppare l'abilità numerica.

Lo sviluppo dell'intelligenza numerica

Lo sviluppo del sistema di elaborazione dei numeri è oggetto di studio da parte di diversi autori, a partire da Piaget che fu uno dei primi ad interrogarsi sull'argomento. Le sue ipotesi hanno rappresentato la base per lo studio dell'abilità numerica per decenni, fino agli anni Ottanta, momento in cui la ricerca sperimentale ha portato al superamento della teoria piagetiana in favore dell'idea di numerosità innata: i bambini, fin dalla nascita, hanno la capacità di categorizzare il mondo in termini di numerosità.

In particolare, le ricerche di seguito presentate hanno lo scopo di comprendere come i bambini imparano a contare, a leggere i numeri e a scriverli. In merito all'acquisizione dell'abilità di conteggio si sono interrogati Gelman e Gallistel (Teoria dei principi di conteggio, 1978), Fuson (Teoria dei contesti diversi, 1991), Steffe, Cobb e von Glasersfeld (Modello di sviluppo delle abilità di conteggio, 1988).

Alla lettura dei numeri si sono interessati Pontecorvo, che nel 1985 ha proposto il suo modello evolutivo, e Bialystock col suo studio relativo alla comprensione simbolica dei numeri (1992).

Infine, sul complesso argomento della scrittura dei numeri, i principali contributi arrivano da Piaget (1945), Hughes (1987), Hiebert (1988) e Agli-Martini (1995).

Lo sviluppo dell'abilità di conteggio

Come esplicitato nei paragrafi precedenti, l'abilità numerica è una competenza innata, ma il concetto di numerosità percorre un processo di sviluppo e apprendimento e di interazione col contesto. Infatti, imparare a contare significa codificare le quantità utilizzando il sistema verbale dei numeri e rappresenta la prima relazione tra natura e cultura, quindi tra i meccanismi numerici pre-verbali e il sistema simbolico dell'ambiente (ad esempio il sistema di numerazione arabo). Il bambino impara a contare osservando l'ambiente ed associando ad ogni oggetto una parola-numero; tale collegamento rappresenta la base per la mappatura tra rappresentazione simbolica e non simbolica delle quantità numeriche ed è estremamente importante perché permette l'acquisizione del significato cardinale dei numeri simbolici (Wynn, 1990).

A partire dai 2 fino ai 6-8 anni, il bambino attua una serie di tentativi che gli permettono di sviluppare le tre diverse sotto-abilità: enumerazione, corrispondenza biunivoca e cardinalità.

La capacità di enumerare, quindi conoscere la sequenza delle parole-numero, implica l'apprendimento dei vocaboli usati dalla società di appartenenza, senza un necessario riferimento alla numerosità. Intorno ai 2-3 anni inizia tale processo, prima come "filastrocca" da ripetere e successivamente con una sempre maggiore consapevolezza, fino all'acquisizione corretta: il primo passo consiste nel differenziare le parole-numero tra di loro, per poi proseguire con l'interiorizzazione dell'ordine. La conta in un primo momento viene prodotta correttamente fino al 10, poi fino al 20 e solo ai 6-8 anni i bambini arrivano al numero 100.

In particolare, si possono distinguere tre livelli evolutivi (Liverta Sempio, 1997): nel primo la sequenza viene ripetuta come una filastrocca, nel secondo le parole-numero vengono distinte ma la conta è unidirezionale (a partire da "uno" e solo in avanti) e nel terzo il bambino arriva a produrre una serie bidirezionale a partire da un numero qualunque.

In contemporanea all'enumerazione, il bambino comprende che ogni oggetto contato corrisponde a una parola-numero (corrispondenza biunivoca). Già a 2 anni appare evidente questo concetto (ad esempio quando viene distribuito un giocattolo ad ogni persona) ma solo a 5 anni vi è la corretta relazione tra corrispondenza biunivoca e conteggio, grazie all'integrazione tra parole-numero ed oggetti. Fino a questa età possono verificarsi degli errori nella corrispondenza; vi sono gli errori "*parola-indicazione*", in cui le parole-numero sono minori o maggiori rispetto agli oggetti indicati (il bambino indica pronunciando più parole-numero o non dicendone nessuna) e quelli "*indicazione-oggetto*", in cui l'indicazione non è precisa (un oggetto, durante l'indicazione, viene saltato o segnato più volte). Tali errori dimostrano la difficoltà dell'integrazione di conteggio e corrispondenza biunivoca per i bambini. Quindi, è

importante predisporre compiti e oggetti con caratteristiche che possano aiutare il bambino nella produzione.

La cardinalità è la terza sotto-abilità del conteggio, l'ultima ad essere acquisita. Consiste nel comprendere che l'ultima parola-numero del conteggio corrisponde alla numerosità dell'insieme.

Già a 3-4 anni i bambini sono in grado di compiere il compito correttamente: se viene chiesto loro "quanti sono?", la risposta che viene data è l'ultima parola-numero della conta. Si tratta però di un'imitazione del comportamento adulto e non vi è una reale comprensione del valore cardinale: se, al posto di porre la domanda "quanti sono?", chiediamo di consegnare un dato numero di oggetti, i bambini ne prendono una manciata (senza quindi eseguire il compito di conteggio).

Si tratta di un'abilità più complessa rispetto alle due precedenti, e per questo viene acquisita per ultima verso i 5 anni d'età.

Di seguito vengono proposte le principali teorie relative allo sviluppo dell'abilità di conteggio.

Una delle prime ipotesi relative allo sviluppo della conoscenza numerica è stata elaborata da Piaget, celebre psicologo svizzero fondatore dell'epistemologia genetica. Secondo la sua teoria, l'evoluzione della competenza numerica è strettamente connessa alle strutture dell'intelligenza generale; quindi, il concetto di numerosità viene acquisito solo al raggiungimento dei 6/7 anni, età in cui si sviluppano le capacità tipiche del pensiero operatorio, quali seriazione, classificazione e conservazione di quantità. Per raggiungere la padronanza di queste capacità, il bambino attraversa tre stadi successivi che gli permettono una graduale elaborazione delle operazioni spazio-temporali e logiche, passando da un primo stadio (3-4 anni), in cui prevale l'esperienza percettiva immediata sulla valutazione cardinale, al terzo (dai 6 anni circa), in cui si ha consapevolezza della quantità. Tra i due vi è un secondo stadio (5 anni circa) che

rappresenta un momento di transizione: si impongono progressivamente le capacità di conservazione di quantità, seriazione, ecc. ma si mantiene ancora il legame con la percezione immediata.

A dimostrazione di questa suddivisione, Piaget propone a bambini dai 4 agli 8 anni l'esperimento di conservazione di quantità continue (1964): egli mostra due bicchieri (A e B) riempiti con la stessa quantità di acqua. Verificata la consapevolezza dei bambini rispetto all'uguaglianza del contenuto, egli versa il contenuto di B in un bicchiere più alto e stretto (C1) o in uno molto più basso e largo (C2). Quindi, chiede se è presente in A e C1/C2 la stessa quantità d'acqua. Dopodiché versa il contenuto di B prima in due bicchieri più piccoli (D1 e D2) e poi in tre (D1, D2, D3), chiedendo nuovamente ai bambini se la quantità d'acqua contenuta nei piccoli contenitori fosse uguale a quella presente in A.

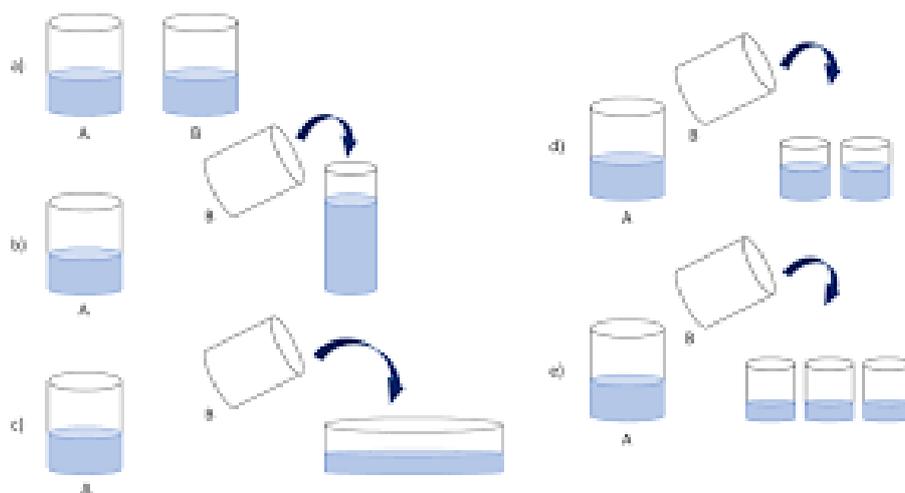


Figura 1: Esperimento di conservazione di quantità continue (Piaget, 1964)

I bambini di 4 anni (primo stadio), influenzati dalla loro percezione immediata, ritengono normale il cambiamento della quantità di liquido in base alla forma del contenitore. Nei bambini del secondo stadio vi è la comprensione della conservazione di quantità ma limitata a un piccolo numero di contenitori (c'è esitazione quando vengono utilizzati 3 contenitori o più). Dopo i 6 anni, col terzo stadio, vi è una migliore

capacità di coordinazione logica e il riconoscimento a priori della conservazione di quantità.

L'ipotesi elaborata da Piaget ha avuto un'importante influenza negli studi successivi, ma le ricerche sperimentali più recenti hanno portato a un superamento del suo modello, dimostrando come l'intelligenza numerica sia innata e presente sin dalla nascita, ma fuorviata da indizi percettivi prima dei 6 anni. Ad esempio, bambini di 4-5 anni possono riscontrare difficoltà in compiti di riconoscimento e confronto di quantità se questi presentano condizioni percettivamente e/o quantitativamente ambigue. Si tratta dell'effetto *stroop numerico* (Girelli, Lucangeli e Butterworth, 2000) e si verifica, ad esempio, quando dimensione numerica e fisica sono incongruenti.

Tra le altre teorie elaborate, una tra le più importanti è quella "dei principi di conteggio" di Gelman e Gallistel (1978), secondo i quali i bambini piccoli possiedono un concetto innato di numero, che li guida nel riconoscere il calcolo come un'azione per determinare la numerosità di un insieme dato.

L'acquisizione delle procedure di conteggio è guidata da tre principi impliciti:

- Corrispondenza biunivoca: ogni elemento dell'insieme corrisponde a un solo indicatore di numerosità;
- Ordine stabile: le parole-numero sono ordinate secondo una sequenza fissa;
- Cardinalità: l'ultima parola-numero rappresenta la numerosità dell'insieme.

Viene sottolineato il ruolo iniziale rilevante di questi principi nel modellare l'assimilazione delle abilità di conteggio.

Inoltre, secondo gli autori, vi sono altri due principi:

- Principio di astrazione: qualsiasi cosa può essere contata

- Principio dell'irrelevanza dell'ordine: è irrilevante l'ordine in cui gli oggetti vengono contati.

I bambini iniziano intorno ai 2 anni a padroneggiare questi principi e, la maggioranza di loro, conclude verso i 5 anni con l'acquisizione del principio di cardinalità.

La pratica di conteggio rappresenta il primo legame tra gli aspetti innati e le conoscenze apprese (cultura): due meccanismi distinti ma legati, la cui relazione continua porta alla formazione della "mappatura bidirezionale" tra numerosità (meccanismo analogico innato) e parole-numero (meccanismo verbale di conteggio).

Vi è poi la "teoria dei contesti diversi" (1988), in cui Fuson sottolinea il ruolo cruciale dell'interazione con l'ambiente per lo sviluppo dell'abilità numerica. Rispetto a Gelman e Gallistel, Fuson attribuisce minor valore alle strutture innate, pur riconoscendone la rilevanza: il bambino comprende il conteggio principalmente per imitazione e con ripetuti esercizi. A sostegno di questo, viene riportato l'esempio dei bambini per cui, inizialmente, contare significa ripetere ed imitare le parole di genitori e insegnanti, senza darne un significato specifico (Briars & Siegler 1984; Fuson 1988); solo successivamente imparano l'associazione tra numerosità e parola-numero. Queste parole-numero assumono significati diversi in base ai contesti e alle situazioni in cui vengono utilizzati e in particolare Fuson ne individua tre: contesto sequenza (l'enumerazione viene ripetuta dai bambini come una filastrocca), contesto conta (vi è corrispondenza biunivoca tra le parole-numero e gli elementi di riferimento) e contesto cardinale (la parola-numero rappresenta la totalità degli elementi).

A partire dai 2 fino agli 8 anni avviene un graduale sviluppo dell'abilità di conteggio attraverso l'integrazione di tre aspetti diversi, che riguardano l'acquisizione e la padronanza della sequenza numerica, della corrispondenza biunivoca e per ultimo della cardinalità. Il valore cardinale è l'ultimo ad essere riconosciuto dal bambino, attorno ai 4 anni circa, assieme alle relazioni "più uno" e "meno uno".

L'acquisizione delle "competenze concettuali" non è un processo semplice e lineare ma è caratterizzata dalla presenza di errori di corrispondenza tra oggetti e parole-numero, che denotano delle difficoltà nell'integrazione dei contesti sopra citati. L'attività di conta può essere influenzata e compromessa da diversi fattori, quali il grado di attenzione, la disposizione degli elementi e le loro caratteristiche.

Altri importanti autori che si sono occupati dello sviluppo dell'abilità di conteggio sono Steffe, Cobb e von Glaserfeld (1988). Ispirandosi alla teoria dei contesti diversi (Fuson, 1988), hanno basato la loro ricerca sui cambiamenti qualitativi nella conta dei bambini nelle differenti età, focalizzandosi sull'*item*, oggetto del conteggio che corrisponde alla parola-numero. Gli *item* vengono costruiti dal bambino e sono inizialmente degli elementi concreti, degli oggetti direttamente percepibili che progressivamente acquisiscono un più alto livello di astrazione grazie all'interiorizzazione dell'idea di numero.

Gli autori hanno elaborato un modello di conteggio basato su cinque stadi di sviluppo, in cui si possono osservare l'evoluzione del tipo di conta e delle strutture concettuali e il passaggio sempre più evidente da un livello percettivo all'astrazione. Il primo è lo stadio dello schema di conta percettivo, in cui le parole-numero hanno significato solo se riferite ad oggetti concreti; il bambino riesce quindi a utilizzare insieme le capacità di riconoscimento dell'insieme e di produzione della serie numerica. Nello stadio successivo, denominato schema di conta figurativo, gli oggetti fisici non sono più necessari e vengono sostituiti da item motori e verbali, ad esempio il sollevamento delle dita. Nel terzo stadio della serie iniziale dei numeri, inizia il passaggio all'astrazione: viene interiorizzato il valore dell'unità e il bambino comprende l'inclusione dell'attività di conteggio all'interno della parola-numero (ad esempio il numero dieci include tutte le unità che lo precedono, incluso sé stesso). Dopo questo vi è lo stadio della serie dei numeri con relazioni implicite di inclusione, che coincide con l'acquisizione del concetto di "unità composite"; ciò significa che il bambino, oltre a sapere che "sette" comprende i numeri da 1 a 7, è consapevole della sua inclusione all'interno della parola-numero

“dieci”. L’ultimo è lo stadio della serie dei numeri con relazioni esplicite di inclusione, che denota l’acquisizione del concetto di serie numerica come insieme di unità equivalenti ripetute, “iterate e incluse”; ad esempio, “cinque” è considerato come ripetizione dell’unità (1+1+1+1+1).

Un recente teoria è la *Knower-level theory*. Secondo gli autori (Wynn, 1990; Carey, 2001; Sarnecka & Carey, 2008) l’acquisizione del significato cardinale delle parole-numero segue delle fasi di sviluppo.

I bambini vengono inizialmente considerati *pre-numerical knowers*, in quanto per loro le parole-numero non hanno alcun significato numerico. Quando viene svolto con loro il compito *GaN* (Wynn, 1990), in cui viene chiesto di prendere un dato numero di oggetti, i bambini forniscono una manciata di articoli; non vi è l’utilizzo di strategie di conteggio.

Successivamente, viene imparato il significato cardinale del numero “uno” e i bambini vengono definiti *one-knower*: riescono a consegnare un solo oggetto quando viene richiesto ma non sono ancora in grado di eseguire la consegna con numeri più grandi. In seguito, viene acquisito il significato delle altre numerosità, rimanendo dentro il limite di 3-4 elementi dell’Object Tracking System. Si tratta di una fase intermedia in cui i bambini diventano *Subset-knower* (termine coniato da Mathieu Le Corre e colleghi, 2006), in quanto stanno vivendo un processo di acquisizione di un nuovo sistema concettuale e la conoscenza cardinale è limitata a un sottoinsieme della lista di conteggio.

Viene poi compresa la funzione del successore, ossia che l’aggiunta di un elemento all’insieme corrisponde alla parola-numero successiva nella lista di conteggio.

Si tratta del momento cruciale in cui i bambini diventano *Cardinal-Principle knowers*, raggiungendo la piena acquisizione del principio di cardinalità e riuscendo ad estenderlo all’intera lista. La competenza viene acquisita da ogni bambino in un’età diversa; in un campione di 641 bambini (provenienti da un contesto di medio-alto reddito) è stato osservato che l’abilità viene raggiunta nella fascia di tempo tra i 43 e i

51 mesi, quindi tra i 2 e i 4 anni d'età (Negen & Sarnecka, 2012; Sarnecka & Carey, 2008; Sarnecka & Gelman, 2004; Sarnecka et al., 2007; Sarnecka & Lee, 2009; Slusser et al., 2013; Slusser & Sarnecka, 2011). Invece, è stato rilevato che i bambini provenienti da un ambiente a basso reddito comprendono il principio di cardinalità dopo i 4 anni d'età (Fluck & Henderson, 1996; Jordan & Levine, 2009).

Un ulteriore studio di Carey e Sella ha dimostrato come il riconoscimento del successore sia presente solo nei bambini che già conoscevano il significato delle parole-numero. Sono stati testati studenti di età compresa tra i 24 e i 48 mesi, tutti in grado di contare fino a dieci indicando un oggetto alla volta. Utilizzando il compito di Direzione Conteggio (Sarnecka & Carey, 2008), sono stati osservati risultati positivi nel riconoscimento del successore solo nei *four-knower* e nei *CP-knower*.

In sintesi, i bambini imparano a contare attraverso un processo concettuale: inizialmente creano una struttura in cui le parole-numero sono dei semplici "segnaposto" che, solo successivamente, acquisiscono il loro significato numerico.

È stata inoltre dimostrata la solidità di tale teoria: replicata in diversi paesi, è stato rilevato che i *knower-levels* sono presenti nonostante le differenze culturali e linguistiche (Sarnecka, Kamenskaya, Yamana, Ogura & Yudovina, 2007).

Lo sviluppo dell'abilità di lettura dei numeri

I filoni di ricerca sulla lettura dei numeri sono principalmente due e si concentrano sulle capacità di riconoscimento dei numeri scritti e di comprensione simbolica.

Riguardo la prima capacità, nel 1985 Pontecorvo ha ritrovato delle fasi evolutive dell'identificazione: inizialmente errata, poi relativa solo ad alcuni numeri (i più semplici e conosciuti) e infine il riconoscimento corretto, che coincide con la rappresentazione della quantità corrispondente.

Della comprensione simbolica si è occupata Bialystock (1992), secondo cui tale competenza implica la relazione tra sistemi diversi (orale, scritto e i semanti ad essi corrispondenti), in modo da integrare parola-numero, numero arabo e quantitativo corrispondente (es. “cinque” - 5 - ●●●●●). Lo sviluppo dell’abilità di lettura avviene in tre stadi: inizialmente vi è l’apprendimento della notazione orale dei numeri, successivamente si ha la fase di rappresentazione formale e infine di quella simbolica. Nel primo stadio la sequenza numerica viene “recitata” dai bambini, che non ne distinguono gli elementi (né a livello di scrittura né sul piano semantico). Col secondo stadio avviene l’integrazione tra nome e scrittura del numero; questa rappresentazione formale nell’ultima fase viene integrata con il riconoscimento della quantità.

L’integrazione di sistemi diversi rende lo sviluppo dell’abilità di lettura un processo complesso, tenendo anche conto dei processi sintattici. Questi si riferiscono alla grammatica del numero, quindi al valore posizionale: le cifre assumono un valore diverso in base alla posizione occupata all’interno del numero, i cosiddetti “ordini di grandezza”.

La comprensione dei “livelli” (unità, “teens” e decine) può essere difficoltosa per i bambini e può provocare degli errori di sintassi. Gli errori di transcodificazione tra codici sono molto comuni e le varie ricerche stanno cercando di ricostruire le fasi evolutive del processo di lettura, senza giungere però a una risposta univoca. L’unico aspetto condiviso da tutti riguarda l’interdipendenza tra la lettura dei numeri e il riconoscimento del semante corrispondente (Bialystock, 1992; Loudon e Hunter, 1999).

Lo sviluppo dell’abilità di scrittura dei numeri

L’acquisizione del segno grafico è un processo di cui non vi è ancora una teoria univoca, in particolare sul rapporto tra l’acquisizione grafica e concettuale del numero. Diversi autori si sono interrogati e hanno cercato di riportare le fasi di sviluppo della competenza, analizzando diversi punti di vista quali espressione grafica della quantità e notazione numerica.

Uno dei primi ad interessarsi a questo argomento fu Piaget, secondo cui lo sviluppo della scrittura avviene dai 2 ai 6-7 anni. Il bambino riesce, a partire dai 2 anni, a rappresentare un oggetto attraverso un altro, cioè un significato tramite un semante. Solo successivamente avviene l'importante passaggio da uso personale a convenzionale: la relazione tra oggetto e segno grafico diventa condivisa e vengono acquisiti i sistemi simbolici della cultura di appartenenza.

Hughes (1987) si è occupato della distinzione della rappresentazione grafica in quattro categorie: idiosincratice, pittografica, iconica e simbolica. La rappresentazione idiosincratice, formata da segni incomprensibili per un esterno, e quella pittografica, in cui il bambino riproduce ogni oggetto dell'insieme, si possono osservare intorno ai 3-4 anni, età in cui vi è uno stretto rapporto tra espressione della quantità e rappresentazione concreta. A 4-5 anni è riscontrabile una rappresentazione iconica, basata su segni posti in corrispondenza biunivoca con il dato, a dimostrazione di una sempre più sviluppata capacità di astrazione. Infine, a 5-6 anni è osservabile nella maggior parte dei casi la rappresentazione simbolica, in cui vengono riprodotti i numeri arabi.

Sono state individuate tre classi di notazione (Pontecorvo, 1985; Agli, Martini, 1995) corrispondenti alle modalità di rappresentazione esplicitate nel paragrafo precedente. Si può ritrovare una notazione con "grado informativo nullo", con significato per il bambino ma non per un osservatore esterno e caratterizzato da una rappresentazione pittografica; una basata sulla corrispondenza biunivoca associata alla rappresentazione iconica; infine, l'utilizzo della notazione simbolica si ritrova nella notazione convenzionale.

Nello studio condotto da Agli-Martini (1995) è risultato che i bambini utilizzano alcune strategie nella notazione e nella scrittura dei numeri che seguono un ordine preciso:

1. Disegno scarabocchio
2. Contorno o disegno degli oggetti

3. Segni-simbolo
4. Disegni delle dita della mano
5. Simboli numerici personali
6. Simboli numerici convenzionali
7. Segno convenzionale del numerale

Tale ordine sequenziale è legato all'età, infatti bambini di 3 anni non sembrano saper usare simboli numerici personali o convenzionali per rappresentare le quantità.

Un altro autore che si è occupato dello sviluppo della scrittura dei numeri è Hiebert (1988), che mette al centro della competenza scritta la padronanza e consapevolezza del rapporto tra il simbolo scritto e il suo referente, quindi l'abilità di recuperare il significato del numero partendo dal simbolo scritto.

Per dimostrare lo sviluppo della scrittura, Hiebert propone cinque livelli: *connettere i simboli ai referenti* (consiste nello stabilire il rapporto tra il simbolo scritto e la relativa quantità); *sviluppare procedure di manipolazione del simbolo*, ovvero trasferire le azioni sui referenti concreti ai simboli; *elaborare procedure per i simboli*, cioè riconoscere le regole note e utilizzarle in altre situazioni e per nuove procedure; *automatizzare le procedure di manipolazione dei simboli* e, infine, *costruire sistemi simbolici più astratti* a partire dai sistemi simbolici familiari.

In linea generale, va specificato che l'aritmetica parlata precede quella scritta, a causa della difficoltà che i bambini incontrano con l'approccio simbolico. Come affermano Agli-Martini (1995), "la maggior parte dei bambini, a partire dai 4 anni, non incontra più difficoltà nel contare gli elementi di una raccolta di oggetti (...); la maggior parte di questi deve però ancora ricorrere alla rappresentazione pittorica o iconica per "scrivere" la quantità che pure ha esattamente determinato attraverso il conteggio".

Di seguito viene presentata una tabella riassuntiva delle principali fasi di sviluppo dell'intelligenza numerica (Lucangeli, Iannitti, Vettore, 2007).

Fasi di sviluppo		
0-2 anni	Competenze numeriche preverbal	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Subitizing</i>: discriminazione di insiemi di 2-3 elementi • <i>Aspettative aritmetiche</i>: capacità di riconoscere cambiamenti di numerosità dati dall'addizione/sottrazione di oggetti
2-4 anni	Sviluppo delle abilità di conteggio	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Enumerazione</i>: acquisizione della sequenza delle parole-numero • <i>Corrispondenza biunivoca</i>: a ciascun oggetto dell'insieme corrisponde una sola parola-numero • <i>Cardinalità</i>: l'ultima parola-numero del conteggio rappresenta la numerosità dell'insieme
4-6 anni	<p>Sviluppo delle abilità di lettura</p> <p>Sviluppo delle abilità di scrittura</p>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>Stadio logografico</i>: riconoscimento della forma grafica del numero • <i>Stadio alfabetico</i>: lettura di numeri in forma araba e verbale • <i>Notazione nulla</i>: riproduzioni di segni privi di significato per un osservatore esterno

		<ul style="list-style-type: none">• <i>Notazione biunivoca:</i> corrispondenza tra segni e quantità numerica• <i>Notazione convenzionale</i>
--	--	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

CAPITOLO 2: LA RICERCA

In questo capitolo viene presentata la “nuova BIN”, attraverso la descrizione delle sue prove con le relative consegne e teorie sottostanti, e la raccolta dati svolta per la validazione della scala, i partecipanti alla ricerca e le modalità di somministrazione utilizzate.

Le prove della “nuova BIN”

La Nuova BIN (Batteria dell’Intelligenza Numerica) nasce come strumento di valutazione dell’intelligenza numerica nei bambini della scuola dell’infanzia della fascia d’età dai 3 ai 6 anni. Sono state fatte delle modifiche rispetto alla versione precedente del 2006 (Molin, Poli, Lucangeli) per avere una rappresentazione ancora più accurata delle competenze raggiunte dai bambini.

È prevista la somministrazione di otto differenti prove, ciascuna composta da item di difficoltà crescente:

1. Acuità numerica
2. Enumerazione
3. Conteggio
4. Direzione conteggio
5. Lettura
6. Comparazione
7. Linea numerica
8. Calcolo a mente (addizioni e sottrazioni)

Vengono rilevate abilità numeriche multiple, con la possibilità di effettuare una valutazione globale della situazione. Al tempo stesso, la scala BIN è modulare: possono essere somministrate le singole prove in base agli obiettivi specifici della rilevazione.

Questo strumento può essere utilizzato anche dalle insegnanti della scuola dell’infanzia in un’ottica di prevenzione di eventuali difficoltà o disturbi, intervenendo prima attraverso interventi mirati.

Nei successivi sottoparagrafi vengono esplicitate e spiegate le prove, le modalità di somministrazione e la base teorica sottostante a ciascuna di esse.

Acuità numerica

La prova di acuità numerica prevede la somministrazione di 16 item in cui viene presentato al bambino un insieme di pallini, di colore giallo e blu e di varie dimensioni, sparsi casualmente su sfondo grigio. La richiesta posta all'alunno è quella di indicare, senza contare, quale tra i due è l'insieme con più pallini.

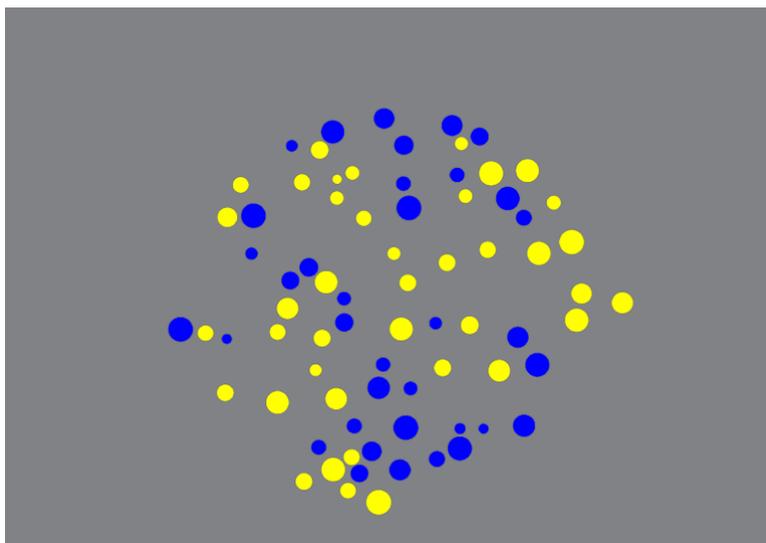


Figura 2: Item 16 - prova di acuità numerica

Le comparazioni sono le seguenti (B significa blu e G giallo): 10B vs 20G, 24G vs 12B, 10G vs 15B, 14B vs 21G, 20B vs 15G, 28B vs 21G, 10B vs 12G, 24G vs 20B, 16B vs 14G, 35B vs 40G, 27G vs 30B, 9G vs 10B, 20G vs 22B, 30B vs 33G, 12G vs 11B, 48B vs 44G.

Tutte le comparazioni prevedono la presenza di grandi quantità di pallini al fine di prevenire l'utilizzo del *subitizing* e affidare la risoluzione del compito al meccanismo dell'*Approximate Number System*. Infatti, il numero di pallini più piccolo che compare è 9, quindi al di sopra dei 3-4 elementi rilevabili con l'*Object Tracking System*.

I primi item prevedono i due insiemi in un rapporto 1:2, ad esempio 10 palline blu e 20 gialle. Successivamente, il rapporto tra i due insiemi diminuisce sempre di più: 2:3, 3:4, 5:6, 7:8, 9:10, 10:11, 11:12 (ad esempio 12 palline gialle e 11 blu; 48 blu e 44 gialle). Vi è quindi un livello di difficoltà crescente, in quanto la difficoltà di discriminazione varia

in funzione del rapporto numerico (effetto dipendente dal rapporto). La presenza di tale effetto dipendente dal rapporto testimonia che la comparazione di quantità più grandi è affidata all'*Approximate Number System*.

Argomento cruciale legato alla prova di acuità numerica riguarda il controllo del compito e delle variabili non numeriche che possono interferire nella discriminazione della numerosità da parte degli individui. La condizione ideale dovrebbe permettere la discriminazione esclusiva della dimensione numerica, ma è difficile da ottenere. I ricercatori hanno tentato di garantire tale condizione manipolando le caratteristiche degli stimoli (Piazza, 2010) o creando matrici capaci di ridurre al minimo la correlazione tra variabili numeriche e no. Nonostante l'influenza degli stimoli non numerici, è stato dimostrato che nel processo di discriminazione gli individui mantenevano l'attenzione sulle variabili numeriche (DeWind et al., 2015), a dimostrazione del ruolo della numerosità come proprietà visiva primaria. Il dibattito sull'influenza delle caratteristiche non numeriche sulla discriminazione numerica rimane tuttora in corso.

Al fine di minimizzare le variabili fisiche, i *dots* dei vari item sono stati generati attraverso l'algoritmo "*customized ultraprecise standardization-oriented multipurpose*" (CUSTOM), ideato da De Marco e Cutini (2020). Tale algoritmo permette di generare stimoli numerici non simbolici in cui le variabili sono controllate e offre diversi vantaggi, quali la personalizzazione (libertà di scelta nelle caratteristiche visive degli stimoli), l'elevata precisione (controllo preciso delle caratteristiche visive), la standardizzazione (è uno strumento unico con unità di misura e parametri comuni e non ha bisogno di essere modificato) e la sua natura polivalente (è in grado di riprodurre le caratteristiche di qualsiasi stimolo).

L'acutezza numerica è una capacità che si sviluppa con l'età e può essere dunque influenzata dagli stimoli e dagli strumenti culturali (istruzione, famiglia, ecc.) di ogni individuo.

Inoltre, è stata ripetutamente associata ai risultati matematici. Halberda, Mazocco e Feigenson (2008) hanno riscontrato che i risultati riferiti a tale capacità rappresentano un predittore significativo dei risultati matematici successivi: se la rappresentazione delle quantità numeriche è accurata, questa può rivelare risultati positivi; al contrario, se è imprecisa e confusionaria, può essere compromessa l'acquisizione delle abilità matematiche e numeriche.

Enumerazione

In questa prova viene valutata l'abilità di recitare la lista di conteggio. I bambini devono recitare la sequenza numerica partendo dal numero 1 e vengono interrotti quando si verifica un errore o quando viene raggiunto il numero 70. Se quest'ultimo traguardo avviene, significa che il bambino ha compreso le tecniche di conteggio, anche con il cambio di decina.

Vengono poste al bambino le seguenti domande: <<Conosci i numeri? Sai dirmeli? Contiamo insieme: uno, due, tre. Continua tu>>. Vi è inoltre la raccomandazione di contare piano, cercando di non commettere errori.

Sono ammesse le autocorrezioni: l'alunno può correggersi immediatamente se commette un errore.

Viene segnato e tenuto come risposta finale il numero più alto raggiunto senza commettere errori.

L'acquisizione della sequenza numerica inizia a 2-3 anni, età in cui il bambino comprende il concetto di numerosità, ma inizialmente viene recitata come una filastrocca. Gradualmente viene acquisita sempre più consapevolezza della distinzione tra parole-numero, inizialmente in una sequenza unidirezionale e solo a 6-7 anni in una sequenza bidirezionale (e a partire da ogni numero della serie).

Bisogna tener presente che la prova valuta solo una parte dell'abilità di conteggio; infatti, un bambino può conoscere la lista ma riportare l'enumerazione come un'azione

meccanica, senza aver pienamente raggiunto la competenza e la comprensione della proprietà direzionale.

Gli errori più comuni si riscontrano con il cambio di decina, punto critico del compito di enumerazione, al contrario della sequenza da “uno” a “nove” che viene acquisita precocemente.

Conteggio

Durante la prova di conteggio vengono consegnate all'alunno 15 figurine con i caffè e viene proposto un gioco in cui vengono prese le parti del barista (bambino) e del cliente (ricercatrice). Al bambino viene chiesto di poter avere N caffè, utilizzando le seguenti parole: <<Adesso facciamo un gioco. Tu sei il/la barista ed io sono la cliente che vuole ordinare dei caffè. Te ne chiedo un certo numero e tu me li dai. Buongiorno! Potrei avere N caffè?>>. Dopo che l'alunno ha consegnato il numero di figurine, viene fatta una successiva domanda di conferma (<<Sono N caffè? Sicuro/a?>>), che dà la possibilità di cambiare la risposta data.

Le numerosità richieste, seguendo l'ordine, sono 2, 1, 3, 4, 5, 10, 8.

Si tratta del compito *Give-a-Number* (o compito *GaN*) ed è ampiamente utilizzato per valutare lo sviluppo dell'abilità di conteggio, in particolare il principio di cardinalità.

Il compito, nella sua versione originale (Wynn, 1990), prevede la richiesta al bambino da parte dello sperimentatore di diversi numeri (ad esempio, “*Metti cinque pesci nella ciotola*”). Successivamente la serie viene ripetuta al fine di verificare che non siano stati commessi errori di prestazione.

In seguito, sono state predisposte delle alternative al compito *GaN*, presupponendo che, nonostante le diverse versioni, i risultati fossero i medesimi (Sella, Slusser, Odic, Krajcsi, 2021). Studi recenti hanno messo in discussione l'affidabilità del compito rispetto alla conoscenza cardinale dei bambini portando diverse motivazioni. Innanzitutto, alcuni *CP-knowers* riescono a dare con precisione oggetti di quantità

minore rispetto al limite della loro lista di conteggio. Inoltre, alcune ricerche hanno rilevato che i bambini potrebbero avere una conoscenza parziale dei numeri che sono oltre il loro livello di conoscenza.

Nell'influenzare i risultati della rilevazione hanno un ruolo rilevante le modalità di somministrazione e di valutazione della prova. Ad esempio, omettere l'istruzione di riconteggio può aumentare gli errori e portare a una valutazione poco veritiera e distorta della conoscenza. O ancora, i metodi di associazione del punteggio alla prestazione influenzano la determinazione del livello di conoscenza (ad esempio la deviazione +/- 1 permessa).

Il compito *Give-a-Number* mostra un divario tra la conoscenza della lista di conteggio e del principio di cardinalità: nei bambini di 2-4 anni il recitare l'elenco di conteggio non corrisponde alla comprensione concettuale del fatto che l'ultima parola-numero indica la numerosità dell'insieme.

Infatti, non è certo che bambini capaci di contare, ad esempio, fino a 30, siano in grado di completare correttamente tutti gli item della prova (che prevedono la consegna di massimo 10 tessere).

Direzione conteggio

Per questa prova si ricorre nuovamente alle figurine del caffè: ne vengono messe N sul tavolo e viene esplicitato al bambino il numero (<<Qui ci sono N figurine di caffè>>). Successivamente le figurine vengono coperte con un foglio e viene chiesto al bambino un *memory check* per verificare l'attenzione: <<Quante figurine ci sono qui sotto?>>. Se l'alunno risponde correttamente si continua con la prova, altrimenti la procedura viene ripetuta. Tale verifica viene chiesta per assicurarsi che il bambino sia consapevole del numero esatto di figurine prima dell'operazione. A questo punto, richiamando l'attenzione del bambino su ciò che sta per avvenire, viene aggiunta/tolta una figurina (in base all'operazione richiesta) e viene chiesto il numero di caffè al termine di tale procedura.

Ci sono quattro numeri iniziali a cui la ricercatrice aggiunge o sottrae un elemento, seguendo i *tasks* N+1 e N-1. La prova prevede otto operazioni, proposte nel seguente ordine: 2+1, 7+1, 13+1, 18+1, 2-1, 7-1, 13-1, 18-1.

L'utilizzo del foglio per coprire le figurine di caffè impedisce ai bambini di rispondere basandosi su stimoli visivi.

È importante enfatizzare le procedure svolte (ad esempio dicendo "*Guarda cosa sto per fare*") e rendere fluidi i movimenti e i vari passaggi.

La sequenza numerica può essere rappresentata come lista di conteggio ("uno", "due", "tre", ecc.) o come linea di numeri (1-2-3-ecc.). I bambini memorizzano precocemente la lista di conteggio e riescono a recitarla in ordine crescente. Ciò però non significa che abbiano acquisito anche la proprietà direzionale, cioè che l'aggiunta di un elemento ad un insieme porta alla parola-numero successiva (n+1); lo stesso vale nel caso in cui un elemento tolto porti alla parola-numero precedente (n-1).

La prova risulta quindi essere uno strumento utile per verificare che i risultati dei *CP-knowers* siano il frutto di una manipolazione dei numeri da parte dei bambini e non un comportamento routinario: la competenza dimostrata in questo compito indica un'interiorizzazione profonda della struttura dell'elenco di conteggio e l'acquisizione del principio di cardinalità da almeno due anni (Sella et al., 2021).

Nel 2008 Sarnecka e Carey hanno proposto il compito utilizzando delle scatole con l'aggiunta di uno o due oggetti. Ci sono state delle prestazioni superiori da parte dei *CP-knowers* grazie alla conoscenza del fatto che l'aggiunta di un oggetto porta alla parola-numero successiva nell'elenco di conteggio.

Quindi, le risposte corrette alla prova possono dimostrare la comprensione da parte del bambino della natura direzionale della lista. Bisogna sottolineare però una differenza: il *task* n+1 potrebbe essere il prodotto di un comportamento routinario, ovvero dire il numero successivo della lista di conteggio come in un'enumerazione meccanica; al contrario, tale risultato ha meno probabilità di verificarsi nel *task* n-1, meno soggetto a un atteggiamento di routine. I bambini hanno maggiore familiarità con

l'operazione di addizione, come nel compito di enumerazione, in cui viene chiesta la lista di conteggio in ordine crescente (quindi aggiungendo ogni volta 1).

A sostegno di questo, Sella e colleghi (Lucangeli, Cohen Kadosh, Zorzi) hanno proposto il compito "Direzione conteggio" utilizzando una scatola opaca e delle fragole di feltro di numero variabile da due a otto, al fine rilevare le capacità nei *tasks* n+1 e n-1 nell'intervallo numerico uno-nove. Si è osservato che, quando la prova veniva fatta con pochi oggetti (es. 2+1), i bambini riuscivano a dare la risposta corretta tenendo traccia dei singoli oggetti; invece, quando la manipolazione avveniva con molti oggetti, dovevano aver raggiunto la comprensione del fatto che l'aggiunta di un oggetto porta alla parola-numero successiva (e che la sua rimozione porta alla parola-numero precedente). Inoltre, i *CP-knowers* hanno dimostrato una conoscenza accurata del successore ma nei *tasks* n-1 la precisione elevata con i numeri piccoli diminuiva esercitando numeri grandi, rispondendo n+1 anche durante la rimozione di un oggetto. Ciò dimostra una padronanza immatura del predecessore e una più generale inesperienza con la lista di conteggio (Sella, Slusser, Odic, Krajcsi, 2021).

Letture dei numeri

La prova ha come scopo la valutazione dell'abilità di transcodificazione dai numeri arabi alle parole-numero, i due formati più utilizzati nella cultura occidentale per indicare informazioni numeriche esatte.

2	1	4
3	5	7
6	9	8

Al bambino viene richiesta la lettura di alcuni numeri, inizialmente a una cifra e successivamente i "teens" e le decine. Il numero da leggere viene indicato man mano dalla ricercatrice, seguendo il preciso ordine da sinistra a destra e dall'alto verso il basso.

*Figura 3: Item 1 - prova di lettura
dei numeri*

In ordine, i numeri da leggere sono suddivisi in due tabelle e sono: 2, 1, 4, 3, 5, 7, 6, 9, 8, 10, 12, 11, 14, 13, 16, 19, 18, 20. Come si può notare, i numeri non sono presentati in ordine crescente al fine di evitare l'attivazione di meccanismi automatici di enumerazione.

La prova richiede l'attivazione di meccanismi cognitivi di natura lessicale e sintattica per la decodifica del numero; infatti, ogni cifra ha un nome diverso in base alla posizione occupata (es. il 2 come unità è diverso da 20, in cui il 2 ha valore di decina, e ancora da 12).

Gli errori che i bambini commettono possono essere di due tipologie: vi sono gli errori lessicali, ossia viene sbagliato il "nome" del numero (es. dire "cinque" al posto di "otto"), e quelli sintattici, relativi alla posizione delle cifre all'interno del numero (es. dire "ottantuno" al posto di "diciotto").

L'abilità di lettura dei numeri è una capacità che precede la scrittura, la riproduzione grafica. Tuttavia, saper riconoscere il numero scritto non implica la comprensione corretta della semantica del numero (rappresentazione della quantità corrispondente). Un bambino può saper leggere il numero 20 ma non sapere che corrisponde a quella determinata quantità. Si tratta di un riconoscimento basato su indizi percettivi e accade allo stesso modo con la lettura delle parole; ad esempio, un bambino riconosce la scritta "Coca-Cola" per la forma grafica ma ciò non significa che sappia leggere la parola.

Vi sono diverse ricerche sperimentali riguardo il processo di riconoscimento dei numeri che hanno permesso di identificare delle fasi evolutive (Pontecorvo, 1985; Bialystock, 1992). Inizialmente vi è l'identificazione errata: il bambino non riesce ad attribuire al numero scritto il nome corretto e lo confonde con altri numeri o con le lettere dell'alfabeto. Successivamente il bambino riesce a riconoscere i numeri più frequenti e semplici e solo a 5/6 anni riesce a leggere in modo corretto i numeri almeno entro il 10. In quest'ultima fase rimane comunque frequente l'errore di lettura dei

numeri 6 e 9, in quanto hanno la stessa forma grafica ma un orientamento diverso (Lucangeli, Iannitti, Vettore, 2007).

Comparazione di numeri

La prova si compone di 18 item in cui vengono mostrati e letti al bambino due numeri e viene richiesto di dire a parole o di indicare il maggiore tra i due. L'abilità indagata è la conoscenza esatta delle grandezze numeriche utilizzando i numeri arabi. Inizialmente la comparazione avviene tra numeri a una cifra; successivamente la difficoltà aumenta con l'introduzione di numeri a due cifre (il numero più alto di cui viene richiesta la comparazione è il 19).

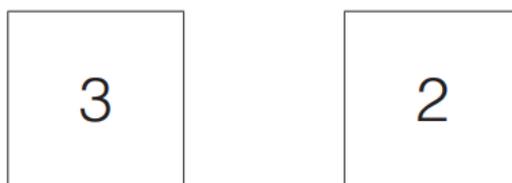


Figura 4: item 2 - prova di comparazione numerica

Le comparazioni sono presentate nel seguente ordine: 1vs2, 3vs2, 4vs2, 4vs3, 1vs4, 3vs1, 6vs7, 7vs8, 7vs9, 9vs8, 6vs9, 6vs8, 11vs12, 13vs12, 14vs12, 19vs18, 16vs19, 18vs16.

Essendo il focus della prova la comparazione di quantità, è la ricercatrice a leggere i numeri, affinché il bambino non spenda energie nella lettura e si focalizzi sull'obiettivo specifico che viene richiesto.

L'oggetto di valutazione della prova è l'abilità di scegliere il più grande tra due numeri e riflette una conoscenza e acquisizione matura della quantità associata ai simboli numerici. È necessaria la conoscenza da parte dei bambini della linea dei numeri e dell'elenco di conteggio, competenza che è strettamente legata alla comprensione della relazione tra i simboli arabi e la grandezza ad essi associata.

Diversi studi hanno dimostrato che non tutti i *CP-knowers* sono in grado di completare correttamente esercizi di confronto di grandezze numeriche. Quindi, la sola padronanza del principio di cardinalità nel compito di “conteggio” non è sufficiente per garantire la conoscenza dell’esatta grandezza numerica dei simboli. In conclusione, il *GaN task* rappresenta una valutazione parziale rispetto alla prova di comparazione, che risulta essere più completa per verificare la corretta comprensione da parte dei bambini della grandezza numerica dei numeri arabi.

Linea numerica

L’obiettivo della prova è la valutazione dell’ordine numerico, in particolare la disposizione sequenziale dei numeri sulla linea numerica.

Viene proposta ai bambini un’immagine di tre quadrati allineati orizzontalmente, di cui due contenenti dei numeri. La posizione del numero mancante può variare (sinistra, centro).

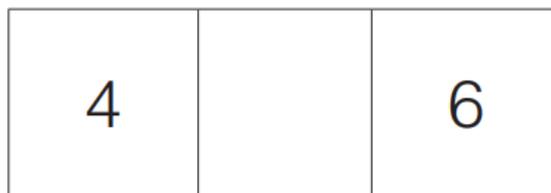


Figura 5: Item 3 - prova della Linea Numerica

La ricercatrice indica e legge i numeri presenti e viene chiesto all’alunno il numero mancante. Per facilitare la consegna e per suscitare curiosità soprattutto nei più piccoli, può essere raccontata una breve storiella del “mostro mangia-numeri”.

La prova prevede 10 item (il numero mancante è quello scritto in grassetto):

Item	Sequenza
1	1-2-3
2	1-2-3
3	4-5-6
4	4-5-6
5	7-8-9
6	7-8-9

7	12-13-14
8	12-13-14
9	16-17-18
10	16-17-18

Tabella 1: item linea numerica

Diverse ricerche supportano l'ipotesi secondo cui la rappresentazione semantica dei numeri viene concepita come una linea numerica mentale. Si fa riferimento al modello della cognizione numerica del "Triplo Codice" (Dehaene, 1992; Dehaene, Bossini e Giraux, 1993): il codice arabo visivo (es. "3; 4; 5; 6), il codice verbale (numeri come parole sintatticamente organizzate) e una rappresentazione analogica della quantità. La linea numerica è una rappresentazione visuospatiale astratta con proprietà spaziali che vengono acquisite durante il processo di scolarizzazione. Ulteriori evidenze empiriche hanno dimostrato il suo orientamento da sinistra a destra, con i numeri posti in posizioni specifiche secondo un ordine ascendente (Dehaene et al, 1993).

La prova rileva la conoscenza spaziale dei numeri da parte dei bambini. Richiede di inibire il comportamento meccanico di enumerazione in avanti, rispondendo correttamente quando viene richiesto il numero precedente. Solo alcuni *CP-knowers* riescono in tale prova, in quanto la maggior parte dei bambini di fronte, ad esempio, all'item [] [8] [9], sono portati a rispondere 10: indicano come numero mancante il successivo e non il precedente (Sella & Lucangeli, 2020). Infatti, i *CP-knowers* vengono distinti in *mappers* e *non-mappers*, in base alla loro abilità di inserire correttamente i numeri da 1 a 10 sulla linea numerica. I *CP-mappers* riescono a posizionare correttamente i numeri nella linea numerica, mentre i *CP-non-mappers* non posseggono ancora tale "mappatura" (Sella, Berteletti, Lucangeli, & Zorzi, 2017).

I bambini, per ottenere un corretto orientamento spaziale, devono memorizzare sia la forma delle cifre sia la loro relazione spaziale. La componente visiva e spaziale della memoria per la localizzazione degli oggetti può supportare le capacità di mappare le cifre e di confrontarle (Sella, Lucangeli, Kadosh, Zorzi, 2019).

Calcolo a mente: addizioni e sottrazioni

Come ultima prova è prevista la somministrazione di una batteria di operazioni (la prima prova di 12 addizioni e la seconda di 12 sottrazioni) e viene richiesto ai bambini di calcolare a mente il risultato, utilizzando se vogliono le dita. Le operazioni sono ad una cifra e prevedono di aggiungere/togliere una quantità di 1 o 2; il risultato massimo che può essere raggiunto è 9 (quindi, non si arriva mai alla decina).

Le 12 addizioni richieste sono:

Item	
1	$1+1=2$
2	$2+1=3$
3	$2+2=4$
4	$3+1=4$
5	$4+1=5$
6	$3+2=5$
7	$5+1=6$
8	$6+1=7$
9	$6+2=8$
10	$7+1=8$
11	$8+1=9$
12	$7+2=9$

Tabella 2: item calcolo a mente (addizioni)

Successivamente, al termine della prima parte o al raggiungimento dei 3 errori anche non consecutivi, vengono proposte le 12 sottrazioni:

Item	
------	--

1	$2-1=1$
2	$3-1=2$
3	$3-2=1$
4	$4-1=3$
5	$5-1=4$
6	$4-2=2$
7	$6-1=5$
8	$7-1=6$
9	$7-2=5$
10	$8-1=7$
11	$9-1=8$
12	$9-2=7$

Tabella 3: item calcolo a mente (sottrazioni)

Una delle difficoltà nella risoluzione del compito risiede nella conoscenza del significato dei segni numerici “+” e “-” e la procedura ad essi associata, che alla scuola dell’infanzia non tutti gli studenti conoscono. Per tale motivo, e per rendere chiara la consegna della prova ai bambini, durante la somministrazione la ricercatrice integrerà la consegna “a X aggiungo Y” o “a X tolgo Y”.

Il calcolo a mente rappresenta un processo cognitivamente impegnativo e richiede, per i bambini più piccoli, una solida conoscenza numerica e procedurale. Alla base, infatti, vi sono le abilità di conteggio (enumerazione, cardinalità), interiorizzate dal bambino; solo dopo aver preso sicurezza con queste, e aiutato dall’utilizzo delle dita o di altri referenti specifici, è in grado di risolvere semplici operazioni aritmetiche.

In una ricerca condotta da Levine, Jordan e Huttenlocher (1992) è stata indagata la capacità di esecuzione di semplici operazioni verbali e non-verbali in bambini di fascia d’età 4-6 anni. In particolare, è stato messo in evidenza come bambini di 4 anni d’età siano in grado di svolgere piccole operazioni di tipo non-verbale, ma solo a dopo i 5-6

anni arrivano buoni risultati anche nei compiti verbali e nei *number facts* (es. “Quanto fa $4+3$?”).

Per lo svolgimento dei calcoli a mente, i bambini ricorrono a delle strategie, che Siegler e Mitchell (1982) distinguono in quattro tipologie: conteggio esplicito sulle dita, strategia delle dita senza evidente conteggio, conteggio verbale ad alta voce (senza il supporto delle dita o di altri referenti), mancanza di una strategia desumibile dal comportamento. Secondo gli autori, la strategia adottata viene scelta sulla base del “livello di fiducia”, il limite al di sotto del quale l’individuo non ha la sicurezza di dare la risposta corretta. A questo criterio del livello di fiducia, Siegler nel 1987 aggiunge quello di tempo di ricerca in memoria: dopo un determinato numero di tentativi di recupero, il bambino utilizza delle strategie di conteggio.

Come esplicitato nella prova “Direzione conteggio”, i bambini hanno maggior familiarità con l’operazione di addizione rispetto alla sottrazione. Infatti, l’enumerazione e l’aggiunta $n+1$ nella lista di conteggio rappresentano per il bambino una routine di cui ha padronanza e vi è una strategia di recupero diretto (più veloce e accurata), al contrario della sottrazione in cui le ricerche rilevano risultati meno precisi. Potrebbe verificarsi, quindi, una differenza nelle rilevazioni dei risultati di addizioni e sottrazioni.

Partecipanti

Hanno preso parte alla ricerca 91 bambini di una Scuola dell’Infanzia della provincia di Vicenza.

I genitori e tutori legali hanno firmato un consenso informato e completato un questionario riguardante il *background* familiare e alcune informazioni demografiche (luogo di nascita dei genitori e dello studente, eventuale età di arrivo in Italia dell’alunno/a e titolo di studio dei genitori).

Alla ricerca sono tenute a partecipare anche le insegnanti attraverso la compilazione di un questionario di valutazione delle competenze di ogni alunno. Il questionario richiede circa 10 minuti per ogni bambino e prevede la risposta chiusa a 30 domande esprimendo una valutazione su una scala da 1 a 4 (1=per niente/mai, 2=poco/a volte, 3=abbastanza/il più delle volte, 4=molto/sempré).

Le domande dalla 1 alla 17 riguardano le competenze dei bambini nelle prove della nuova BIN, quelle dalla 18 alla 27 sono relative ad altre abilità (quali memoria, orientamento, gestione dello spazio, ecc.) e le ultime, dalla 28 alla 30, si riferiscono ad altri esercizi matematici.

QUESTIONARIO INSEGNANTI

Per ciascuna delle seguenti competenze del bambino si prega di esprimere una valutazione utilizzando una scala a quattro livelli:

- 1= per niente / mai
- 2= poco / a volte
- 3= abbastanza / il più delle volte
- 4= molto / sempre

Codice identificativo:	Valutazione	1	2	3	4
1. Sa indicare il maggiore fra due insiemi con più di 4 elementi senza contare.					
2. Recita i numeri fino a 10.					
3. Recita i numeri fino a 20.					
4. Recita i numeri oltre 20.					
5. Conta correttamente insiemi con meno di 4 elementi.					
6. Conta correttamente insiemi con più di 4 elementi.					
7. Sa che aggiungere un elemento ad un insieme porta alla successiva parola numero.					
8. Sa che rimuovere un elemento da un insieme porta alla precedente parola numero.					
9. Legge i numeri da 1 a 10.					
10. Legge i numeri da 11 a 20.					
11. Riconosce il maggiore fra due numeri nell'intervallo da 1 a 10.					
12. Riconosce il maggiore fra due numeri nell'intervallo da 11 a 20.					
13. Dispone in ordine i numeri Arabi da 1 a 10.					
14. Dispone in ordine i numeri Arabi da 11 a 20.					
15. Svolge addizioni entro la decina, a mente o con il supporto delle dita.					
16. Svolge sottrazioni entro la decina, a mente o con il supporto delle dita.					
17. Riconosce rapidamente il maggiore fra due numeri Arabi nell'intervallo da 1 a 9.					
18. Riesce a imparare brevi filastrocche a memoria.					
19. Sa ripetere con parole sue quanto gli è stato appena detto.					
20. Riesce a ricordare le informazioni, gli esempi e gli ordini dati a voce in precedenza.					
21. Riconosce che parole stampate, lettere o simboli grafici sono gli stessi che gli sono già stati presentati il giorno precedente.					
22. E' capace di tenere a mente più cose contemporaneamente (per esempio se gli si chiede di andare a prendere tre oggetti li ricorda tutti).					
23. Riesce a disegnare una figura umana in cui siano riconoscibili la testa, il corpo, le braccia e le gambe.					
24. Riesce a copiare una semplice figura geometrica (ad esempio un triangolo) in modo che questa risulti riconoscibile.					
25. Sa sfruttare adeguatamente lo spazio del foglio e del quaderno in generale, quando disegna o scrive.					
26. Ha una buona capacità di seguire semplici comandi che implicano relazioni spaziali (alto, basso, davanti, dietro, di fianco a...).					
27. Si orienta bene e prontamente nello spazio (ad esempio, quando deve dirigersi verso un determinato luogo, oggetto o persona).					
28. Comprende a che quantità corrispondono i numeri da 1 a 4 (ad esempio risponde adeguatamente se gli si chiede di prendere 4 oggetti).					
29. Confronta numerosità diverse: tra due insiemi di oggetti, riconosce quale ne contiene di più e quale di meno (ad esempio tra due insiemi di 4 e 6 palline).					
30. Sa fare piccoli ragionamenti basati sull'aggiungere e togliere (ad esempio, risolve una situazione del tipo: Marco ha tre palloncini; ne volano via due: Marco ne ha di più o di meno?).					

Figura 6: questionario insegnanti

Metodologie di somministrazione

Inizialmente, viene proposta al gruppo classe l'attività che verrà effettuata: la ricercatrice spiega che, uno alla volta, ognuno di loro andrà con lei in un'altra stanza per fare insieme dei "giochi" con i numeri. In questo modo, i bambini sanno cosa aspettarsi e vengono incuriositi dalla forma ludica in cui viene proposta la prova.

Dopodiché, ogni alunno a turno viene prelevato individualmente dall'aula e portato in una stanza tranquilla e silenziosa, in modo tale che il bambino possa svolgere le prove in un clima sereno. È importante che la somministrazione avvenga in un luogo adatto, possibilmente una stanza con pochi arredi e senza elementi di distrazione che possano fuorviare le risposte degli alunni (ad esempio, la presenza di calendari appesi alla parete può portare i bambini a ricercare in quei numeri la soluzione ai vari item).

La ricercatrice predispone la postazione: un tavolino con due sedie ad "altezza di bambino" per evitare asimmetria nella relazione sul piano prossemico. Inoltre, la ricercatrice ha l'accortezza di posizionarsi con le spalle alla parete, possibilmente bianca o comunque di colore neutro e a tinta unita (evitando la presenza di cartelloni o poster appesi).

Gli strumenti utili per la somministrazione sono: la scala BIN, il foglio di scoring, una penna, i caffè e un cartoncino bianco (utilizzati solo per le prove "conteggio" e "direzione conteggio" e tenuti da parte per il resto della somministrazione, in modo che lo studente non venga distratto da altro materiale).

All'inizio della rilevazione, vengono poste alcune domande per mettere a proprio agio il bambino e per farlo tranquillizzare. Viene ricordato che gli verranno proposti dei "giochi" con i numeri, spiegando che può provare a rispondere a tutte le domande che gli vengono poste.

Quindi, la ricercatrice inizia a proporre i vari item. La Scala BIN si presenta come un fascicolo con spirale che viene aperto e posizionato sul tavolo: ad ogni item visto dal bambino corrisponde una pagina con le istruzioni visionata da chi somministra. Dopo ogni item la pagina viene girata dall'adulto per passare all'esercizio successivo.

Per ciascuna prova i bambini possono commettere al massimo 3 errori, anche non consecutivi; dopodiché si passa alla prova successiva. Nel caso di titubanze da parte dell'alunno, questo deve essere spinto nel provare a dare una risposta, anche se questa può essere sbagliata. Infatti, anche la tipologia di errore può dare informazioni utili al fine della ricerca.

La ricercatrice deve prestare attenzione nell'evitare di dare feedback positivi o negativi al bambino: al "bene" o "bravo" è preferibile sostituire un neutrale "ok". In questo modo l'alunno non viene condizionato dalla valutazione all'item e può continuare con le altre prove in tranquillità. Infatti, poniamo il caso in cui il bambino, dopo la risposta ai primi item, riceva commenti positivi: nel momento in cui sbaglierà un esercizio, non gli verrà dato il feedback positivo e lui capirà di aver commesso un errore e sarà influenzato nelle prove successive.

Quindi, i commenti della somministratrice non devono riguardare la prova ma possono essere motivatori per l'impegno. Va utilizzato un tono della voce positivo e leggermente incalzante, che stimoli il bambino nel continuare con gli item successivi.

La prova dura in media 15 minuti, tenendo conto che i più piccoli impiegano meno tempo (10 minuti) rispetto ai grandi (20 minuti). Ciò dipende dalle abilità di ciascun bambino e da quanti item riesce a svolgere senza commettere errori; gli studenti che riescono a risolvere più esercizi necessitano di più tempo per concludere tutte le prove.

È fondamentale sottolineare l'importanza di un contesto favorevole per il bambino, sia a livello concreto (postazione, silenzio, ecc.) che emotivo. Per tale ragione, se si nota stanchezza o svogliatezza da parte dell'alunno, la somministrazione viene interrotta e riproposta un altro giorno. L'attività deve essere un'esperienza positiva e serena per i bambini, affinché possano svolgere le prove con attenzione dando il meglio delle proprie capacità; se c'è il rischio che possa diventare un momento negativo (per stanchezza, timore, ecc.), il lavoro si conclude.

Per valutare il livello di affidabilità e attendibilità della Nuova BIN è necessaria l'azione Test Retest, che permette di verificare che compiti svolti in sessioni ravvicinate diano risultati simili.

Una parte dei bambini, scelta in modo casuale, viene ritestata il giorno successivo alla prima somministrazione. Ci si aspetta una correlazione alta, al fine di dimostrare che i risultati ottenuti non sono casuali ma dettati dalle vere abilità e capacità dell'alunno.

Tra le prove vi sono molti item che prevedono una risposta dicotomica (ad esempio *“quale tra X e Y è il numero più grande?”*) e le risposte corrette date dagli alunni possono essere dovute al caso; con la doppia somministrazione viene verificato che i risultati positivi e/o negativi siano i medesimi anche in momenti differenti.

Nel caso in cui si verifichi l'assenza di un bambino nel giorno del Retest, non si cambia alunno ma si aspetta il suo ritorno a scuola. In tale modo viene mantenuta la scelta casuale dei bambini per il Retest.

CAPITOLO 3: ANALISI DESCRITTIVA

Il campione

Il campione finale analizzato è di 86 bambini (33 femmine e 53 maschi). Sono stati esclusi dalla rilevazione tre bambini a causa di una barriera linguistica e un alunno per motivi di timore e agitazione che non hanno permesso la conclusione della prova.

Il campione finale è suddiviso in 25 piccoli (12 femmine e 13 maschi), 35 medi (11 F, 24 M) e 26 grandi (10 F, 16 M). I piccoli hanno dai 37 ai 52 mesi e un'età media di 45 mesi, i medi hanno dai 46 ai 64 mesi con una media di 59 mesi e i grandi hanno un'età compresa tra i 65 e i 77 mesi, con un'età media di 71 mesi.

Tutti i bambini sono nati in Italia eccetto uno, arrivato nel paese all'età di 1 anno.

Dal questionario sul background familiare è emerso che il titolo di studio più alto raggiunto da uno dei genitori/tutori legali è la laurea in 51 casi, il diploma di maturità in 29, la qualifica professionale triennale in 3 e la licenza media in tre. Il livello di educazione ricevuto dai genitori suggerisce uno stato socioeconomico medio alto per la maggior parte delle famiglie.

Analisi descrittiva dei risultati in ogni prova

Di seguito vengono riportati i risultati della somministrazione suddivisi per le diverse prove. In particolare, viene presentato un confronto dei risultati raggiunti da piccoli, medi e grandi.

Per ogni prova vengono analizzati i seguenti dati: media, Deviazione Standard, valore minimo raggiunto, valore massimo.

I punteggi analizzati si basano sull'accuratezza: per ogni prova è stato dato 1 punto ad ogni risposta corretta e 0 a quelle errate o non date, e per l'analisi è stata tenuta in considerazione la somma delle risposte esatte. Questo vale per tutte le prove eccetto l'enumerazione, in cui è stato inserito il numero più alto raggiunto senza commettere errori.

Inoltre, per ogni prova descritta viene presentato un Box Plot, grafico che permette di osservare rapidamente la variabilità dei valori e tutte le informazioni utili: mediana, quartili superiore e inferiore, valori minimo e massimo ed eventuali *outlier* (dati insoliti).

Ogni grafico presenta nell'asse delle ascisse il gruppo di appartenenza e nell'asse delle ordinate il numero di risposte corrette date.

Sono presenti tre "scatole" che rappresentano la differenza interquartile di ogni gruppo: quella azzurra rappresenta i valori dei piccoli, quella gialla dei medi e quella grigia dei grandi. La differenza interquartile rappresenta la differenza tra terzo (75%) e primo quartile (25%) e contiene il 50% dei valori.

La mediana è indicata dalla linea orizzontale presente in ogni scatola. Se essa è posta al centro, significa che i valori sono simmetrici; se essa è posizionata in basso significa che la mediana è più vicina al 25° percentile, mentre se si trova in alto si avvicina al 75° percentile.

Dalle scatole partono delle linee, chiamate "baffi", che rappresentano la variazione dei dati attesa e si estendono sia nella parte superiore che sia inferiore, delimitando i valori minimi e massimi registrati. Possono essere presenti anche dei puntini al di fuori dei baffi che prendono il nome di *outlier* e sono utili al fine di rilevare errori o dati insoliti.

Analisi descrittiva della prova di acuità numerica

Dall'analisi della prova di acuità numerica emergono i seguenti dati.

Gruppo	Media	Deviazione Standard	Numero minimo di risposte corrette	Numero massimo di risposte corrette
Piccoli	5.32	3.98	0	14
Medi	11.06	3.14	3	15

Grandi	11.15	2.38	5	15
--------	-------	------	---	----

Tabella 4: risultati prova acuità numerica

Dai dati emerge un miglioramento nella media di item corretti, in particolare tra piccoli e medi, con una differenza di 5.74. Anche nel passaggio tra medi e grandi c'è un incremento lieve, di 0.09.

I risultati sono molto simili tra medi e grandi, mentre si nota una differenza maggiore se confrontati con i piccoli; ciò può significare che l'acuità numerica ha il suo maggiore sviluppo nel passaggio da piccoli a medi.

Approssimando i valori, risulta che in media i bambini piccoli arrivano all'item 5 e i medi e grandi all'item 11: i piccoli arrivano a discriminare puntini in rapporto 3vs4, mentre gli altri due gruppi in rapporto 9vs10.

Riguardo i dati della deviazione standard, per i piccoli e medi ha un valore di circa 3 ed indica una variabilità simile dei risultati; è invece inferiore per quanto riguarda il gruppo dei grandi.

Passando poi ad analizzare il numero minimo di item corretti, si può osservare come tra i piccoli c'è qualcuno che non è riuscito a rispondere correttamente nemmeno a un item, mentre nei medi e nei grandi i punteggi minimi sono stati rispettivamente 3 e 5. Quindi, nei medi tutti hanno svolto item in cui i puntini gialli e blu erano in rapporto 1vs2, 2vs3 e 3vs4; oltre a questi, i grandi hanno incontrato anche pallini in rapporto 5vs6.

Riguardo invece il numero massimo di risposte giuste, nessun bambino è riuscito a completare la prova senza commettere errori; in ogni gruppo è stato commesso da tutti almeno un errore (nei piccoli almeno due).

Viene riportato in seguito il Box Plot della prova di acuità numerica.

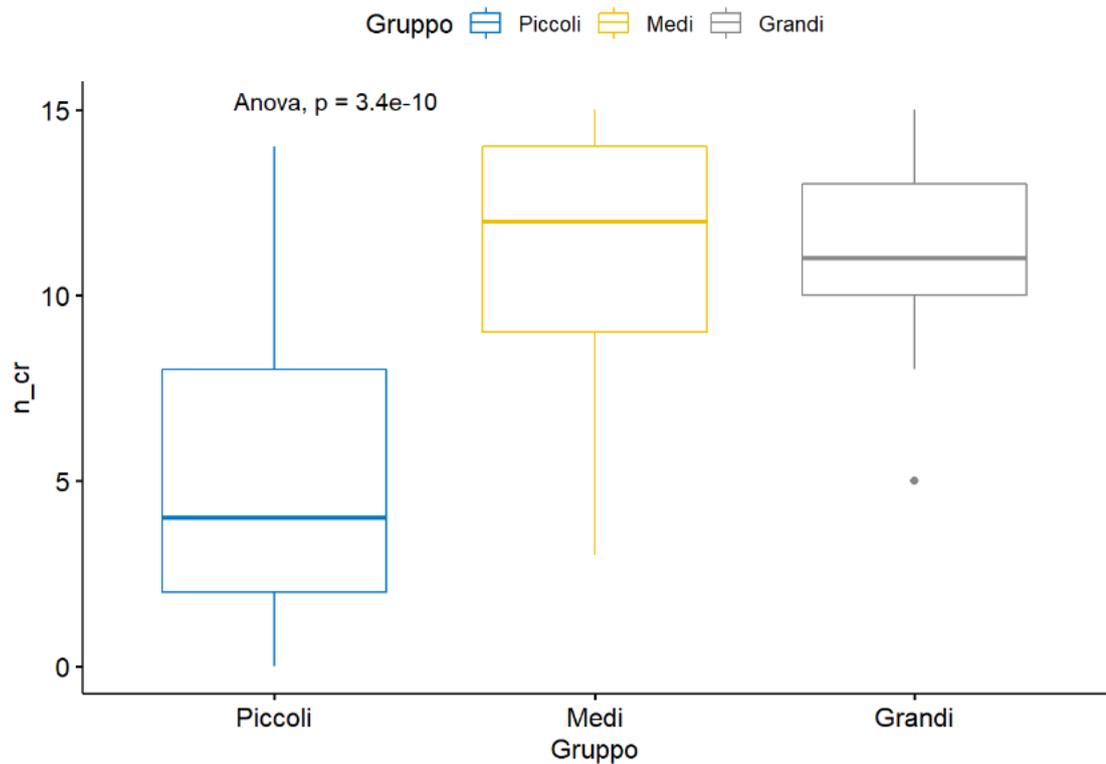


Grafico 1: Box Plot prova di Acuità numerica

Dal grafico si nota in modo immediato la differenza di risultati tra i piccoli e i gruppi medi e grandi.

Questo va a sostegno delle ricerche svolte finora, riportate in precedenza nella descrizione della prova (*Capitolo 2*), cioè che l'acuità numerica è una capacità innata che si sviluppa con l'età. Infatti, si può notare come la maggior parte dei piccoli sia riuscito a rispondere correttamente ad alcuni item, in media 5. Al tempo stesso, il numero di risposte corrette maggiore nei medi e nei grandi, con una media di 11, dimostra che l'acuità numerica è una capacità che aumenta in funzione dell'età.

Analizzando le mediane, si nota un'asimmetria: per i piccoli e i grandi verso il basso, per i medi verso l'alto.

È inoltre interessante osservare il suo valore maggiore nei medi rispetto ai grandi.

Anche la lunghezza dei baffi indica una situazione di simmetria nei grandi e di asimmetria nei piccoli e medi.

Unendo i dati riportati nella Tabella e osservando il Box Plot si nota come, nonostante la media maggiore nel gruppo dei grandi, i medi hanno una deviazione standard maggiore e il valore della mediana maggiore. Ciò significa che tutti i grandi hanno riportato in media risultati maggiori, mentre nei medi si verifica una maggiore variabilità.

Inoltre, si può osservare nel gruppo dei grandi un puntino al di sotto dei baffi; si tratta di un *outlier*, un valore anomalo che rappresenta un numero ristretto di risultati che si discostano dagli altri dati. In questo caso specifico, significa che qualche bambino grande ha risposto correttamente a 5 item, valore al di sotto della media del gruppo.

In ottica professionale, dati come quest'ultimo sono significativi per l'insegnante in quanto dimostra una difficoltà di risoluzione della prova rispetto alla maggior parte del gruppo. Sarebbe opportuna un'ulteriore verifica da parte dell'insegnante sulla comprensione e sullo svolgimento del compito, soprattutto in vista dell'ingresso dell'alunno alla Scuola Primaria.

Analisi descrittiva della prova di enumerazione

Dall'analisi della prova enumerazione emergono i seguenti dati.

Gruppo	Media	Deviazione Standard	Numero minimo raggiunto	Numero massimo raggiunto
Piccoli	10.44	6.48	3	29
Medi	20.43	13.58	6	70
Grandi	32.88	18.73	11	70

Tabella 5: risultati prova enumerazione

Si può osservare che la media del numero raggiunto aumenta con l'aumentare dell'età, innalzando di circa 10 il valore nel passaggio da un gruppo all'altro. In media, i piccoli arrivano a contare fino a 10, i medi a 20 e i grandi a 32.

Già a 2-3 anni per i bambini inizia il processo di differenziazione delle parole-numero che li porta ad imparare l'ordine; l'acquisizione segue delle fasi che si concludono a 6-8 anni con l'arrivo alla conta corretta fino a 100. Quindi, risulta che la capacità di enumerazione in avanti si sviluppa con l'età e dall'andamento crescente della media è ben visibile tale progresso.

La deviazione standard ha valori molto diversi e ciò indica una variabilità diversa nei tre gruppi, particolarmente alta in quello dei grandi. Ciò significa che le prestazioni dei bambini sono diverse nelle tre fasce d'età: ad esempio, tutti i piccoli hanno avuto punteggi bassi abbastanza vicini, mentre nei grandi sono stati verificati risultati molto vari. Infatti, in quest'ultimo gruppo il valore minimo è stato 11, mentre il massimo 70.

Osservando i numeri minimi e massimi raggiunti, si nota come nei gruppi dei medi e grandi è presente qualcuno che è riuscito a contare fino a 70 (ricordando che è il numero in cui la prova viene interrotta dal somministratore, in quanto il raggiungimento di tale numero nella conta presuppone la piena comprensione della struttura della lista di conteggio, compreso il cambio di decine).

Il valore minimo raggiunto è 3, verificatosi nel gruppo dei piccoli; nessuno ha dato risposta nulla alla prova.

Viene riportato in seguito il Box Plot della prova di enumerazione.

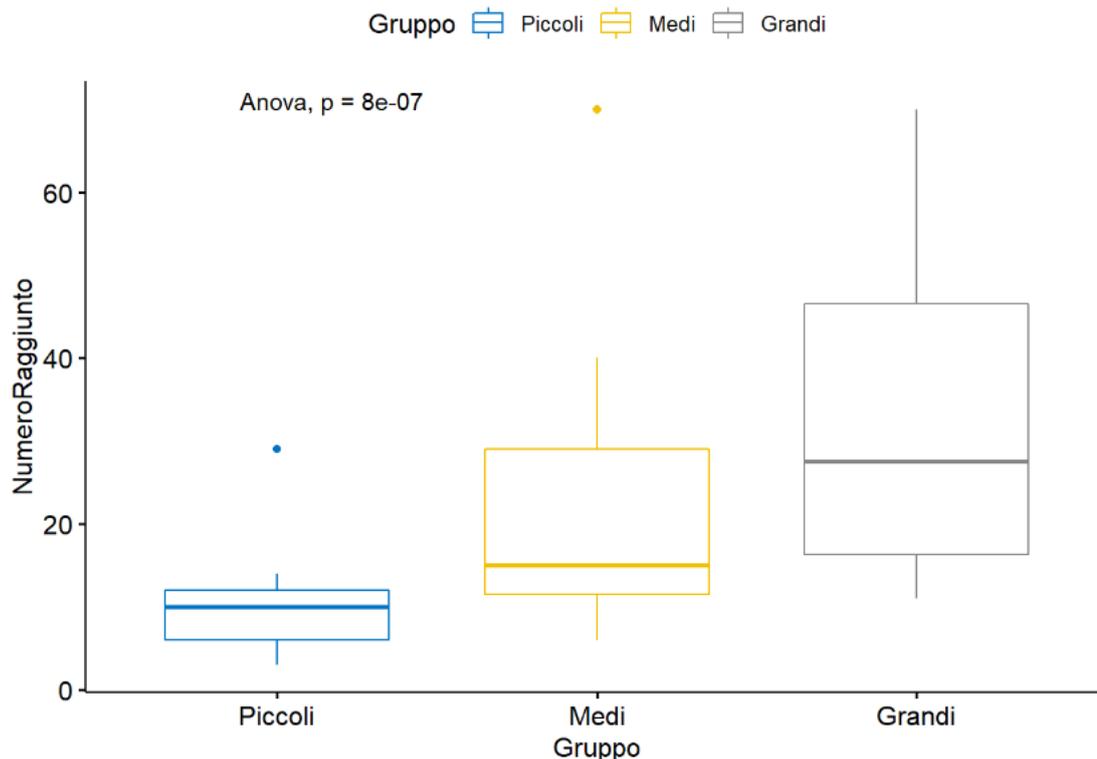


Grafico 2: Box Plot prova di enumerazione

Dal grafico è possibile avere presente, anche visivamente, l'andamento crescente dei risultati nella prova di enumerazione.

La mediana posta verso l'alto nel gruppo dei piccoli testimonia un'asimmetria positiva dei risultati. Nel caso degli altri due gruppi la mediana tende verso il basso, anche se nei grandi i valori registrati risultano abbastanza simmetrici.

I baffi nei piccoli e nei medi sono corti, mentre nei grandi il baffo superiore è molto più lungo e arriva fino a 70, dimostrando un'asimmetria positiva verso l'alto.

Inoltre, nei piccoli e nei medi sono presenti degli *outliers*. In particolare, nei piccoli è presente qualche bambino che è riuscito a contare fino a 29 e nei medi qualcuno fino a 70.

Sarebbe interessante approfondire ulteriormente questi dati, cercando di comprendere le motivazioni sottostanti, come la presenza in famiglia di fratelli e sorelle maggiori o attività particolari svolte nella quotidianità a casa che portano a sviluppare

precocemente la competenza. Nel *Capitolo 4* verrà affrontata un'ulteriore analisi specifica.

Analisi descrittiva della prova di conteggio

Dall'analisi della prova di conteggio emergono i seguenti dati.

Gruppo	Media	Deviazione Standard	Numero minimo di risposte corrette	Numero massimo di risposte corrette
Piccoli	3.28	1.77	0	7
Medi	5.60	1.52	2	7
Grandi	6.85	0.37	6	7

Tabella 6: analisi prova conteggio

La media delle risposte corrette risulta crescente, dimostrando una prestazione migliore in funzione dell'età e arrivando con i grandi ad una media di 6.85, molto vicina al 7, numero totale di item.

Osservando anche l'ultima colonna della *Tabella 6*, risulta che in ogni gruppo c'è stato qualche bambino che ha completato correttamente tutti gli item della prova. Riguardo invece il numero minimo di risposte corrette c'è maggiore variabilità dei risultati: nel gruppo dei piccoli c'è qualche bambino che non è riuscito a svolgere in maniera adeguata nemmeno un esercizio, i medi hanno risposto giusto ad almeno due item e nel gruppo dei grandi è stato commesso al massimo un errore.

In generale, la prova risulta essere positiva per una buona percentuale dei bambini, soprattutto per medi e grandi. Anche i piccoli sono riusciti ad avere dei discreti risultati: se si tiene conto della media di 3.28, i bambini piccoli sono riusciti a consegnare

correttamente 2, 1 e 3 figurine del caffè, dimostrando abilità nel conteggio di quantità piccole.

I medi, con una media arrotondata di 6, sono riusciti a portare correttamente a termine le richieste di 2, 1, 3, 4, 5 e 10 caffè.

Leggendo i dati della deviazione standard, essi risultano simili nei gruppi di piccoli e medi, mentre è nettamente inferiore per quanto riguarda i grandi, con un valore di 0.37. Ciò significa che vi è pochissima variabilità di risultati, come si intuisce anche dai numeri minimo e massimo di risposte corrette.

Viene riportato in seguito il Box Plot della prova di conteggio.

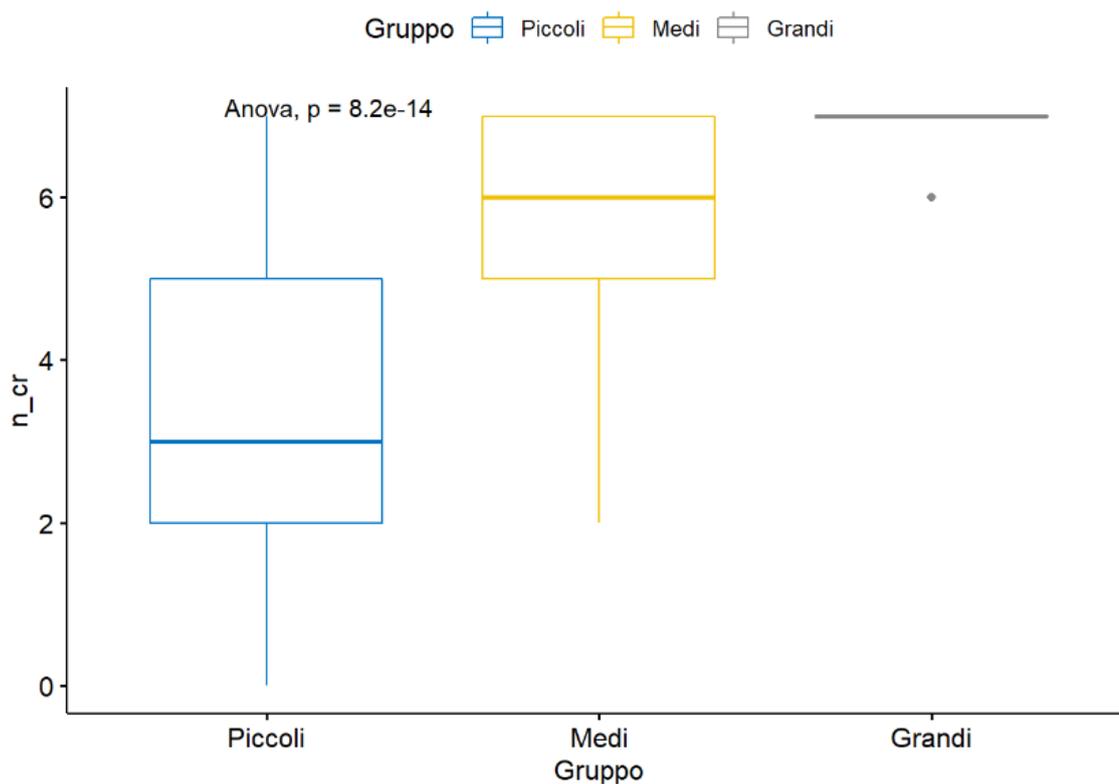


Grafico 3: Box Plot prova di conteggio

Dal grafico è possibile comprendere anche visivamente l'andamento crescente in base all'età.

Anche il valore della mediana è crescente nel passaggio tra i vari gruppi, sino a giungere ai grandi in cui corrisponde a 7, il numero massimo di item.

Passando all'analisi specifica di ogni gruppo, nella scatola dei piccoli la lunghezza dei baffi verso l'alto e il basso indica una situazione di simmetria nei risultati, che raggiungono lo 0 come valore minimo e il 7 come massimo. La mediana tendente verso il basso indica una leggera asimmetria negativa.

Nel gruppo dei medi la mediana corrisponde a 6 e la sua posizione centrale all'interno della scatola indica un valore simmetrico. Si può osservare l'"effetto soffitto", uno schiacciamento verso l'alto che indica un'asimmetria positiva dei risultati. È presente un unico baffo inferiore, il cui estremo coincide con il valore minimo registrato.

Nella grafica dei grandi non è presente una scatola ma solamente la mediana accompagnata da un *outlier*. La mancanza di quartili segna una mancanza di variabilità dei risultati. Come per i medi, ritroviamo l'"effetto soffitto" che comporta uno schiacciamento dei risultati verso l'alto, indicando che quasi la totalità dei bambini ha dato ottime prestazioni.

Il valore anomalo, in questo caso, si discosta di poco dalla media e dalla mediana del gruppo; la piccola parte indicata dal punto ha commesso solo un errore durante tutta la prova e questo si dimostra comunque essere un buon risultato (6 corrette su 7 totali). Si può pensare dunque che l'errore possa essere di distrazione e che non sia realmente importante per la diagnosi di un'eventuale difficoltà.

Quindi, non c'è variabilità nei risultati: la maggioranza dei bambini ha completato correttamente tutto il compito e solo una piccola parte ha commesso al massimo un errore. Questo dato dimostra da parte del gruppo un buono sviluppo dell'abilità di conteggio ed in particolare delle tre sotto abilità richieste nello svolgimento della prova: enumerazione, corrispondenza biunivoca e cardinalità.

Durante la somministrazione delle prove sono state osservate diverse modalità di conteggio da parte dei bambini, come la conta di un elemento alla volta indicando o mettendo da parte le figurine. Tra i più grandi, alcuni hanno osservato tutte le 15 figurine, visionato mentalmente il numero di caffè da prendere e preso quelle richieste.

Dal punto di vista didattico è importante osservare le modalità di esecuzione di ogni bambino, per comprendere il loro stile di apprendimento e per adattare di conseguenza l'azione di insegnamento.

Analisi descrittiva della prova di direzione conteggio

Dall'analisi della prova di direzione conteggio emergono i seguenti dati.

Gruppo	Media	Deviazione Standard	Numero minimo di risposte corrette	Numero massimo di risposte corrette
Piccoli	1.12	1.42	0	5
Medi	2.29	1.82	0	7
Grandi	5.27	2.13	1	8

Tabella 7: analisi prova direzione conteggio

La media di risposte corrette aumenta con l'aumentare dell'età, indicando lo sviluppo dell'abilità in funzione dell'età. Infatti, muoversi in avanti e indietro nella lista di conteggio è una parte della competenza di conteggio che si sviluppa per ultima (rispetto ad esempio all'enumerazione).

Tra le medie di piccoli e medi c'è una differenza di 1.17, mentre tra medi e grandi di 2.98. Questo divario indica che vi è uno sviluppo maggiore dell'abilità indagata nel passaggio dai medi ai grandi.

I dati delle medie uniti all'ordine degli item permettono di dire che in media i piccoli riescono a rispondere correttamente al primo item (che richiede l'aggiunta di una figurina a due caffè presenti sotto il foglio). I medi arrivano in media a 2 risposte corrette, arrivando al secondo item 7+1. In questi due gruppi i bambini mediamente risolvono gli item di direzione in conteggio in avanti ma non riescono ad arrivare agli item di direzione conteggio indietro. Infatti, la somministrazione della BIN prevede l'interruzione della prova dopo tre errori anche non consecutivi: essendo gli item 8 (2+1, 7+1, 13+1, 18+1, 2-1, 7-1, 13-1, 18-1), se un bambino risponde correttamente al primo item ma sbaglia il secondo, il terzo e il quarto, vuol dire che non riesce ad effettuare nemmeno uno (o solo uno nel caso dei medi) degli item di direzione conteggio con la sottrazione.

Per quanto riguarda i grandi, la media approssimata di 5 risposte corrette ci fa capire che i bambini sono giunti al quinto item in cui si inizia a richiedere la direzione conteggio indietro.

Analizzando i dati delle ultime due colonne della *Tabella 7*, risulta che nei gruppi dei piccoli e dei medi ci sono bambini che non hanno risposto correttamente a nessun item, mentre nei grandi il numero minimo di esercizi corretti è 1. Inoltre, solo nel gruppo dei grandi ci sono stati casi di svolgimento corretto dell'intera prova (ricordando che il numero di item della prova è 8).

La deviazione standard è simile nei piccoli e medi con valori di 1.42 e 1.82; il valore è più alto nei grandi.

Viene riportato in seguito il Box Plot della prova di direzione conteggio.

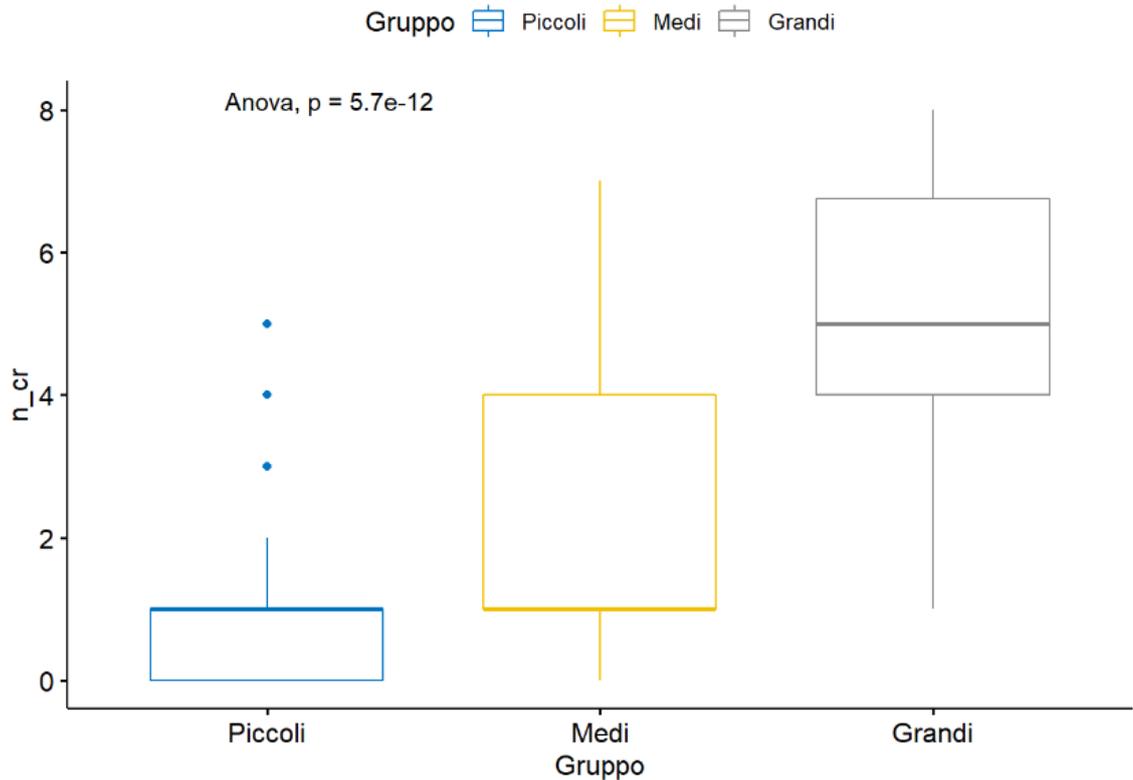


Grafico 4: Box Plot prova di Direzione Conteggio

Dal grafico si può osservare come la mediana dei piccoli corrisponda a quella dei medi con valore di 1; quella dei grandi si discosta e ha come valore 5. Questi dati, uniti alla media analizzata in precedenza, ci permette di delineare una differenza nell'età di comprensione e svolgimento del compito.

Guardando i baffi, nei piccoli è presente solo un baffo superiore che arriva al valore 2, mentre negli altri due gruppi sono di lunghezza simile.

Ritroviamo nei piccoli e medi una situazione di asimmetria negativa. In particolare, nei piccoli l'"effetto pavimento" che distribuisce i valori in basso dimostra come nel compito i bambini di questa età non siano ancora in grado di padroneggiare le abilità richieste.

Anche nel gruppo dei medi la mediana corrispondente alla base dello scarto interquartile dimostra un'asimmetria negativa dei risultati.

Il gruppo dei grandi risulta essere quello in una situazione più simmetrica, in cui gli estremi dei baffi corrispondono ai valori minimo e massimo registrati.

Inoltre, nel gruppo dei piccoli sono presenti tre *outlier*, ristretti gruppi di bambini che sono riusciti a rispondere correttamente a tre, quattro e cinque item, rispetto al resto del gruppo che ha risposto correttamente al massimo a due esercizi. All'interno della scuola sono presenti due sezioni omogenee di piccoli e due sezioni eterogenee di piccoli e medi: i risultati positivi potrebbero essere stati raggiunti proprio dai piccoli in sezione con i compagni più grandi. Nel *Capitolo 4* verrà indagato questo aspetto attraverso uno specifico confronto.

Analisi descrittiva della prova di Lettura numeri

Dall'analisi della prova di lettura dei numeri emergono i seguenti dati.

Gruppo	Media	Deviazione Standard	Numero minimo di risposte corrette	Numero massimo di risposte corrette
Piccoli	2.92	3.46	0	13
Medi	6.66	4.65	0	18
Grandi	13.00	4.05	5	18

Tabella 8: risultati prova Lettura dei Numeri

I valori delle media suggeriscono un andamento crescente dello sviluppo della competenza: approssimando i valori, i piccoli in media rispondono correttamente a 3 item, i medi a 7 e i grandi a 13.

Il valore della media vede un raddoppio nei passaggi da piccoli a medi e da medi a grandi e le differenze tra le medie (3.74 tra medi e piccoli e 6.34 tra medi e grandi)

suggeriscono che lo sviluppo maggiore avvenga durante l'ultimo anno di scuola dell'infanzia.

Osservando poi l'ordine dei numeri da leggere proposti dall'item (2, 1, 4, 3, 5, 7, 6, 9, 8, 10, 12, 11, 14, 13, 16, 19, 18, 20), si può giungere alla conclusione che i piccoli mediamente non arrivano alla lettura dei numeri con le decine ma si fermano a quelli a una sola cifra; i medi invece riescono ad arrivare alla lettura del numero 10. La media di 13 risposte corrette nei grandi suggerisce che i bambini conoscano bene i numeri a una cifra e abbiano dimestichezza anche con i numeri oltre la decina, riuscendo a raggiungere la lettura di sedici numeri e quindi completando quasi del tutto la prova.

I valori della deviazione standard indicano una variabilità simile nei tre gruppi, leggermente inferiore nei piccoli.

Andando invece ad analizzare gli ultimi dati della *Tabella 8*, si osserva che nei piccoli e nei medi ci sono bambini che non hanno saputo leggere nemmeno un numero, mentre nei grandi tutti riescono a definire correttamente numeri piccoli. Nei medi e nei grandi ci sono bambini che hanno saputo leggere tutti i numeri senza commettere errori.

Viene riportato in seguito il Box Plot della prova di lettura dei numeri.

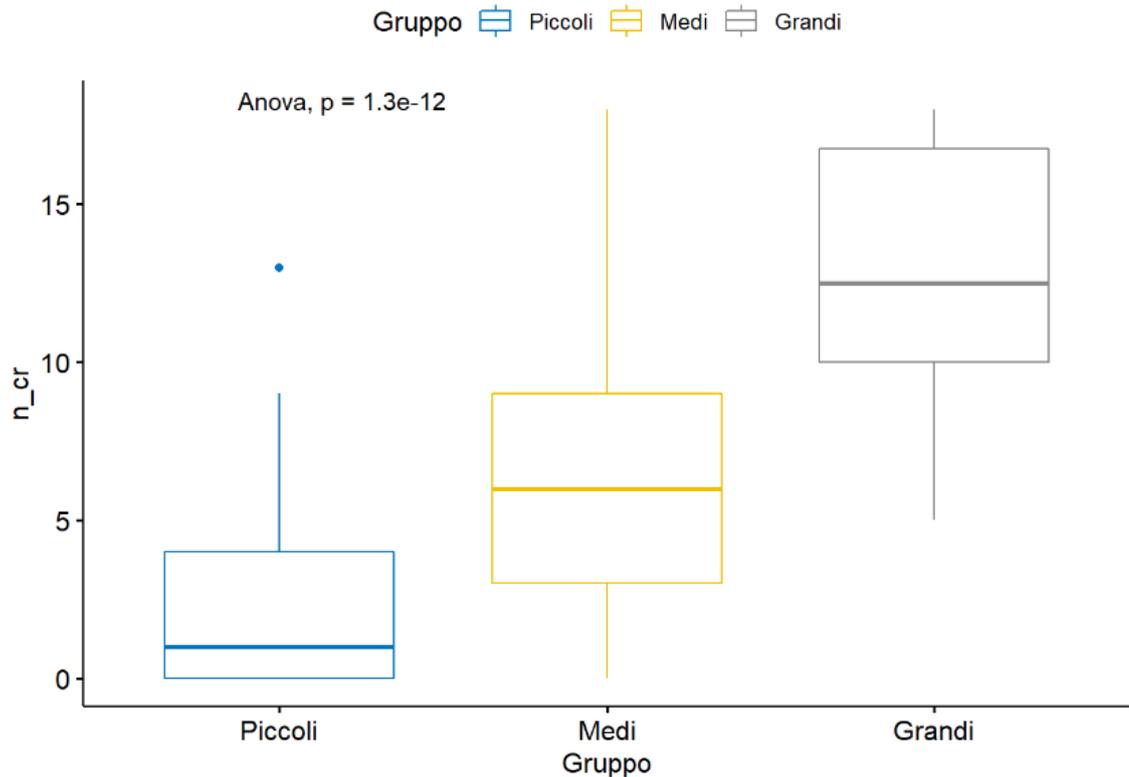


Grafico 5: Box Plot prova di Lettura dei Numeri

Dal grafico si può osservare il valore della mediana aumentare con l'aumentare dell'età degli alunni. La sua posizione centrale nei gruppi di medi e grandi dimostra simmetria, mentre nei piccoli è più bassa e c'è asimmetria negativa. Inoltre, vi è uno scarto interquartile simile nei tre gruppi.

La lunghezza dei baffi è simile in piccoli e grandi, mentre nei medi arrivano ai due estremi 0 e 18: in questo gruppo sono stati rivelati risultati agli antipodi.

Nel gruppo dei piccoli si riscontra l'"effetto pavimento", uno schiacciamento verso il basso che indica come l'abilità di lettura dei numeri non sia ancora padroneggiata dal gruppo.

È presente un solo dato anomalo nel gruppo dei piccoli: una ristretta parte di bambini è riuscita a leggere correttamente 13 numeri, a differenza del resto del gruppo che vede la fine del baffo superiore a 9. Il valore dell'*outlier* corrisponde alla media di

risultati positivi dei grandi: il ristretto gruppo di alunni dimostra di possedere nella lettura dei numeri le stesse abilità dei compagni più grandi. All'interno della scuola sono presenti due sezioni omogenee di piccoli e due sezioni eterogenee di piccoli e medi: i risultati positivi potrebbero essere stati raggiunti proprio dai piccoli in sezione con i compagni più grandi. Nel *Capitolo 4* verrà indagato questo aspetto attraverso uno specifico confronto.

Invece, nei medi e nei grandi non sono stati rilevati valori anomali.

Vengono di seguito inserite delle osservazioni informali fatte durante la somministrazione della prova e riguardanti alcuni errori frequenti.

Durante la rilevazione nei medi e grandi sono stati frequenti gli errori con i numeri alti (tra 10 e 20) e hanno riguardato l'ordine delle cifre all'interno del numero stesso, ad esempio leggere 81 al posto di 18. Non si tratta quindi di errori lessicali ma di riconoscimento dei "livelli" e "ordini di grandezza" delle cifre: i bambini riconoscono l'1 e l'8 ma invertono la loro posizione durante la lettura.

Un altro errore, sempre rilevato con i numeri alti, riguarda la lettura dei numeri subito dopo il 10. L'ordine di lettura nella prova è ...-10-12-11-... ma spesso il 12 veniva letto dai bambini come 11 e l'11 come 12. Gli alunni seguivano l'ordine della lista di conteggio in modo meccanico, senza soffermarsi sulla lettura del singolo numero. La Nuova BIN prevede l'ordine dei numeri scelto proprio per evitare l'attivazione di meccanismi automatici di enumerazione; quindi, solo coloro che posseggono una buona abilità di lettura (senza il ricorso ad automatismi) riescono a completare correttamente la prova.

Infine, un altro errore frequente osservato è relativo ai numeri 6 e 9. Diversi bambini, durante la richiesta di lettura, confondevano l'uno con l'altro. Ma, come affermano Lucangeli, Iannitti e Vettore (2007), si tratta di un errore molto frequente anche nei bambini di 5-6 anni che sanno riconoscere i numeri entro il 10. La confusione è generata dal fatto che i due numeri hanno la stessa forma grafica ma un orientamento diverso.

Analisi descrittiva della prova di comparazione

Dall'analisi della prova di comparazione emergono i seguenti dati.

Gruppo	Media	Deviazione Standard	Numero minimo di risposte corrette	Numero massimo di risposte corrette
Piccoli	4.28	3.99	0	16
Medi	8.46	5.00	1	18
Grandi	14.73	4.15	3	18

Tabella 9: risultati prova di Comparazione

Dai dati della tabella si osserva l'incremento della media: il valore raddoppia dai piccoli ai grandi e si alza di 6 dai medi ai grandi. Vi è una notevole differenza nei risultati in base all'età dei bambini. In particolare, le differenze di 4.18 tra piccoli e medi e di 6.27 tra medi e grandi suggeriscono uno sviluppo maggiore dell'abilità di comparazione durante l'ultimo anno di Scuola dell'Infanzia.

Approssimando le medie dei tre gruppi rispettivamente a 4, 9 e 15, si comprende che i piccoli arrivano in media all'item 7 della prova, i medi all'item 12 e i grandi riescono a completare tutte le comparazioni. Quindi, in media i piccoli riescono a svolgere le comparazioni 1vs2, 3vs2, 4vs2, 4vs3, 1vs4, 3vs1, 6vs7. Oltre a queste, i medi svolgono anche gli item 7vs8, 7vs9, 9vs8, 6vs9, 6vs8. Come si può notare, piccoli e medi hanno mediamente svolto le comparazioni con i numeri minori di 10. Solo i grandi sono riusciti a completare tutte le comparazioni, anche quelle tra numeri maggiori di 10: 11vs12, 13vs12, 14vs12, 19vs18, 16vs19, 18vs16.

La deviazione standard ha valore simile nei piccoli e nei grandi; nei medi è leggermente maggiore con un valore di 5.

Osservando il numero minimo e massimo di risposte corrette, risulta che solo tra i piccoli c'è qualche bambino che non è riuscito a svolgere correttamente nemmeno un item. Inoltre, solo nei medi e nei grandi ci sono stati alunni che hanno risposto correttamente a tutti gli item; nei piccoli il numero massimo di risposte corrette è stato 16.

Viene riportato in seguito il Box Plot della prova di comparazione.

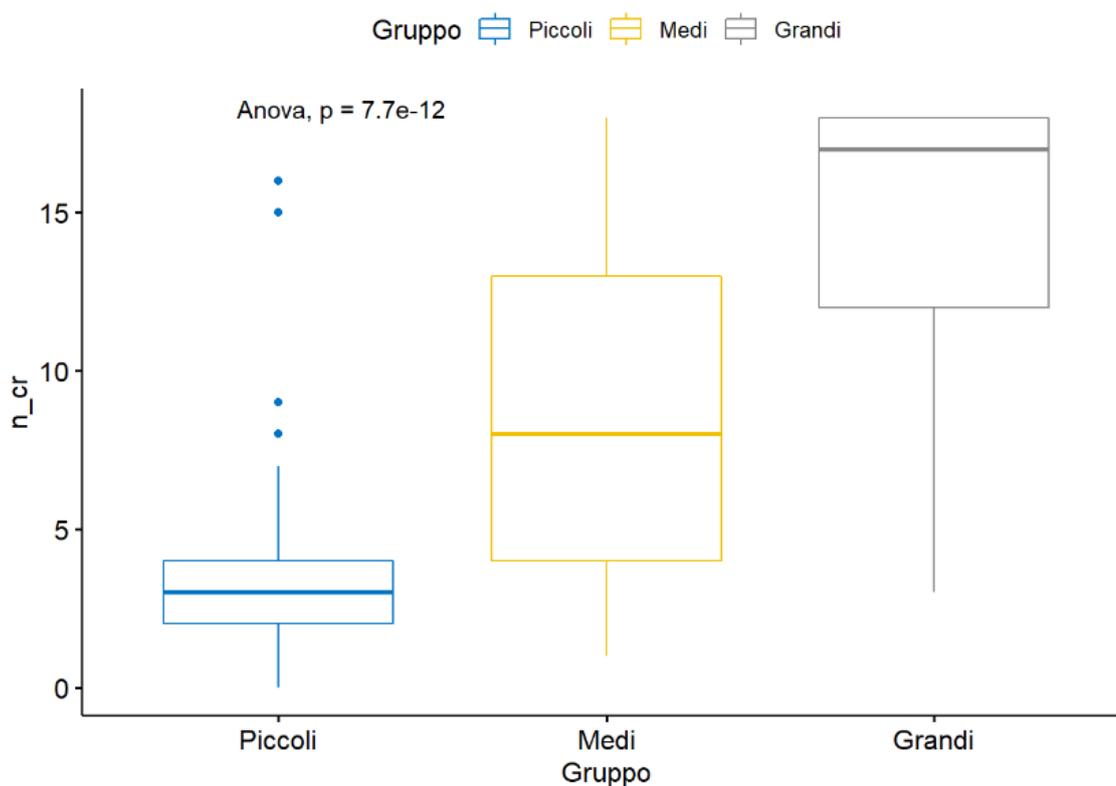


Grafico 6: Box Plot prova di Comparazione

Dal grafico si osserva come le linee mediane aumentino con l'aumentare dell'età. Inoltre, la linea mediana delinea una situazione di simmetria nei gruppi di piccoli e medi. Nei grandi, invece, ritroviamo l'"effetto soffitto": un'asimmetria positiva dei risultati.

Lo scarto interquartile è inferiore nei piccoli rispetto agli altri gruppi, indicando minor variabilità e risultati molto vicini tra loro.

Analizzando invece la lunghezza dei baffi, si presenta una situazione di simmetria nei piccoli e asimmetria nei medi e nei grandi.

Nei piccoli sono presenti quattro valori anomali: due inferiori a 10 e due maggiori di 15. Rispetto alla media di 4 risposte corrette, gli *outliers* sono valori elevati su cui sarebbe interessante indagare per ricercarne le motivazioni. All'interno della scuola sono presenti due sezioni omogenee di piccoli e due sezioni eterogenee di piccoli e medi: i risultati positivi potrebbero essere stati raggiunti proprio dai piccoli in sezione con i compagni più grandi. Nel *Capitolo 4* verrà indagato questo aspetto attraverso uno specifico confronto.

Nei gruppi di medi e grandi non sono presenti valori anomali, ma la fine dei baffi corrisponde ai valori minimi e massimi registrati.

Come spiegato nel *Capitolo 2*, la comparazione di grandezze numeriche richiede delle abilità che vanno oltre il conteggio indagato nelle prove precedenti. Buoni risultati riflettono una conoscenza e acquisizione matura della quantità associata ai simboli numerici ed è necessaria la conoscenza da parte dei bambini della linea numerica e dell'elenco di conteggio, competenza che è strettamente legata alla comprensione della relazione tra i simboli arabi e la grandezza ad essi associata.

Analisi descrittiva della prova della Linea numerica

Dall'analisi della prova della linea numerica emergono i seguenti dati.

Gruppo	Media	Deviazione Standard	Numero minimo di risposte corrette	Numero massimo di risposte corrette
Piccoli	0.56	0.96	0	3
Medi	2.77	2.16	0	7

Grandi	6.04	3.22	0	10
--------	------	------	---	----

Tabella 10: risultati prova della Linea Numerica

La media di risposte corrette dimostra un notevole sviluppo dell'abilità richiesta dalla prova con l'aumentare dell'età: i risultati molto bassi dei piccoli (0.56) vedono un incremento di 2.21 nel passaggio ai medi, che successivamente raddoppiano nel gruppo dei grandi.

I piccoli in media rispondono correttamente a 0/1 item, 1-2-3. I medi, con una media approssimata di 3, riescono ad arrivare al sesto item svolgendo i seguenti esercizi: 1-2-3, 1-2-3, 4-5-6, 4-5-6, 7-8-9, 7-8-9. I grandi, con una media di 6, arrivano all'item 9 svolgendo in più, rispetto ai precedenti dei medi, i seguenti: 12-13-14, 12-13-14, 16-17-18.

La deviazione standard aumenta con l'aumentare dell'età, indicando una maggiore variabilità dei risultati nel gruppo dei grandi.

Dai dati emerge che in ogni gruppo ci sono bambini che non hanno risposto correttamente a nemmeno un item. Per quanto riguarda invece il numero massimo di risposte corrette, nei piccoli sono tre e nei medi sette; solo nel gruppo dei grandi ci sono alunni che hanno completato la prova senza errori.

Viene riportato in seguito il Box Plot della prova della linea numerica.

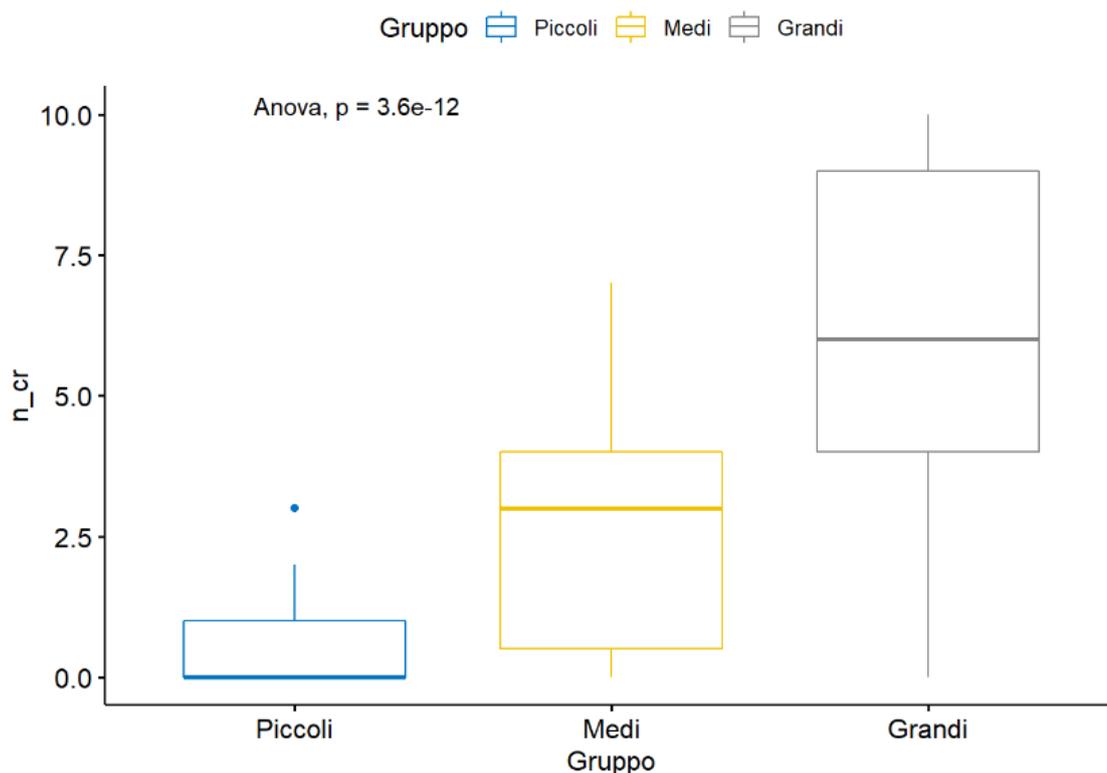


Grafico 7: Box Plot prova della Linea Numerica

Dal grafico si nota come il valore della mediana aumenta in funzione dell'età.

Si osserva come nel gruppo dei piccoli la mediana coincide con lo zero, il valore minimo registrato, e ritroviamo l'"effetto pavimento", uno schiacciamento verso il basso che corrisponde ad un'asimmetria negativa; significa che la maggior parte dei bambini non è riuscita a svolgere la prova e che in questa fascia d'età gli alunni non hanno ancora sviluppato l'abilità indagata.

Anche nei medi si osserva uno schiacciamento verso il basso che rappresenta un'asimmetria negativa. Il gruppo dei grandi è in una situazione di simmetria.

Si osserva inoltre come, con l'aumentare dell'età, vi sia un aumento dello scarto interquartile; in particolare, la variabilità dei risultati dei piccoli è minore rispetto agli altri due gruppi. Lo stesso vale per la lunghezza dei baffi, inferiore nei piccoli e crescente nei medi e nei grandi.

È presente un valore anomalo dei piccoli: un gruppo ristretto di bambini ha ottenuto risultati maggiori rispetto ai compagni. Come affermato in precedenza per altre prove, verranno indagate nel *Capitolo 4* le possibili motivazioni di tale valore anomalo.

Nei medi e nei grandi non sono presenti *outliers* e gli estremi dei baffi corrispondono con i valori minimi e massimi registrati.

Come spiegato nel *Capitolo 2*, la prova mira a valutare la conoscenza spaziale dei numeri da parte dei bambini, che devono riuscire ad evitare il comportamento meccanico di enumerazione in avanti.

Dai risultati della rilevazione si può osservare come solo alcuni bambini, appartenenti soprattutto al gruppo dei grandi, riescono in tale prova. I più piccoli e gran parte dei medi non riescono ad inibire il meccanismo automatico di enumerazione oppure non hanno ancora una sufficiente dimestichezza della linea numerica e rispondono agli item con numeri casuali.

Durante la rilevazione un comportamento frequente da parte dei bambini è quello di indicare come numero mancante il successivo e non il precedente. Ad esempio, gli alunni di fronte all'item [][8][9], sono portati a rispondere 10. Questa è un'osservazione informale fatta durante la somministrazione ma si tratta di un atteggiamento riportato nella letteratura: solo alcuni *CP-knowers* riescono in tale prova (Sella & Lucangeli, 2020) e vengono definiti *CP-mappers*, proprio per la loro abilità nel posizionare correttamente i numeri nella linea numerica.

Analisi descrittiva della prova di calcolo a mente (addizioni)

Dall'analisi della prova di calcolo a mente (addizioni) emergono i seguenti dati.

Gruppo	Media	Deviazione Standard	Numero minimo di risposte corrette	Numero massimo di risposte corrette
--------	-------	---------------------	------------------------------------	-------------------------------------

Piccoli	1.00	1.44	0	6
Medi	2.51	3.06	0	12
Grandi	6.23	4.50	0	12

Tabella 11: risultati prova di calcolo a mente (addizioni)

Osservando il valore delle medie, risulta che l'abilità indagata dalla prova si sviluppa con l'aumentare dell'età ed in particolare nel passaggio dai medi ai grandi. Infatti, tra medi e piccoli la differenza è di 1.51, mentre tra i grandi e i medi è di 3.72, a dimostrazione del fatto che piccoli e medi hanno prestazioni simili rispetto ai compagni più grandi.

I piccoli, con una media di una risposta corretta, svolgono i primi quattro item: 1+1, 2+1, 2+2, 3+1. I medi, con una media approssimata a 3, provano a risolvere sei addizioni: 1+1, 2+1, 2+2, 3+1, 4+1, 3+2.

Il gruppo dei grandi ha una media approssimata di sei risposte esatte e ciò significa che i bambini di questa fascia d'età arrivano al nono item e, oltre a quelle scritte in precedenza per i medi, affrontano le seguenti addizioni: 5+1, 6+1, 6+2.

Quindi, in media i piccoli e i medi svolgono degli item in cui le addizioni hanno un risultato massimo di 5; i grandi affrontano le operazioni anche con i numeri superiori a 5.

Il valore della deviazione standard è crescente nei tre gruppi.

In tutti i gruppi sono presenti bambini che non sono riusciti a risolvere nemmeno un item. Solo nei medi e nei grandi ci sono alunni che hanno risolto correttamente tutte le 12 operazioni; nei piccoli il numero massimo di addizioni giuste è sei.

Viene riportato in seguito il Box Plot della prova di calcolo a mente relativa alle addizioni.

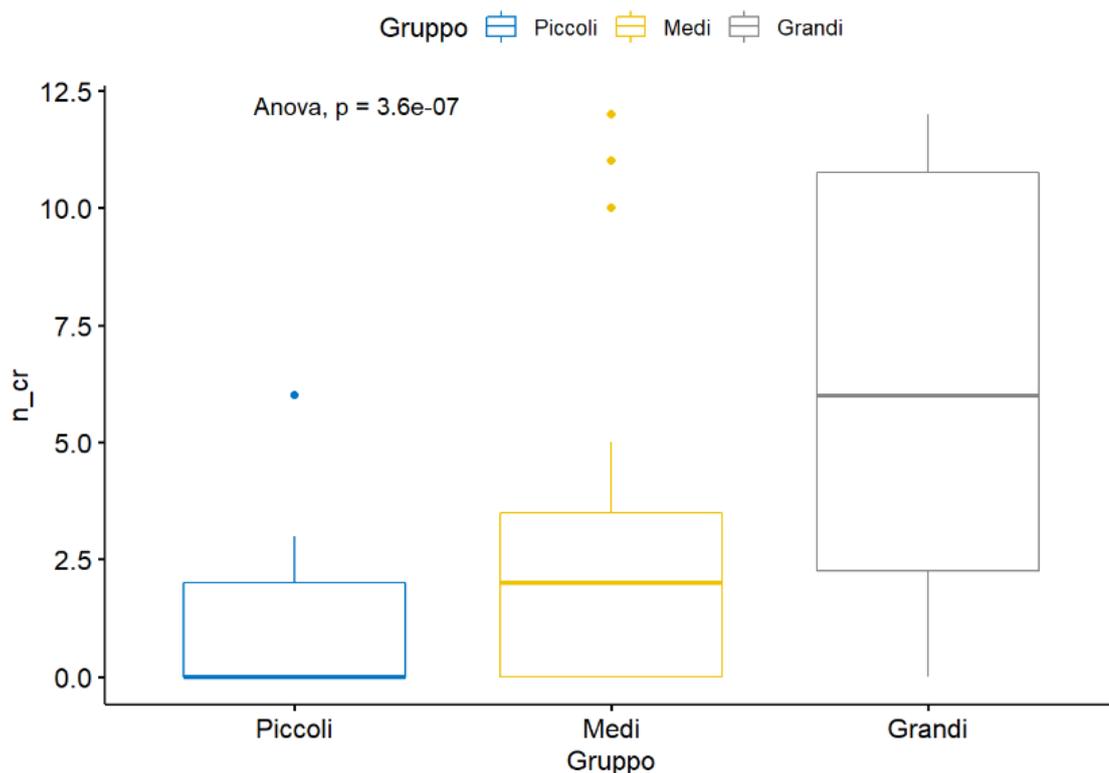


Grafico 8: Box Plot prova di calcolo a mente (addizioni)

Dal grafico si osserva il valore della mediana crescente nei tre gruppi. Lo scarto interquartile è minore nel gruppo dei piccoli, cresce nei medi ed è molto più ampio nei grandi, indicando per questo gruppo una maggiore variabilità dei risultati.

Nei gruppi dei piccoli e dei medi si ritrova una situazione di asimmetria negativa, chiamata “effetto pavimento” provocato da uno schiacciamento dei risultati in basso. Nello specifico nei piccoli la linea mediana corrisponde con lo zero, valore minimo registrato.

Il gruppo dei grandi risulta essere l’unico in una situazione di simmetria, sia per lo scarto interquartile sia per la lunghezza dei baffi.

Analizzando i valori anomali, ne ritroviamo uno nel gruppo dei piccoli e tre nel gruppo dei medi. Significa che sono presenti ristretti gruppi di bambini che hanno raggiunto risultati elevati rispetto al resto del gruppo.

Nei grandi non sono presenti *outliers* e gli estremi dei baffi corrispondono con i valori minimo e massimo registrati nel gruppo.

Analisi descrittiva della prova di calcolo a mente (sottrazioni)

Dall'analisi della prova di calcolo a mente (sottrazioni) emergono i seguenti dati.

Gruppo	Media	Deviazione Standard	Numero minimo di risposte corrette	Numero massimo di risposte corrette
Piccoli	0.28	0.46	0	1
Medi	0.91	1.98	0	8
Grandi	2.69	4.11	0	11

Tabella 12: risultati prova di calcolo a mente (sottrazioni)

Il valore della media aumenta con l'aumentare dell'età ed è simile nei piccoli e medi con una differenza di 0.63. I grandi dimostrano di avere prestazioni migliori nel compito.

Risultano comunque valori bassi se si tiene conto del numero di item della prova, 12, e ciò dimostra la difficoltà che i bambini dimostrano di fronte all'algoritmo della sottrazione.

Il valore della deviazione standard aumenta con l'aumentare dell'età.

In tutti i gruppi sono presenti bambini che non sono riusciti a rispondere correttamente a nemmeno un item. Inoltre, nessun bambino è riuscito a completare la prova senza commettere errori: tutti hanno fatto sbagliato almeno un item. In particolare, i numeri massimi di risposte corrette nei piccoli, medi e grandi sono rispettivamente 1, 8 e 11.

Viene riportato in seguito il Box Plot della prova di calcolo a mente relativa alle sottrazioni.

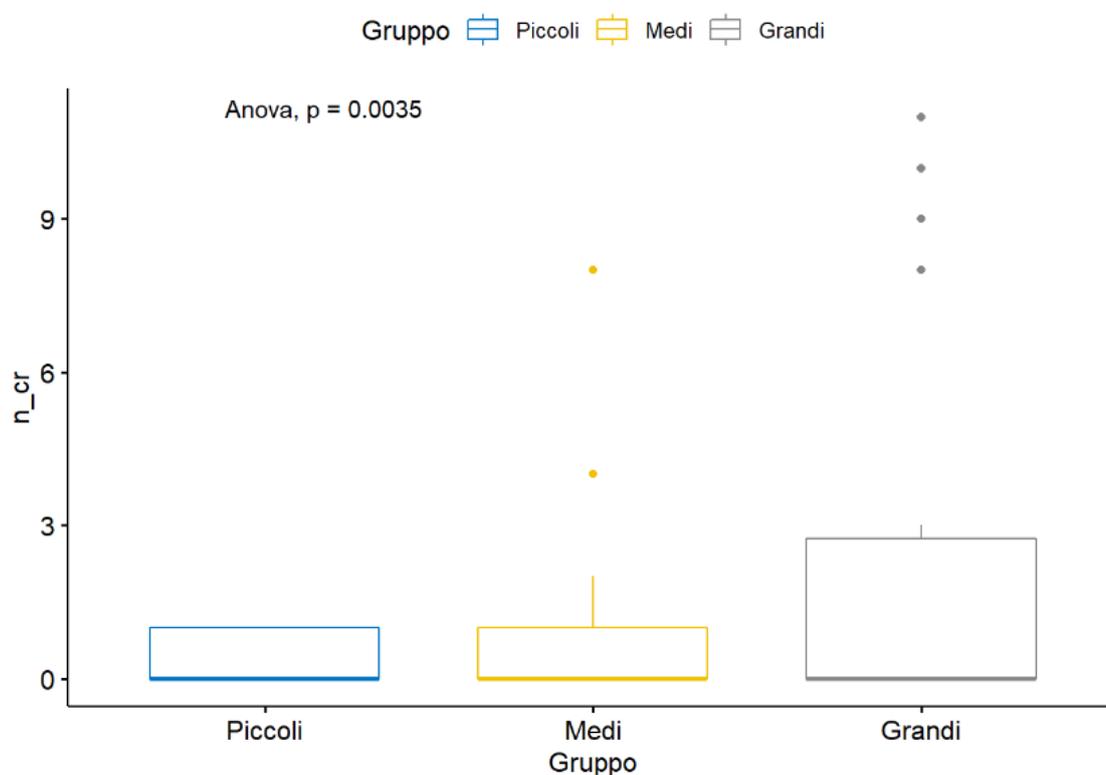


Grafico 9: Box Plot prova di calcolo a mente (sottrazioni)

Dal grafico si può osservare una situazione simile nei tre gruppi. Innanzitutto, la mediana coincide sempre con lo zero, valore minimo registrato, e si ritrova l'“effetto pavimento”, lo schiacciamento nella parte bassa del grafico che dimostra un'asimmetria negativa dei risultati. In linea generale la prova ha dato risultati negativi per i tre gruppi.

Lo scarto interquartile è lo stesso nei piccoli e nei medi e la rappresentazione indica che il 75% dei bambini appartenenti a questi due gruppi ha risposto correttamente al massimo a un item. Lo scarto interquartile maggiore nei grandi indica che il 75% degli alunni di questo gruppo hanno risposto al massimo a tre item corretti. Quindi, nonostante l'asimmetria negativa di tutti i gruppi, nei grandi c'è una maggiore variabilità di risultati.

Solo nei medi e nei grandi è presente il baffo superiore, più lungo per i primi.

Sono presenti diversi *outliers*, due nei medi e quattro nei grandi. tali valori anomali indicano dei ristretti gruppi di bambini che sono riusciti a raggiungere risultati di molto superiori rispetto ai compagni.

Sarebbe interessante indagare ulteriormente le motivazioni di questi risultati.

In generale, si può osservare come in questa prova i risultati risultino negativi rispetto alle altre, soprattutto per quanto riguarda il gruppo dei grandi che ha riportato buone medie nelle altre analisi riportate precedentemente.

Senza altro l'algoritmo della sottrazione risulta più complesso rispetto a quello dell'addizione in quanto viene richiesta ai bambini l'abilità di muoversi in maniera bidirezionale nella lista di conteggio (e non solo in avanti, aggiungendo numeri e seguendo il meccanismo dell'enumerazione).

Anche da un colloquio informale con l'insegnante della sezione omogenea dei grandi è risultata esserci questa problematica. La docente ha spiegato di aver riscontrato le difficoltà dei bambini con la sottrazione anche in classe, durante la didattica quotidiana: quando propone attività di tipo logico-matematico, diversi alunni non riescono a risolvere questo tipo di operazioni nonostante l'uso di oggetti a supporto (come bottoni, carte, bicchieri, ecc.).

Analisi generale dei risultati della Nuova BIN

In generale, si può osservare dal *Grafico 10* come l'accuratezza della BIN aumenti in funzione dell'età.

Si può ritrovare l'andamento riscontrato nelle analisi specifiche affrontate in precedenza: risultati inferiori nei piccoli, crescenti nei medi e maggiori nei grandi. Inoltre, è possibile osservare l'andamento in funzione dell'età in mesi e quindi, all'interno dello stesso gruppo, si ha un ulteriore miglioramento graduale. Tale aumento è maggiormente evidente nei piccoli e nei grandi e meno netto nei medi.

Il grafico permette di comprendere come sia importante fare un'analisi non solo del gruppo di appartenenza ma anche dell'età in mesi: infatti, all'interno dello stesso gruppo si possono ritrovare bambini con due mesi ma anche dieci mesi di differenza, e questo dato influenza in modo rilevante i risultati della rilevazione.

Si tratta di un aspetto importante in ottica professionale, in quanto l'insegnante sa che non potrà aspettarsi lo stesso livello dall'intero gruppo ma dovrà ricalibrare le proprie aspettative.

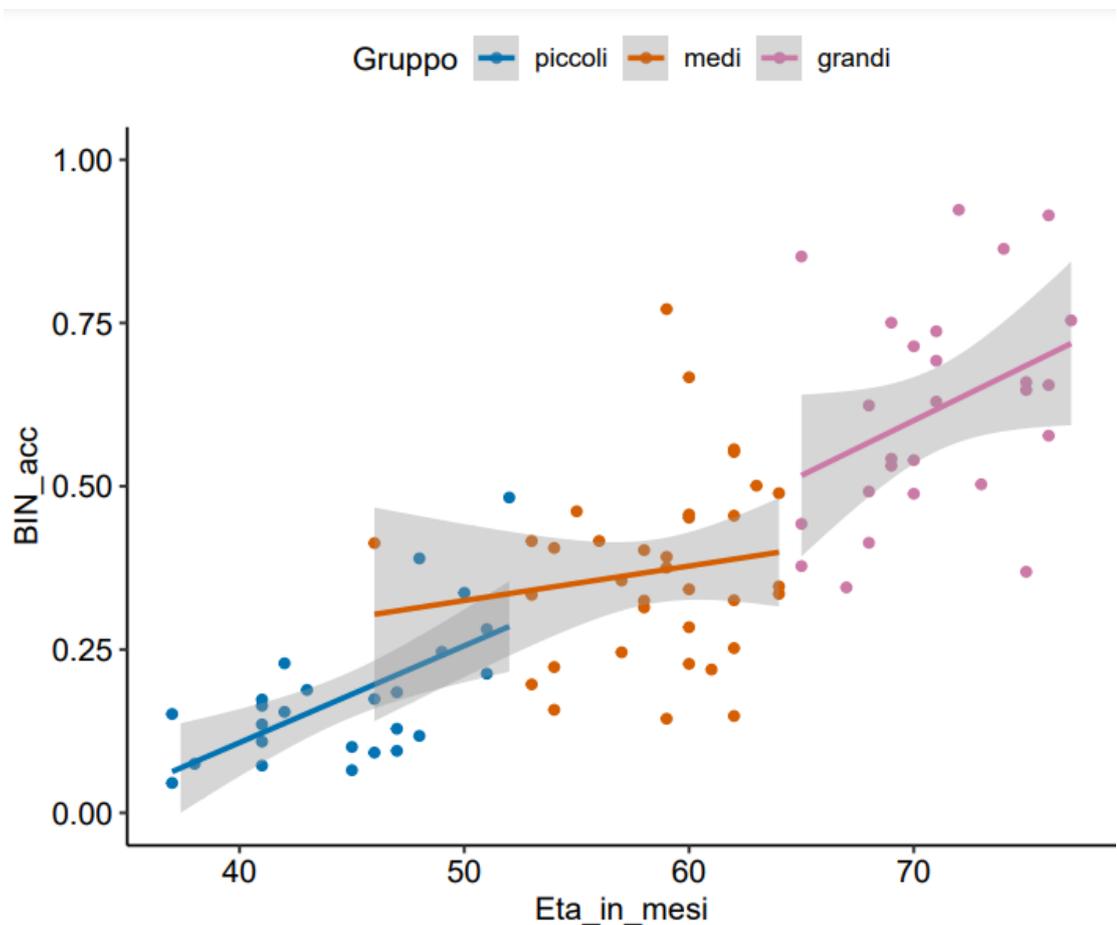


Grafico 10: risultati BIN in base all'età

Correlazione Test-Retest

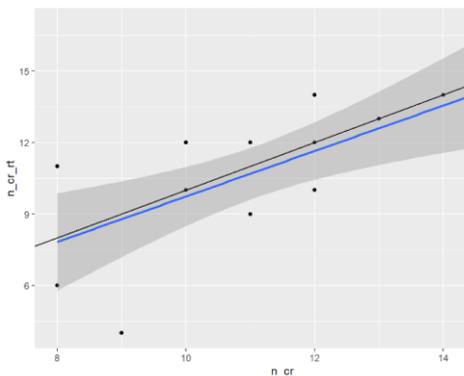
Come spiegato nel *Capitolo 2*, una parte dei bambini è stata ritestata il/i giorno/i successivo/i alla prima prova, al fine di verificare la correlazione Test Retest.

Si tratta di un'azione importante ai fini della ricerca perché serve per valutare l'attendibilità della Nuova BIN: più i risultati delle due prove sono simili, più si può ritenere la scala valida e attendibile.

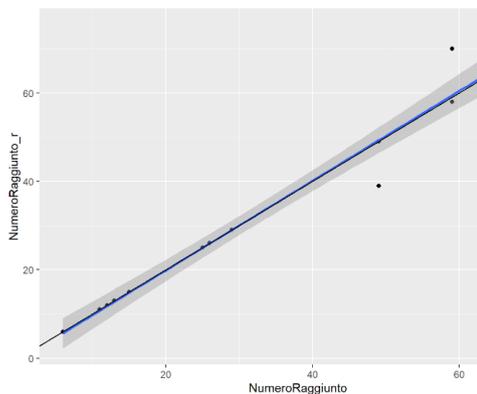
Di seguito vengono riportati dei grafici che comparano, per ogni prova della scala, i risultati dei test e dei retest.

Nello specifico, nei grafici si osserveranno i risultati dei test nell'asse delle ascisse e quelli dei retest nell'asse delle ordinate.

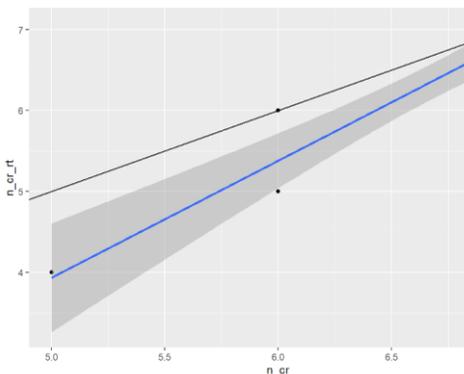
Acuità numerica



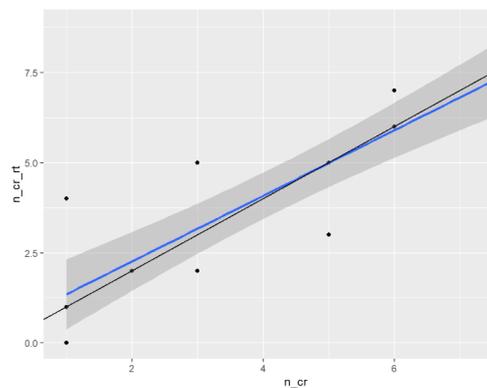
Enumerazione



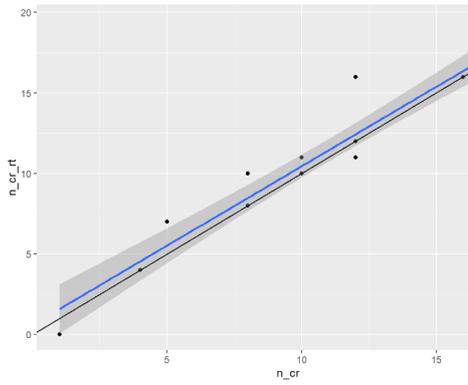
Conteggio



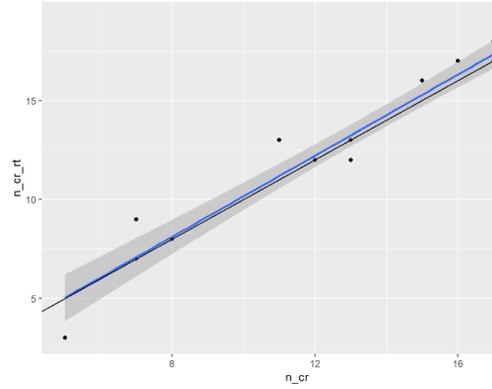
Direzione conteggio



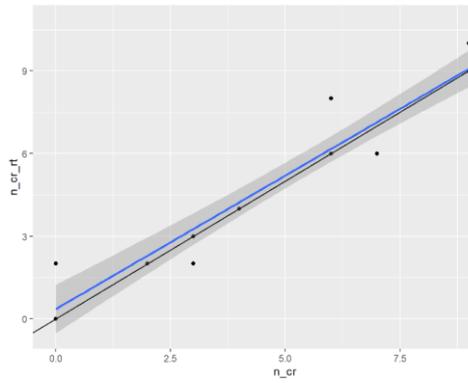
Lettura dei numeri



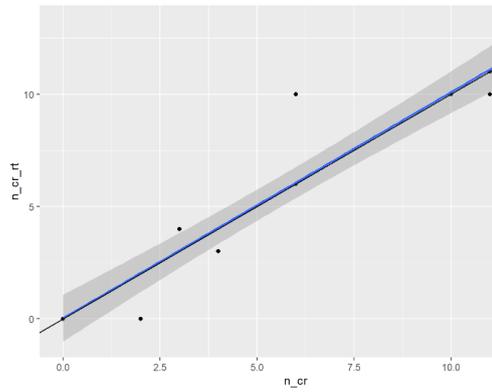
Comparazione



Linea numerica



Calcolo a mente (addizioni)



Calcolo a mente (sottrazioni)

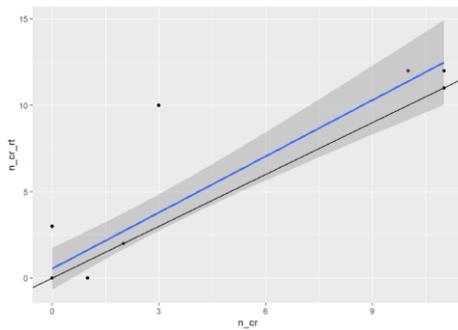


Tabella 13: grafici relazione Test Retest

Si può osservare in tutte le prove una buona relazione nei risultati Test Retest.

Viene di seguito proposto il valore del coefficiente di correlazione lineare delle singole prove:

- Acuità numerica: 0.7
- Enumerazione: 0.98
- Conteggio: 0.91
- Direzione conteggio: 0.92
- Lettura dei numeri: 0.97
- Comparazione: 0.98
- Linea numerica: 0.97
- Calcolo a mente (addizione): 0.97
- Calcolo a mente (sottrazione): 0.92

Si può dunque concludere che tutte le prove della Nuova BIN hanno un'ottima attendibilità, grazie ai risultati stabili nelle diverse rilevazioni. L'alta correlazione tra Test e Retest permette di affermare la validità della Scala BIN.

CAPITOLO 4: ANALISI SPECIFICA

In questo capitolo verrà affrontata un'analisi specifica sui risultati dei bambini appartenenti a sezioni diverse, miste o omogenee. In particolare, si andrà a verificare se l'appartenenza a una sezione mista (e quindi stare in classe con bambini di età differente) porta a migliori risultati nelle abilità indagate dalla Nuova BIN.

La classe mista è un gruppo formato da alunni di diversa età, che segue un percorso comune ed è guidato dallo stesso insegnante. La sezione omogenea è invece formata da bambini con gli stessi anni d'età.

La domanda che ci siamo posti è la seguente: le sezioni miste favoriscono l'apprendimento? Stando insieme a compagni più grandi, gli alunni imparano maggiormente rispetto ai coetanei nelle classi omogenee? E, al tempo stesso, i compagni grandi risentono negativamente dello stare insieme ai più piccoli o riescono comunque ad imparare e a sviluppare le proprie abilità tanto quanto gli alunni della stessa età nelle classi omogenee?

Dopo un approfondimento teorico sugli autori che si sono occupati della didattica con gruppi eterogenei, verrà analizzato il contesto scolastico della rilevazione della Nuova Bin e affrontata un'analisi specifica dei risultati rilevati.

Riferimenti teorici

Le sezioni miste sono nate come soluzione a necessità organizzative, ma negli anni si è scoperta sempre di più la loro validità e i numerosi vantaggi in termini di sviluppo per i bambini.

Ad occuparsene sono stati diversi autori, in particolare verrà riportato il contributo di Maria Montessori, la quale ha sempre utilizzato il modello del gruppo misto nella sua scuola, e le riflessioni più recenti sorte grazie a delle sperimentazioni scolastiche.

Maria Montessori è educatrice, medico e professoressa universitaria; inizia lavorando in una clinica neuropsichiatrica e successivamente ha l'intuizione che il metodo e i materiali usati in quel contesto possano essere estesi con successo anche agli altri bambini. Mette a punto il suo metodo sull'educazione infantile, che si basa sullo sviluppo fisico, psichico ed intellettuale, e che trova la sua concretizzazione nel 1907 con l'apertura a Roma della "Casa dei bambini". Montessori intende l'educazione con un duplice significato: come liberazione, normalizzazione del bambino che va restituito a sé stesso e alla sua natura, e come autoeducazione; infatti, se il bambino è messo in condizione di esprimere la sua natura, non ha bisogno della presenza impositiva da parte dell'adulto.

Nella scuola di Maria Montessori, i bambini sono sempre stati organizzati in sezioni e classi miste, dall'asilo nido ai gradi di scuola più alti, al fine di stimolare la socializzazione, la cooperazione e l'apprendimento tra pari. Lei, infatti, ritiene che questa organizzazione scolastica sia vantaggiosa sia per i bambini più piccoli, che sono stimolati dal confronto con i compagni di età maggiore, sia per i grandi, che aiutano i compagni piccoli sviluppando le proprie abilità comunicative e relazionali e al tempo stesso utilizzano i materiali e gli strumenti presenti per ripassare e rivedere alcuni concetti appresi in precedenza.

Nella sua opera "La mente del bambino" descrive il rapporto tra bambini di diversa età durante la quotidianità scolastica, dimostrando i vantaggi che il gruppo misto permette di avere.

Le nostre scuole hanno dimostrato che i bambini di età diverse si aiutano uno con l'altro; i piccoli vedono ciò che fanno i maggiori e chiedono spiegazioni, che questi danno loro volentieri. È un vero insegnamento, giacché la mentalità di un bambino di cinque anni è così vicina a quella del bambino di tre, che il piccolo capisce facilmente da lui quello che noi non sapremmo spiegargli. [...]

Gli insegnanti sono incapaci di far capire ad un bambino di tre anni una quantità di cose, che un bambino di cinque gli sa far benissimo intendere: vi è fra loro una naturale osmosi mentale.

Al centro del pensiero montessoriano c'è l'aspetto della socialità: lo sviluppo e la crescita dei bambini avviene attraverso esperienze sociali. Montessori afferma che, nelle sezioni omogenee, c'è il rischio di creare una situazione di isolamento che impedisce lo sviluppo del senso sociale nei bambini; bisogna permettere ai bambini di costruirsi una loro società e ciò è possibile solo all'interno di gruppi eterogenei.

La classe mista rappresenta quindi una palestra sociale che aiuta il bambino a sviluppare importanti valori quali la comprensione, la cordialità, l'ascolto, l'aiuto reciproco, che gli serviranno per il resto della vita.

Inoltre, i piccoli provano molto interesse per quello che fanno i compagni più grandi, anche perché si tratta di attività abbastanza vicine alle loro capacità. Sono motivati e invogliati nel provare strumenti e materiali che, se vi fosse la sezione omogenea, non verrebbero forse nemmeno proposti.

Altro aspetto rilevante riguarda il rapporto affettivo che si instaura tra piccoli e grandi: i minori di età guardano con ammirazione gli altri compagni e prendono ispirazione dalle loro azioni; questi ultimi al tempo stesso diventano delle guide e dei protettori (Montessori, 1952).

Potrebbe sembrare che da questa relazione eterogenea siano solo i piccoli a trarne beneficio e che i più grandi, impegnati ad insegnare, non imparino a loro volta. In realtà, i compagni grandi non sono sempre impegnati nell'azione di insegnamento e la loro libertà viene sempre rispettata; inoltre, anche la relazione di insegnamento ha beneficio per i grandi perché rappresenta per loro un'occasione di ripasso e di perfezionamento di ciò che già sanno.

L'organizzazione in classi e sezioni miste rimane tutt'oggi un argomento di ricerca e sperimentazione. Le scuole si interrogano su tale modello scolastico, chiedendosi se ci siano effettivamente punti di forza e vantaggi per i bambini e per gli insegnanti.

Quella che era inizialmente nata come risposta a una necessità organizzativa, oggi diventa sempre più una scelta consapevole da parte delle Scuole dell'Infanzia. Un esempio di questo viene riportato da Daniele Chitti, psicologo infantile responsabile del Servizio Infanzia del Comune di Imola. Nelle scuole del Comune, è iniziata nel 1997 una sperimentazione di sezioni di nido eterogenee che, dopo l'unione sotto lo stesso servizio di nidi e scuole dell'infanzia nel 2000, è passata a riguardare nel 2005 ben cinque Scuole dell'Infanzia. Nel 2014 si è concluso il passaggio alla sezione mista in tutte le Scuole dell'Infanzia del Comune.

Come scrive Chitti (zeroseiup.eu), si è trattato di un processo lungo ed impegnativo sotto il punto di vista organizzativo e gestionale, ma gli anni di sperimentazione hanno permesso di affrontare una riflessione approfondita sulle sezioni miste. La complessità della sezione eterogenea è un valore, per tre motivazioni principali:

- Motivazione psicorelazionale: la complessità relazionale "orizzontale" nella sezione mista è più elevata che in quella omogenea. Infatti, al termine dell'inserimento, le relazioni verticali diventano meno invasive lasciando posto a quelle orizzontali;

- Motivazione pedagogica: i processi di apprendimento sono maggiormente basati sulla co-costruzione, la sperimentazione, l'elaborazione personale degli stimoli e l'aiuto reciproco. Rispetto alla sezione omogenea, in cui l'apprendimento avviene principalmente per imitazione dell'adulto, nella sezione eterogenea vi è maggiore rispetto e sostegno per l'identità e le peculiarità di ogni alunno;

- Motivazione antropologica: le età miste dei bambini portano alla creazione di un gruppo con una storia evolutiva (pluri-generazionale), influenzata anche da coloro che vi sono appartenuti prima. Nella sezione mista

vi è un ricambio, ad esempio l'uscita dei grandi per andare alla Scuola Primaria e l'ingresso di altri piccoli, che mantiene i contributi di ogni bambino: i piccoli appena entrati nella sezione, troveranno e saranno influenzati anche dai compagni che vi erano prima.

Dagli anni di sperimentazione della sezione mista nelle scuole, Chitti riporta una lunga serie di vantaggi, riguardanti l'accoglienza, l'integrazione, la collaborazione e una maggiore autonomia da parte dei bambini. Inoltre, permette ai bambini di percepire in modo pratico l'esistenza di una "carriera scolastica" nello stesso ordine di scuola, quindi di fruire di un costante feedback ambientale al loro processo di crescita.

In seguito ai benefici e ai vantaggi osservati durante la sperimentazione, l'ambizione del Servizio Infanzia è quello di esplorare ulteriormente la sezione mista, creando gruppi completamente eterogenei.

Altro esperto che si è interessato al gruppo misto è stato Aldo Fortunati, direttore dell'Area Educativa dell'Istituto degli Innocenti, docente universitario ed esperto di sviluppo infantile e di politiche educative. Attraverso le sue ricerche, mette in luce come la diversa età dei bambini all'interno del gruppo sia una risorsa in quanto arricchimento e complicazione positiva delle relazioni. Inoltre, i bambini aumentano l'interesse per la diversità grazie ad una precoce capacità di riconoscere le differenze tra gli individui, di decentrarsi e osservare diversi punti di vista.

Ogni servizio educativo, e in questo caso la scuola, è un luogo privilegiato per le relazioni tra i bambini, uno spazio di condivisione di una quotidianità complessa in cui l'altro è lo specchio dove ci si riconosce come uguali e diversi (Fortunati, 2004). I bambini attraverso l'imitazione, la cooperazione e la relazione con gli altri sviluppano la loro identità e costruiscono una conoscenza reciproca fatta di incontri positivi ma anche di conflitti, cognitivi e corporei. Nella quotidianità scolastica si incontrano i diversi punti di vista e questo rappresenta un'occasione per l'ampliamento e l'arricchimento delle diverse conoscenze. Inoltre, lo scambio di queste conoscenze risulta più semplice ed

efficace tra bambini, che nonostante qualche anno di differenza hanno una comunicazione più simile ed immediata rispetto a quella tra adulto e alunno.

Afferma Fortunati, “L’azione - e la parola che nasce e accompagna l’incontro tra bambini - diventano elementi con cui confrontarsi, suggerimento e stimolo, inserendosi nei percorsi individuali di esperienza e nei processi del pensiero e trasformandoli e ritrasformandoli di continuo dentro alla fondamentale radice della socialità”.

Contesto scolastico

L’analisi che verrà affrontata in seguito è stata possibile grazie alla conformazione scolastica ritrovata durante la somministrazione della Nuova BIN. La Scuola dell’Infanzia in questione, infatti, vede la suddivisione dei bambini in sei sezioni: due omogenee di piccoli, due eterogenee di piccoli e medi, una mista di medi e grandi e una omogenea di grandi.

Ogni sezione è seguita da un’insegnante, che accompagna i bambini nella didattica quotidiana. Inoltre, vi sono altre docenti che si occupano dei laboratori (musica, motoria e psicomotricità, inglese): questi prevedono un lavoro più individualizzato e per ogni lezione viene prelevato dall’aula un piccolo gruppo di bambini della stessa età. Quindi, durante i laboratori sono previste attività differenziate per piccoli, medi e grandi.

Riassumendo l’organizzazione scolastica, vi sono piccoli e grandi sia in classi omogenee che eterogenee, mentre non è presente nessuna sezione di soli medi (sono in classe con compagni piccoli o compagni grandi). Nello specifico, tra i piccoli ve ne sono 5 in sezione mista e 20 in sezione eterogenea, i grandi sono suddivisi in 9 misti e 17 omogenei; i 35 medi sono tutti misti.

Il numero di bambini oggetto dell’analisi è ristretto e non può quindi essere fatta una generalizzazione; quella che seguirà sarà un’analisi puramente qualitativa dei risultati ottenuti.

Analisi specifica

Dalla successiva analisi sono stati esclusi gli alunni appartenenti al gruppo dei medi. Infatti, tutti i bambini medi della scuola appartengono a sezioni miste e non è stato possibile fare una distinzione tra medi in sezione con i piccoli e medi in sezione con i grandi.

È stata quindi fatta un'analisi specifica sui gruppi di piccoli e grandi, in quanto per entrambi sono presenti bambini in sezioni miste e in sezioni omogenee. Questa indagine permette di affrontare una riflessione e approfondire ulteriormente alcuni aspetti citati prima: i bambini piccoli vengono realmente favoriti dallo stare in sezioni miste con i compagni più grandi? O raggiungono gli stessi risultati dei piccoli in sezione omogenea? E per i bambini grandi, è svantaggioso stare in classe con i compagni di età inferiore? O riescono comunque ad affrontare la didattica come i compagni della sezione omogenea, senza inficiare?

Viene proposto di seguito il Grafico che permette di osservare le differenze di prestazioni generali della Bin nei diversi gruppi.

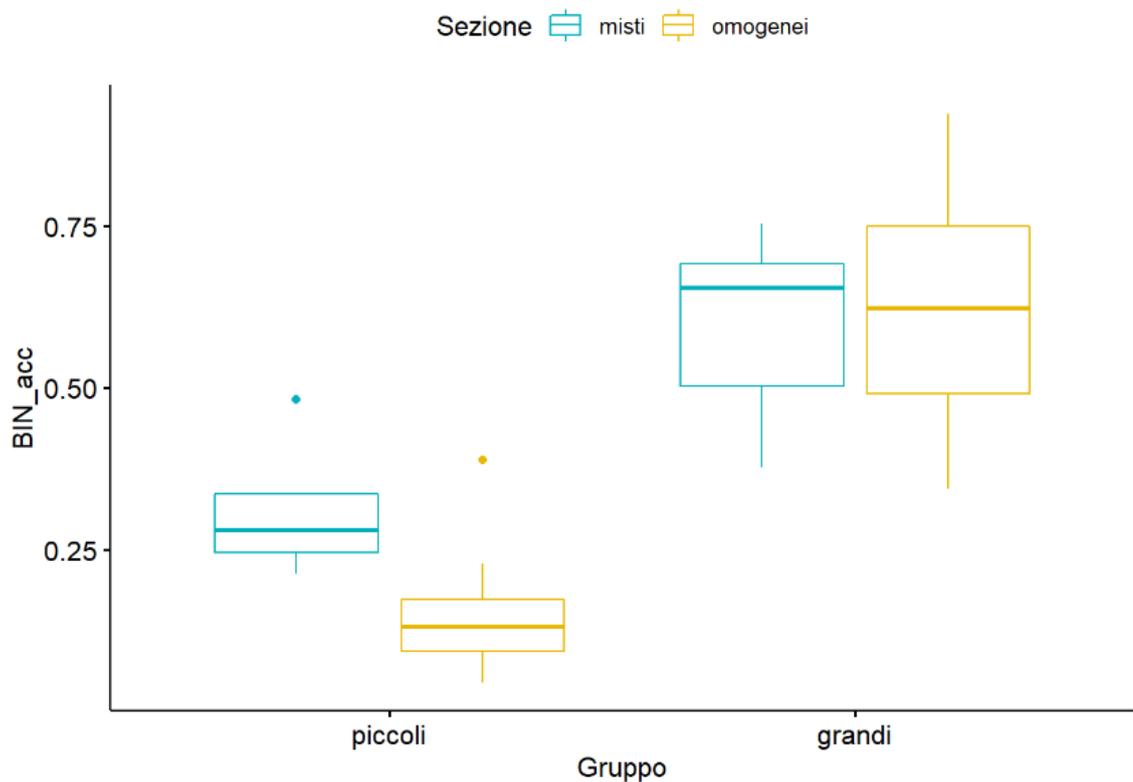


Grafico 11: comparazione sezioni

Nell'asse delle ascisse sono inseriti i gruppi piccoli e grandi e nell'asse delle ordinate l'accuratezza totale delle BIN. Per ogni gruppo sono presenti due scatole: in azzurro sono indicati i piccoli e i grandi in sezione mista, in arancione i bambini piccoli e grandi in sezione omogenea.

I grandi vengono favoriti o sfavoriti dalle sezioni miste?

Analizzando il gruppo dei grandi, si può osservare una situazione simile per misti e omogenei.

Nello specifico, nei misti ritroviamo la mediana tendente verso l'alto, che indica una leggera asimmetria positiva; gli estremi dei baffi coincidono con il valore minimo e massimo registrati e non ci sono valori anomali. Nella sezione omogenea si osserva uno scarto interquartile maggiore e anche una maggiore lunghezza dei baffi, ad indicare una maggiore variabilità dei risultati. In questo caso la linea mediana è posta al centro della

scatola ed indica quindi una situazione di simmetria nei risultati. Anche in questo caso gli estremi dei baffi coincidono con i valori minimo e massimo e non sono presenti *outliers*.

Paragonando poi le due scatole, si osserva come l'estremo del baffo superiore dei misti coincida con la parte superiore dello scarto interquartile degli omogenei.

Inoltre, il baffo superiore riferito alla sezione omogenea è più alto rispetto al gruppo dei misti, e al tempo stesso anche il baffo inferiore è leggermente più basso. Questo sta ad indicare che nella sezione omogenea dei grandi sono stati registrati i valori di accuratezza della Bin più alti tra tutti i bambini grandi della scuola, ma al tempo stesso anche i più bassi.

In linea generale, i dati rilevati dimostrano una situazione simile nei due gruppi e si può affermare quindi che per i grandi non vi è né vantaggio né svantaggio nello stare in sezione con i compagni più piccoli.

Dal punto di vista dell'acquisizione delle abilità indagate dalla Nuova BIN, i grandi della sezione eterogenea non risentono negativamente della presenza di bambini più piccoli: l'azione didattica permette di raggiungere gli stessi risultati dei compagni della sezione omogenea e ciò permette di confutare l'idea secondo cui i bambini vengono svantaggiati dallo stare in classe con alunni più piccoli.

I piccoli hanno vantaggio o svantaggio nell'essere in sezioni miste?

Passando ora ad analizzare il gruppo dei piccoli, si può osservare come il gruppo dei misti ha visivamente raggiunto risultati maggiori nelle BIN rispetto ai compagni in sezioni omogenee.

Lo scarto interquartile è simile nei due gruppi, indicando quindi una variabilità simile dei risultati all'interno dei singoli gruppi.

Nelle sezioni miste la mediana tende leggermente verso il basso, indicando una leggera asimmetria negativa; è presente un solo baffo inferiore ma molto corto.

Nelle sezioni omogenee ritroviamo una situazione di simmetria: la mediana ha una posizione centrale all'interno dello scarto interquartile e i baffi superiore e inferiore hanno una lunghezza simile.

Entrambi i gruppi presentano un *outliers*, il valore anomalo che indica un ristretto numero di bambini che ha raggiunto risultati migliori rispetto ai compagni della stessa sezione. Il valore *dell'outliers* nel gruppo dei misti è superiore a quello del gruppo degli omogenei.

In linea generale, i dati mostrano risultati migliori nel gruppo in sezione eterogenea: i piccoli traggono vantaggio nello stare con i compagni di età maggiore, almeno per quanto riguarda le abilità indagate dalla Nuova BIN.

Riflessione

In conclusione, sembra che per i grandi non ci sia differenza nell'essere in sezione con i compagni di età inferiore. Questo è favorevole, soprattutto per fronteggiare il pensiero di coloro che pensano che i bambini traggano svantaggio nell'essere con i più piccoli, in quanto le loro esigenze "avanzate" non verrebbero soddisfatte (Cornish, 2015).

Per quanto riguarda invece il gruppo dei piccoli risulta che i bambini appartenenti alle sezioni miste, e quindi in classe con i medi, hanno risultati maggiori dei compagni delle sezioni omogenee. Quindi, i piccoli hanno vantaggio nell'essere in sezione con i bambini più grandi.

Questo può essere dovuto a diversi fattori, che verranno analizzati in seguito.

Innanzitutto, i piccoli delle sezioni miste assistono alla didattica delle insegnanti con i compagni più grandi. Infatti, quando le maestre delle sezioni miste predispongono le attività di tipo logico-matematico per i medi, i piccoli non vengono esclusi o allontanati dall'aula e anzi rimangono presenti e, se vogliono, possono anche partecipare. Maria Montessori parlava di "mente assorbente", in quanto i bambini riescono ad assorbire in

maniera inconscia gli elementi presenti nell'ambiente: per gli alunni anche solo assistere all'attività e ascoltare rappresenta un'occasione importante di apprendimento.

Invece, le insegnanti delle sezioni omogenee dei piccoli non affrontano i numeri e le quantità durante il primo anno di Scuola dell'Infanzia. Per loro l'obiettivo scolastico principale è l'inserimento nella nuova realtà e affrontano un lavoro molto lungo sull'autonomia e sull'insegnare ai bambini a stare insieme e a relazionarsi positivamente con i compagni. Bisogna tener conto del fatto che i piccoli hanno appena fatto il loro ingresso nel mondo della scuola e nella maggior parte dei casi sono abituati a stare da soli o al massimo in piccolo gruppo: in una sezione sono presenti 10/15 studenti ed è importante per loro abituarsi e imparare a vivere nel nuovo contesto.

Tale fase di inserimento è facilitata nella sezione mista per diverse motivazioni: innanzitutto il numero di bambini piccoli è inferiore e l'insegnante può focalizzarsi e dedicare loro più tempo, avendo il resto della classe una buona esperienza di un anno scolastico alle spalle. I bambini medi rappresentano una risorsa importante nella fase di inserimento, in quanto sono già autonomi e riescono ad aiutare nell'organizzazione quotidiana l'insegnante (ad esempio andando in autonomia ai servizi, ordinando il proprio materiale, ecc.), che può quindi focalizzarsi con più facilità sui piccoli. Inoltre, i piccoli vedono i medi come dei compagni più grandi da prendere come modello; imitando il loro comportamento e relazionandosi con loro guadagnano fiducia in sé stessi e questo favorisce lo sviluppo dell'autonomia. Ne deriva che, con un più semplice ingresso a scuola e una maggiore autonomia raggiunta in poco tempo, viene favorito anche l'aspetto didattico affrontando prima le varie attività, come in questo caso quelle logico-matematiche.

Altro aspetto da analizzare riguarda i momenti di gioco libero. Durante la quotidianità scolastica i bambini hanno del tempo per giocare liberamente (ad esempio la mattina prima dell'arrivo di tutti gli alunni) e nella sezione mista piccoli e medi giocano sempre insieme. Ciò significa che i medi propongono dei giochi in cui vengono messe in atto delle abilità che hanno già acquisito e che sono maggiormente sviluppate rispetto a quelle dei piccoli; questi ultimi si ritrovano quindi a contatto con attività che

favoriscono un precoce apprendimento. Questo vale soprattutto per il linguaggio utilizzato: i medi utilizzano parole e termini che i piccoli ascoltano e riproducono in momenti successivi. Ad esempio, i medi hanno già interiorizzato il meccanismo di enumerazione, almeno con i numeri piccoli (infatti, come analizzato nel *Capitolo 3*, nella prova di enumerazione il valore minimo registrato per i medi è stato 6 e il massimo 70). Accade spesso che venga utilizzata la conta per scegliere il bambino che deve iniziare con un gioco: i piccoli, ascoltando la lista dei numeri, inizieranno a ripeterla e ad interiorizzarla man mano.

Nelle sezioni omogenee, invece, i piccoli utilizzano un linguaggio al medesimo livello e non vi è il confronto con uno stile comunicativo più ricco e articolato, anche sotto il punto di vista del lessico matematico.

Altro fattore fondamentale riguarda la motivazione, una “spinta interna” che sprona l’allievo ad impegnarsi e a persistere nelle attività scolastiche, consentendogli di sviluppare un atteggiamento positivo nei confronti dell’istruzione (Boscolo, 2012). È risaputo che questa sia un elemento determinante nell’apprendimento, ed in particolare quella intrinseca, che è legata al desiderio di imparare, al piacere e alla curiosità di scoprire nuove cose. I bambini piccoli, osservando i compagni svolgere attività complesse e sfidanti, hanno il desiderio di provare e di mettersi in gioco come loro. Quindi, non solo sono immersi nella didattica dei medi, ma hanno anche la motivazione e la voglia di voler imparare da loro.

Oltre a questi aspetti, è importante tener conto delle relazioni tra bambini durante lo svolgimento delle attività. I piccoli vengono aiutati dai compagni più grandi seguendo il modello del *peer-tutoring*. Si tratta di una modalità di lavoro che favorisce lo sviluppo di abilità sociali poiché l’insegnante incoraggia le interazioni tra i bambini attraverso l’aiuto reciproco e la scoperta condivisa (Capobianco, 2020). Viene usata anche nelle scuole di grado superiore e si basa sul presupposto che i compagni riescano a spiegare meglio i vari concetti in quanto viene utilizzato lo stesso linguaggio, più “vicino” al bambino, a differenza della comunicazione asimmetrica alunno-docente.

Questo si verifica meno nelle sezioni omogenee di piccoli, in quanto sono ancora molto legati alla figura dell'insegnante; inoltre, come scritto in precedenza, svolgono meno attività in cui possono mettere in atto azioni di *peer-tutoring*.

In questo senso, la sezione mista favorisce atteggiamenti collaborativi e riduce i conflitti, facilitando l'auto-organizzazione degli alunni.

Infine, va sottolineato il contesto di apprendimento. Durante la rilevazione della Nuova BIN sono entrata nelle varie aule e ho potuto osservare la disposizione dei materiali e gli elementi di arredo presenti. La scuola segue un criterio di gradualità per quanto riguarda il numero di strumenti e oggetti messi a disposizione delle sezioni, da tenere in aula e da utilizzare nei momenti di gioco libero: per i piccoli sono previsti albi illustrati e libretti, costruzioni e giochi come macchinine e animali; per i medi e grandi lo stesso materiale viene ampliato con giochi più complessi (es. piste da montare) e alle pareti vengono appesi dei cartelloni per segnare aspetti della vita quotidiana (giorno della settimana, tempo meteorologico, ecc.) e dei poster dedicati con parole ritagliate da giornali, numeri, tabella per la recensione dei libri presi in prestito dalla biblioteca scolastica.

Quindi, analizzando nello specifico le aule dei piccoli, si può confermare che le sezioni omogenee hanno a disposizione materiale limitato e non hanno alcun riferimento a parole o numeri. Invece, i piccoli in sezione mista trovano entrando in aula dei cartelloni che mostrano i numeri entro la decina, posizionati in ordine crescente.

Anche questo aspetto più materiale e fisico rappresenta uno stimolo per i bambini per approcciarsi col numero.

Un ulteriore fattore a sostegno di questa differenza tra sezioni è legato al questionario compilato dalle insegnanti su ogni alunno che ha sostenuto le prove della Nuova BIN.

Le insegnanti delle sezioni omogenee dei piccoli hanno completato solo i quesiti relativi alle altre abilità, come memoria, orientamento, ecc. Loro stesse hanno spiegato che durante questo primo anno di scuola si sono focalizzate sullo sviluppo

dell'autonomia e della socialità e non hanno mai svolto con i bambini attività con i numeri e con le quantità; infatti, la Nuova BIN ha rappresentato per questi bambini il primo approccio al numero. Per questo motivo, le insegnanti hanno ritenuto opportuno non completare l'intero questionario e compilare solo le parti di cui loro stesse avevano fatto esperienza diretta con i propri alunni.

Invece, le insegnanti delle sezioni miste sono riuscite a compilare tutte le domande del questionario, anche a quelle relative alle abilità indagate dalla Nuova BIN (quali acuità numerica, enumerazione, conteggio, ecc.) e ad altri esercizi matematici, a testimonianza del fatto che hanno osservato i loro alunni mettere in pratica le varie competenze e riescono a dare una valutazione adeguata e coerente.

È necessario affrontare un'ulteriore precisazione riguardo l'analisi affrontata, ed in particolare la presenza di variabili diverse dalla sola appartenenza a sezioni omogenee o eterogenee: per i bambini che hanno affrontato la prova l'appartenenza a classi differenti non è l'unica differenza tra loro.

Si tratta di una difficoltà riscontrata anche nella ricerca recente in quanto sui risultati rilevati possono influire la qualità dell'insegnamento, il contesto socioeconomico, la famiglia di appartenenza, e anche le prove utilizzate (Cronin, 2019). Infatti, la maggior parte delle ricerche sulle classi di età miste utilizza dei test standardizzati creati per gruppi di età omogenea, e questo inficia la validità della comparazione (Gutierrez & Slavin, 1992; Lindstrom & Lindahl, 2011; Nye, 1995; Quail & Smyth, 2014; Veenman, 1995).

La ricerca in questo campo è tutt'ora in corso e si sta concentrando principalmente sulla definizione e selezione dei gruppi misti e sulle strategie d'insegnamento da attuare (Smit et al., 2015). Infatti, i benefici delle classi miste si possono osservare solo nel momento in cui vi è l'attuazione di un programma specifico, composto da diversi metodi di insegnamento e formazione (Bailey et al., 2016).

Sarebbe interessante indagare ulteriormente l'analisi affrontata nel *Capitolo 4* attraverso uno studio longitudinale, in modo da verificare se i risultati migliori dei piccoli in sezione eterogenea vengono mantenuti anche nei successivi anni di Scuola dell'Infanzia, o se invece vi è un adeguamento dei risultati rispetto alle altre sezioni omogenee.

CONCLUSIONI

La Nuova BIN ha come obiettivo la valutazione dell'intelligenza numerica, al fine di ottenere una rappresentazione precisa delle competenze di ogni bambino ed eventualmente costruire interventi abilitativi ed educativi.

Dal punto di vista professionale, risulta essere un ottimo strumento per l'insegnante per la rilevazione delle competenze dei propri alunni. Permette di avere un quadro generale e di analizzare l'andamento della sezione con eventuali valori anomali su cui lavorare e strutturare interventi specifici. Al tempo stesso, la caratteristica modulare della scala permette all'insegnante di utilizzare le singole prove in momenti diversi, in base alle necessità didattiche e agli obiettivi da rilevare.

Oltre che alla Scuola dell'Infanzia, ritengo che potrebbe essere uno strumento utile anche per i primi mesi della Scuola Primaria, al fine di rilevare le preconoscenze degli alunni e interiorizzare e fare pratica con i concetti matematici base.

La standardizzazione delle prove richiede di essere in un rapporto 1:1 con ogni bambino. Ciò ha permesso di fare delle osservazioni mirate circa gli stili di ragionamento e di svolgimento delle prove da parte dei bambini. Ad esempio, nella prova di conteggio alcuni bambini mettevano in fila le figurine del caffè e le contavano una alla volta, altri "visionavano mentalmente" il numero e prendevano tutte insieme le tessere. Queste informazioni sono importanti per l'insegnante, in quanto riesce a preparare e modulare le attività in linea con gli stili di lavoro dei propri alunni per favorirne l'apprendimento.

Questa modalità di didattica è difficile da attuare in classe, in quanto la presenza di molti bambini richiede uno sguardo dell'insegnante sull'intero gruppo. Tuttavia, dedicare del tempo al singolo alunno permette di conoscerlo maggiormente e di conseguenza impostare una didattica personalizzata e individualizzata. La Nuova BIN risulta essere uno strumento utile anche in vista di questo obiettivo didattico.

Analizzando i dati emersi dalla rilevazione, sembra che le competenze numeriche indagate si sviluppino con l'età. In ogni prova, infatti, c'è una gradualità dei risultati: bassi nei piccoli e progressivamente maggiori nei medi e nei grandi.

I piccoli sono il gruppo che ha meno padronanza dei numeri e delle quantità e infatti, dai grafici analizzati nel *Capitolo 3*, si ritrova spesso l'“effetto pavimento”.

I medi sono coloro che hanno raggiunto valori intermedi, più o meno alti in base all'abilità di riferimento: ad esempio, hanno ottenuto buoni risultati nelle prove di acuità numerica e di conteggio ed inferiori nella linea numerica e nelle addizioni.

I grandi sono quelli che dimostrano di possedere maggiori abilità numeriche, soprattutto nella prova di conteggio in cui è stato registrato l'“effetto soffitto” con la quasi totalità dei bambini che ha completato correttamente l'intera prova. Anche nelle altre abilità indagate risulta essere il gruppo con i migliori risultati.

In linea generale, le abilità maggiormente acquisite da tutti i bambini sono quelle indagate dalle prove di acuità numerica e di conteggio. Invece, una prova che ha dato risultati bassi è la parte della sottrazione nel calcolo a mente, con un “effetto pavimento” in tutti i gruppi.

I risultati inferiori di piccoli e medi rispetto al gruppo dei grandi non sono indice di allarme ma anzi sono rappresentativi della gradualità del naturale processo di acquisizione delle competenze numeriche da parte dei bambini. Compito dell'insegnante è effettuare un'analisi oggettiva dei valori rilevati e progettare un'azione didattica volta allo sviluppo e al potenziamento delle abilità.

Tra Test e Retest è stata rilevata un'alta correlazione in tutte le prove, grazie ai risultati stabili a giorni di distanza, e ciò permette di affermare la validità della Scala BIN.

La Nuova BIN risulta dunque essere una prova valida e attendibile, che riesce a dare una valutazione completa ed esaustiva della competenza numerica grazie alle diverse abilità analizzate grazie alle sue prove.

È uno strumento di facile utilizzo e la durata di somministrazione di circa 15 minuti lo rende semplicemente inseribile all'interno della didattica scolastica.

Il contesto scolastico trovato durante la rilevazione ha permesso di affrontare un'analisi specifica, differenziando i risultati delle BIN in base alla sezione di appartenenza dei bambini. In particolare, dal confronto tra sezioni eterogenee ed omogenee, è risultato che per i grandi non ci sono particolari differenze nell'appartenenza a un gruppo piuttosto che a un altro, e che essi acquisiscono e sviluppano le abilità allo stesso modo.

Invece, i piccoli sono avvantaggiati dall'appartenenza a un gruppo misto, dimostrando di possedere migliori competenze numeriche rispetto ai coetanei in sezione omogenea. Il vivere la quotidianità scolastica con i compagni dei medi e l'assistere alle medesime attività permette ai bambini di assorbire dall'ambiente stimoli e sproni che, anche inconsciamente, dà loro l'opportunità di familiarizzare precocemente con le quantità e con il linguaggio matematico.

Sarebbe interessante approfondire tali differenze tra sezioni attraverso uno studio longitudinale che permetta di verificare se i migliori risultati rilevati nei piccoli in sezione mista vengono mantenuti anche nel corso dei successivi anni di Scuola dell'Infanzia.

BIBLIOGRAFIA

- Agli F., Martini A. (1995). Rappresentazione e notazione della quantità in età prescolare. *Età evolutiva*, 51, 30-44.
- Antell S., Keating D. P. (1983), "Perception of Numerical Invariance in Neonates", *Child Development*, 54, pp. 695-710
- Atkinson J., Campbell F., Francis M. (1976), "The Magic Number 4 ± 0 : A New Look at Visual Numerosity Judgements", *Perception*, 5, pp. 327-334
- Bailey G. J., Werth E. P., Allen D. M., Sutherland L. L. (2016), The Prairie Valley Project: reactions to a transition to a schoolwide, multiage elementary classroom design. *In School Community Journal*, 26(1), 239-264
- Bialystock E. (1992), "Symbolic Representation of Letters and Numbers", *Cognitive Development*, 7, pp. 301-316
- Boscolo P. (2012), *La fatica e il piacere di imparare. Psicologia della motivazione scolastica*, Torino: UTET Università
- Briars, D. & Siegler, R.S., 1984. A featural analysis of preschoolers' counting knowledge. *Developmental Psychology*, 20(4), pp. 607–618
- Butterworth B. (1999), *The Mathematical Brain*, Macmillan, London (trad. it. *L'intelligenza matematica*, Rizzoli, Milano)
- Butterworth B. (2005), "The Developmental of Arithmetical Abilities", *Journal of Child Pshychology and Psychiatry*, 46, pp. 3-18
- Capobianco F. (2020), Educational innovation in multi-classes: An exploratory survey in the small schools of the mountain communities of the Alto Caserta, *European Journal of Research on Education and Teaching*, p. 164
- Carey, S., 2001. Cognitive Foundations of Arithmetic: Evolution and Ontogenesis. *Mind and Language*, 16(1), pp.37–55.

Cornish, L., 2015. Are mixed-grade classes any better or worse for learning. Retrieved from: <https://theconversation.com/are-mixed-grade-classes-any-better-or-worse-for-learning-38856>

De Marco, D., & Cutini, S. (2020). Introducing CUSTOM: A customized, ultraprecise, standardization-oriented, multipurpose algorithm for generating nonsymbolic number stimuli. *Behavior Research Methods*, 52, 1528–1537. <https://link.springer.com/content/pdf/10.3758/s13428-019-01332-z.pdf>

Dehaene S. (1992), “Varieties of Numerical Abilities”, *Cognition*, 44, pp. 1-42

Dehaene S., Bossini S., e Giraux P. (1993), “The Mental Representation of Parity and Number Magnitude”, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory & Cognition*, 21, pp. 314-326

DeWind, N.K. et al., 2015. Modeling the approximate number system to quantify the contribution of visual stimulus features. *Cognition*, 142, pp.247–265. Available at: <http://linkinghub.elsevier.com/retrieve/pii/S0010027715001134>

Fantz, R.L., 1964. Visual Experience in Infants: Decreased Attention To Familiar Patterns Relative To Novel Ones. *Science (New York, N.Y.)*, 146, pp.668–670.

Feigenson L., Carey S. (2005), “On the Limits of Infants’ Quantification of Small Object Arrays”, *Cognition*, 97, pp. 295-313

Fluck, M., & Henderson, L. (1996). Counting and cardinality in English nursery pupils. *British Journal of Educational Psychology*, 66(4), 501–517. <http://doi.org/10.1111/j.2044-8279.1996.tb01215.x>

Fortunati, A., (2004). *Il mestiere dell’educatore*. Bergamo: edizioni junior.

Fuson K. C. (1988), *Counting and Concepts of Number*, Springer-Verlag. New York.

Gelman G., Gallistel C. R. (1978), *The Child's Understanding of Number*, Harvard University Press, Cambridge.

Girelli L., Lucangeli D., Butterworth B. (2000), "The Development of Automaticity in Accessing Number Magnitude", *Journal of Experimental Child Psychology*, 76, pp. 104-122

Gutiérrez, R., & Slavin, R. E. (1992). Achievement effects of the nongraded elementary school: a best evidence synthesis. In *Review of Educational Research*, 62(4), 333–376. Retrieved from: doi: 10.3102/00346543062004333

Hierbert B. D. (1988), "A Cognitive Approach to Meaningful Mathematics Instruction: Testing a Local Theory Using Decimal Numbers", *Journal for Research in Mathematics Education*, 19, pp. 371-384

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

Hughes M., (1987), "I bambini e il numero", *Età evolutiva*, 27, pp. 62-66

Jordan, N. C., & Levine, S. C. (2009). Socioeconomic variation, number competence, and mathematics learning difficulties in young children. *Developmental Disabilities Research Reviews*, 15(1), 60–68. <http://doi.org/10.1002/ddrr.46>

Krajcsi, A. (2021). Follow-up questions influence the measured number knowledge in the Give-a-number task. *Cognitive Development*, 57(January–March), 100968. <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2020.100968>

Le Corre, M. et al., 2006. Re-visiting the competence/performance debate in the acquisition of the counting principles. *Cognitive psychology*, 52(2), pp.130–69.

Levine S. C., Jordan N., Hutterlocher J. (1992), "Development of Calculation Abilities in Young Children", *Journal of Experimental Child Psychology*, 53, pp. 72-103

Lindström, E., & Lindahl, E. (2011). The effect of mixed-age classes in Sweden. In *Scandinavian Journal of Educational Research*, 55(2), 121–144. Retrieved from: doi: 10.1080/00313831.2011.554692

Liverta Sempio O. (1997), *Il bambino e la costruzione del numero*, Carocci, Roma

Louden W., Hunter J. (1999), "One Hundred Children: Baseline Assessment of Literacy in the Early Years of Education", *Journal of Research in Reading*, 22(1), pp. 9-94.

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

Lucangeli D., Mammarella I. (2018), *Psicologia della cognizione numerica. Approcci teorici, valutativi e intervento*. FrancoAngeli, Milano

Marazzani I. (2005). Scrivere numeri a tre, quattro e cinque anni. In: D'Amore B., Sbaragli S. (eds.). *Didattica della matematica e processi di apprendimento. Atti dell'omonimo Convegno Nazionale XIX, Castel San Pietro Terme, 4-5-6 novembre 2005*. Bologna: Pitagora. 115-116.

Mccrink, K. & Wynn, K., 2004. Large-Number Addition and Subtraction by 9-Month-Old Infants

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: Erickson

Montessori M. (1952), *La mente assorbente*.

Negen, J., & Sarnecka, B. W. (2012). Number-Concept Acquisition and General Vocabulary Development. *Child Development*, 83(6), 2019–2027. <http://doi.org/10.1111/j.1467-8624.2012.01815.x>

Nye, B. A., & And Others. (1995). Are multiage/nongraded programs providing students with a quality education? Some answers from the school success study. Paper presented at The Fourth Annual National Create the Quality Schools Conference. Retrieved from: <https://eric.ed.gov/?id=ED384998>

Oakes, L.M., 2011. Using Habituation of Looking Time to Assess Mental Processes in Infancy. *Journal of Cognition and Development*, 11(3), pp.1–10.

Piaget J. (1964), *Six études de psychologie*, Gonthier, Genève

Piazza, M. (2010). Neurocognitive start-up tools for symbolic number representations. *Trends in Cognitive Sciences*, 14(12), pp. 542-551. Retrieved January 29, 2022, from <https://doi.org/10.1016/j.tics.2010.09.008>

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

Quail, A., & Smyth, E. (2014). Multigrade teaching and age composition of the class: the influence on academic and social outcomes among students. In *Teaching and Teacher Education*, 43, 80–90. Retrieved from: doi: 10.1016/j.tate.2014.06.004

Sarnecka, B.W. & Carey, S., 2008. How counting represents number: what children must learn and when they learn it. *Cognition*, 108(3), pp.662–74. Available at: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/18572155> [Accessed May 23, 2013]

Sarnecka, B. W., & Gelman, S. A. (2004). Six does not just mean a lot: preschoolers see number words as specific. *Cognition*, 92(3), 329–352. <http://doi.org/10.1016/j.cognition.2003.10.001>

Sarnecka, B. W., Kamenskaya, V. G., Yamana, Y., Ogura, T., & Yudovina, Y. B. (2007). From grammatical number to exact numbers: Early meanings of “one”, “two”, and “three” in

English, Russian, and Japanese. *Cognitive Psychology*, 55(2), 136–168.
<http://doi.org/10.1016/j.cogpsych.2006.09.001>

Sarnecka, B. W., & Lee, M. D. (2009). Levels of number knowledge during early childhood. *Journal of Experimental Child Psychology*, 103(3), 325–337.
<http://doi.org/10.1016/j.jecp.2009.02.007>

Sarnecka, B.W. et al., 2007. From grammatical number to exact numbers: early meanings of “one”, “two”, and “three” in English, Russian, and Japanese. *Cognitive psychology*, 55(2), pp.136–68. Available at:
<http://www.pubmedcentral.nih.gov/articlerender.fcgi?artid=2322941&tool=pmcentrez&rendertype=abstract> [Accessed July 17, 2014].

Sella, F., Berteletti, I., Lucangeli, D., & Zorzi, M. (2017). Preschool children use space, rather than counting, to infer the numerical magnitude of digits: Evidence for a spatial mapping principle. *Cognition*, 158, pp. 56–67. Retrieved February 2, 2022, from <https://doi.org/10.1016/j.cognition.2016.10.010>

Sella, F., Hartwright, C., & Kadosh, R. C. (2018). The Neurocognitive Bases of Numerical Cognition. *Stevens' Handbook of Experimental Psychology and Cognitive Neuroscience*, pp.1-47. Retrieved January 2, 2022, from <https://doi.org/10.1002/9781119170174.epcn316>

Sella, F., & Lucangeli, D. (2020). The knowledge of the preceding number reveals a mature understanding of the number sequence. 194. <https://doi.org/104104>.
<https://doi.org/10.1016/j.cognition.2019.104104>

Sella, F., Lucangeli, D., Kadosh, R. C., & Zorzi, M. (2019). Making Sense of Number Words and Arabic Digits: Does Order Count More?. *Child Development*, 91 (5), pp. 1456-1470. Retrieved March 3, 2022, from <https://doi.org/10.1111/cdev.13335>

- Sella, F., Slusser, E., Odic, D., & Krajcsi, D. (2021). The emergence of children's natural number concepts: Current theoretical challenges. *Child Development Perspectives*, 15 (4), pp. 265-273. Retrieved February 9, 2022, from <https://doi.org/10.1111/cdep.12428>
- Siegler R. S. (1987), "Strategy Choice in Subtraction", in Sloboda J. A., Rogers D. (eds.), *Cognitive Processes in Mathematics*, Oxford University Press, New York, pp 81-106
- Siegler R. S., Mitchell R. (1982), "The Development of Numerical Understanding", *Advances in Child Development and Behavior*, 16, pp. 241-312
- Slusser, E.B., Santiago, R.T. & Barth, H.C., 2013. Developmental change in numerical estimation. *Journal of experimental psychology. General*, 142(1), pp.193–208.
- Slusser, E. B., & Sarnecka, B. W. (2011). Find the picture of eight turtles: A link between children's counting and their knowledge of number word semantics. *Journal of Experimental Child Psychology*, 110(1), 38–51. <http://doi.org/10.1016/j.jecp.2011.03.006>
- Smit, R., Hyry-Beihammer, E. K., & Raggl, A. (2015). Teaching and learning in small, rural schools in four European countries: introduction and synthesis of mixed-/multi-age approaches. In *International Journal of Educational Research*, 74, 97–103. Retrieved from: doi: 10.1016/j.ijer.2015.04.007
- Steffe L., Cobb P., Von Glasersfeld E. (1988), "Construction of Arithmetical Meanings and Strategies", Springer-Verlag, New York.
- Starkey, P. & Cooper, R.G., 1980. Perception of Numbers by Human Infants. *Scien*, 210(4473), pp.1033–1035.
- Starkey P., Spelke E. S., Gelman R. (1990), "Numerical Abstraction by Human Infants", *Cognition*, 36, pp. 97-127
- Van Loosbroek E., Smitsman A. W. (1990), "Visual Perception of Numerosity in Infancy", *Developmental Psychology*, 24, pp. 916-922

Veenman, S. (1995). Cognitive and noncognitive effects of multigrade and multi-age classes: a best-evidence synthesis. In *Review of Educational Research*, 65(4), 319–381.

Retrieved from: doi: 10.3102/00346543065004319

Wynn, K. (1990). Children's understanding of counting. *Cognition*, 36(2), 155–193.

[https://doi.org/10.1016/0010-0277\(90\)90003-3](https://doi.org/10.1016/0010-0277(90)90003-3)

Wynn K. (1992), "Children's Acquisition of the Number Words and the Counting System", *Cognitive Psychology*, 24, pp. 220-251

Xu F., Arriga R. (2007). "Large Number Discrimination in 9-Month-Old Infants", *British Journal of Developmental Psychology*, 25, pp. 103-108

Xu F., Spelke E. S. (2000), "Large Number Discrimination in 6-Month-Old Infants", *Cognition*, 74, pp. B1-B11

Xu F., Spelke E. S., Goddard S. (2005), "Number Sense in Human Infants", *Developmental Science*, 8, pp. 88-101

RINGRAZIAMENTI

Al termine di questo elaborato, ci tengo a fare i ringraziamenti alle persone che mi hanno accompagnato ed aiutato in questo lungo percorso universitario.

Alla prof.ssa Lucangeli e al prof. Sella, per avermi permesso di lavorare con loro a questa ricerca.

Ai miei genitori, perché è solo grazie a loro se sono qui oggi. Mi hanno dato la possibilità di inseguire i miei sogni e hanno sempre creduto in me e nelle mie capacità.

A tutta la mia famiglia. A nonna Bertilla, che c'è sempre per tutti noi. Ai nonni Francesco, Agnese e Ferruccio, che spero siano fieri di me.

A Luca, per essere con me sempre. Mi ha supportato e sopportato in questo percorso e la sua fiducia mi ha aiutato a superare ogni ostacolo.

A Katia, per essere stata la mia guida in questo percorso di tirocinio. È stata un vero esempio e porterò sempre con me i suoi preziosi insegnamenti.

Ai bambini e alle bambine della 3° A, per avermi accolto nella loro classe e avermi permesso di essere una loro insegnante, anche se per poco tempo.

Grazie a tutti. Spero possiate essere fieri di me in questo importante giorno.



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

CORSO DI STUDIO MAGISTRALE IN
SCIENZE DELLA FORMAZIONE PRIMARIA

RELAZIONE FINALE DI TIROCINIO

“LA NATURA È PROPRIO MERAVIGLIOSA!”

Percorso di biologia in una classe Terza: gli esseri
viventi e il regno delle piante

Relatore

Giuliana De Vecchi

Laureando/a

Sara Parelli

Matricola: 1196741

Anno accademico: 2023/24

“La natura viva è il miglior insegnante”

Arnold Dodel-Port, 1883

Sommario

“Maestra, la natura è proprio meravigliosa!”	4
1. La preparazione dell’intervento	4
1.1 L’analisi del contesto	4
1.2 La progettazione dell’intervento	6
2. L’intervento didattico	9
2.1 L’uscita in Brenta alla scoperta degli esseri viventi	10
2.2 Il mondo vegetale attraverso l’osservazione e l’indagine scientifica	15
2.3 Il compito autentico: una prova di grande collaborazione	20
2.4 La valutazione: compagna di percorso	21
3. Riflessione	23
3.1 I processi di insegnamento e apprendimento	24
3.2 L’inclusione	26
3.3 La valutazione	28
4. Che insegnante sono? Che insegnante voglio essere?	30
Riferimenti	31
Bibliografia	31
Principali fonti normative	32
Documentazione scolastica	32
Sitografia	32
Allegati	33
Allegato n°1: macroprogettazione	33
Allegato n°2: diario di bordo	34
Allegato n° 3: documentazione	39

“Maestra, la natura è proprio meravigliosa!”

È con questa frase, pronunciata da una delle studentesse durante l’uscita in Brenta, che voglio iniziare questa relazione finale, in quanto racchiude in sé tutto il percorso e il senso profondo dell’intervento didattico: trasmettere curiosità e passione per la natura e per il proprio territorio, stimolando la conoscenza e l’apprendimento attraverso metodologie attive ed inclusive.

In questo titolo è presente la parola “maestra”, ricca di significato: essere riconosciuta come tale dai bambini è una soddisfazione e un onore, in quanto mi vedono come una figura di guida e di aiuto.

Nei prossimi capitoli vengono esposte l’analisi del contesto, le scelte didattiche e le attività proposte, facendo una riflessione sia sull’intervento sia sulla professione docente in conclusione al percorso di tirocinio.

1. La preparazione dell’intervento

1.1 L’analisi del contesto

L’intervento didattico è stato svolto in una classe Terza della Scuola Primaria “Manzoni” di Nove (VI). È il mio secondo anno con questi bambini: infatti, in vista dell’ingresso da settembre nel mondo del lavoro, ho seguito la quarta e la quinta annualità di Tirocinio in questo grado per dare continuità al percorso nella Scuola Primaria. Questa conoscenza della classe mi ha dato la possibilità di osservare lo sviluppo e i progressi di ciascun alunno in un arco di tempo più ampio e, soprattutto, il gruppo mi vede come una figura di cui fidarsi e con cui potersi aprire.

Il gruppo classe è dinamico e partecipe, si mette sempre alla prova di fronte a nuove situazioni ed è composto da differenti individualità e caratteri: vi sono bambini molto attivi che intervengono sempre e vogliono mostrare a tutti le loro idee, e altri più introversi e timidi che riflettono e si prendono del tempo per loro. Vi è inoltre una varietà di stili di apprendimento e ogni alunno acquisisce e riceve le informazioni attraverso canali differenti: visivo, uditivo, cinestetico. Un obiettivo di questo intervento e del lavoro di insegnante è quello di riuscire ad attuare strategie differenziate per far

esprimere tutti secondo il proprio stile cognitivo (ed aiutarli quindi nell'apprendimento) e allo stesso tempo spingerli e motivarli a provarne altri utilizzando diverse modalità di ragionamento, esposizione e lavoro, contribuendo così all'incremento delle proprie abilità. Ho ricevuto dei consigli dalla mia Tutor scolastica in merito agli stili di apprendimento di ogni bambino e agli strumenti più proficui per tutta la classe e mi ha detto di stimolare il canale visivo (e quindi ricorrere all'utilizzo di immagini, video, ecc.) che ha permesso al gruppo notevoli miglioramenti e una più semplice comprensione dei vari argomenti trattati.

I bambini formano un gruppo unito e coeso, e non vi è la presenza di "gruppetti"; infatti, anche nei momenti liberi, ad esempio la ricreazione, organizzano dei giochi a cui possono partecipare tutti insieme. Si verificano spesso, però, anche momenti di tensione tra gli studenti, dovuti alla scarsa gestione della frustrazione da parte di alcuni che sfocia in rabbia, pianti e litigi. Per questo motivo e per sviluppare autonomia e consapevolezza nei bambini, sono stati creati dei ruoli (ad esempio bibliotecario, guardia ecologica, ecc. e svolti a turno da tutti), tra cui quello del "paciere" col compito di intervenire nel caso di conflitti, ascoltare entrambe le posizioni e dare consigli per la risoluzione della controversia. L'insegnante utilizza questi momenti per osservare gli alunni e il loro modo di reagire di fronte a nuovi compiti e alle difficoltà e utilizza una griglia osservativa insieme alle note e analisi riscontrate negli altri lavori, soprattutto quelli di gruppo. Per le rilevazioni mi sono servita dello stesso strumento per dare continuità all'operato della Tutor e osservare lo sviluppo dei bambini seguendo gli stessi criteri.

Dunque, il clima in classe è sereno e positivo, con possibili tensioni tra alcuni bambini in determinati momenti. Uno dei miei obiettivi è stato riuscire a gestire i possibili conflitti utilizzando un metodo democratico, in cui insegnante e allievi collaborano insieme alla risoluzione del problema.

È importante sottolineare il contesto in cui la classe è inserita: il plesso ha avuto una ristrutturazione conclusasi nel 2020 ed è dotato di materiali e tecnologie innovative, LIM in ogni aula e numerosi tablet a disposizione, diversi laboratori e un atrio e un cortile spaziosi in cui è possibile svolgere lezioni e lavori che richiedono ampio spazio. Oltre a

queste risorse materiali, nel PTOF dell'Istituto si ritrovano altri elementi di innovazione: "la scuola punta a migliorare la didattica quotidiana attraverso pratiche di insegnamento attive, per competenze (con rubriche di valutazione), sfruttando in maniera particolare le innovazioni tecnologiche a disposizione". Lo stesso RAV delinea come priorità quella di realizzare "un insegnamento moderno ed efficace, radicato nella tradizione ma aperto alla cultura del proprio tempo e attento alla evoluzione dei diversi linguaggi e alla innovazione didattica, soprattutto legata allo sviluppo tecnologico" e la mia stessa presenza come tirocinante è vista da tutti come una ricchezza che porta nuove visioni metodologiche e spunti per migliorare.

Lo spirito del PTOF e del RAV dell'Istituto si sintonizza con la mia idea di scuola e quelli che per me sono gli aspetti importanti dell'agire didattico: dare spazio all'operatività, proporre esperienze di cooperazione a partire dal lavoro di gruppo, lavorare in un contesto positivo e creativo che accoglie, valorizzandole, le peculiarità di ogni studente garantendo una reale inclusione. Questi sopra elencati sono dei principi fondamentali e John Dewey li racchiude nel suo pensiero, dando rilevanza al rapporto educativo come interazione, cioè la comunità e il gruppo come mezzo e fine dell'azione didattica, e l'esperienza pratica come strumento di apprendimento.

Riflettendo in un'ottica sistemica e guardando le varie realtà presenti nel territorio, si può notare quanto l'istituto influisce sulla nostra azione didattica: essere in una scuola aperta, che valorizza le nuove metodologie e le attività pratiche che permettono allo studente di esprimersi al meglio è una fortuna che purtroppo non tutti hanno e che motiva maggiormente i docenti ad impegnarsi nella quotidianità e nel contribuire sempre più alla realizzazione di una buona educazione.

1.2 La progettazione dell'intervento

L'idea progettuale è nata dal focus dell'annualità di tirocinio e da una riflessione sul suo significato. Analizzando le risorse offerte dal paese di Nove, la domanda che mi ha guidato è stata: "Quale elemento può dare significatività al processo di apprendimento e creare un vero e proprio legame con il territorio?". La risposta al quesito è il fiume

Brenta che rappresenta un elemento fondamentale del territorio, ha avuto un ruolo importante nella storia del paese e tutt'ora costituisce per i cittadini un luogo di rilevanza e forza emotiva, strettamente connesso alla loro identità. L'obiettivo dell'intervento è stato trasmettere e tramandare ai bambini questa connessione affettiva e conoscitiva, rendendo il Brenta un "luogo", che non ha carattere neutrale ma è uno "spazio vissuto", connotato emotivamente e culturalmente (Farinelli, 2003). "Incontro col territorio" significa entrarci in relazione e creare un legame sia dal punto di vista intellettuale che emotivo, grazie a un intervento che permetta di conoscerlo nelle sue parti e sviluppare il senso di attaccamento e tutela attraverso esperienze significative; vuol dire imparare a utilizzare le risorse dell'esterno e portarle all'interno della scuola come opportunità di crescita, e al tempo stesso riportare al di fuori ciò che si è imparato. Si crea dunque un rapporto di interazione e scambio reciproco, che rappresenta una crescita importante nello sviluppo dei bambini.

Durante un colloquio con la Tutor mentore, abbiamo convenuto quanto il collegamento territoriale fosse in stretta relazione con la materia "scienze", soprattutto per l'importanza dell'osservazione diretta e delle esperienze concrete in spazi naturali.

Dopo aver definito il focus dell'annualità e la disciplina, è iniziata la fase di progettazione a partire dalla lettura delle Indicazioni Nazionali, al fine di scegliere il traguardo e gli obiettivi da raggiungere tramite l'intervento didattico. L'analisi del testo ha messo in evidenza due aspetti della didattica delle scienze: l'importanza dell'osservazione, che diventa sempre più consapevole per i bambini e associata al metodo scientifico, e l'ambiente utilizzato come oggetto di studio. Questi elementi si integrano e permettono di delineare degli obiettivi coerenti col focus dell'annualità: l'ambiente e in particolare il Brenta sono stati l'oggetto delle lezioni e le rilevazioni fatte lì sono state riportate in classe e riprese durante il corso dell'intervento. Inoltre, l'osservazione e il metodo scientifico (trattato dalla Tutor mentore nei mesi precedenti e sperimentato attraverso l'indagine, la formulazione delle ipotesi e la riflessione) hanno rappresentato importanti processi e modalità di apprendimento.

In particolare, il Traguardo scelto per lo sviluppo della competenza è stato “riconoscere le principali caratteristiche e i modi di vivere di organismi animali e vegetali” e gli Obiettivi di apprendimento da perseguire “Osservare i momenti significativi nella vita di piante e animali, realizzando semine di terrari e orti” e “Individuare somiglianze e differenze nei percorsi di sviluppo di organismi animali e vegetali”.

La progettazione richiede un’analisi dettagliata dei bisogni della classe e dei singoli alunni. Conoscendo le necessità, le capacità e le potenzialità del gruppo vengono create delle attività che permettono ai bambini di esprimersi al meglio e di vivere esperienze positive.

Dalle rilevazioni sono emersi preponderanti due bisogni, uno disciplinare e uno socio-relazionale. Il primo riguarda lo sviluppo di conoscenze e competenze sugli organismi animali e vegetali attraverso attività pratiche che hanno permesso un apprendimento attivo. Infatti, durante l’osservazione in questi due anni, ho potuto constatare come tali esperienze rappresentino non solo un metodo efficace di apprendimento, ma anche un elemento di inclusione: ogni bambino riesce, “toccando con mano”, ad imparare e a vivere un’esperienza concreta, che risulta più significativa e duratura rispetto alla sola teoria.

Il secondo bisogno della classe è lo sviluppo della competenza collaborativa. Va sottolineato che negli ultimi due anni, a causa della pandemia, le lezioni sono state per lo più individuali e si nota per questo motivo in alcune situazioni un atteggiamento individualistico e poco collaborativo. La Tutor mentore durante questo anno ha proposto molte attività di gruppo, utilizzando strategie per favorire la cooperazione (es. l’utilizzo dei ruoli); in linea con questo lavoro, ho scelto anche per il mio intervento didattico di inserire attività di collaborazione, al fine di favorire una relazione costruttiva con i compagni, imparando nel corso del tempo a relazionarsi positivamente, gestendo le incomprensioni e utilizzando un atteggiamento e un linguaggio gentili nei confronti degli altri.

Questi bisogni (attività pratica e collaborazione) si uniscono e integrano nella disciplina scientifica, come viene esplicitato nelle Indicazioni Nazionali del 2012: “La ricerca

sperimentale, individuale e di gruppo, rafforza nei ragazzi la fiducia nelle proprie capacità di pensiero, la disponibilità a dare e ricevere aiuto, l'imparare dagli errori propri e altrui, l'apertura ad opinioni diverse e la capacità di argomentare le proprie".

La scelta delle metodologie didattiche è stata dettata da una riflessione personale sulla didattica tradizionale e sulla diffusa indifferenza per il mondo vegetale. Come scrive Santovito, "il disinteresse di insegnanti e studenti non è il prodotto della cultura antiscientifica, ma la causa. E il disinteresse degli alunni verso le discipline scientifiche è a sua volta il risultato di una cattiva didattica". È importante focalizzare l'attenzione su come sia fondamentale allontanarsi da un modello trasmissivo e tradizionale e ricercare metodologie attive per generare negli alunni interesse. Questo garantirà lo sviluppo di una forma mentis scientifica, caratterizzata da un atteggiamento critico e di curiosità e dal possedere gli strumenti per studiare e interrogare il mondo.

Uno dei punti cardine per innescare l'interesse per la disciplina è il coinvolgimento attivo degli alunni attraverso delle fonti vere, elementi naturali che non siano solo immagini prese dal libro ma che siano frutto di una ricerca e di un'esplorazione attiva della natura. L'utilizzo di elementi naturali da osservare e da interrogare è un aspetto fondamentale della didattica delle Biologia: solo l'esperienza diretta con la natura permette un apprendimento significativo, quindi profondo, non superficiale e duraturo nel tempo. Oltre a questo aspetto, l'obiettivo delle lezioni è dare spazio alle domande e alla formulazione di ipotesi sulle caratteristiche e il funzionamento del mondo naturale. Le domande hanno l'obiettivo di interrogare i bambini su aspetti che solitamente non vengono presi in considerazione ed è interessante stimolare il ragionamento e ascoltare le risposte, i pensieri e le possibili richieste.

2. L'intervento didattico

L'intervento didattico è iniziato con l'uscita in Brenta e ha visto poi il susseguirsi di varie fasi relative agli argomenti trattati: la prima parte relativa agli esseri viventi e le loro caratteristiche e la seconda focalizzata sullo studio approfondito e l'analisi delle piante,

prima attraverso un lavoro sull'osservazione e poi con lo svolgimento di esperimenti (al fine di mettere in pratica il metodo scientifico).

In linea con le indicazioni del *National Curriculum for Science for England* (2015), i bambini hanno sperimentato nel corso dei mesi diversi tipi di indagine scientifica: l'"osservazione prolungata nel tempo", la "ricerca di regolarità" e "identificare, classificare e raggruppare". Queste, unite ad attività pratiche e laboratoriali, hanno permesso la realizzazione di esperienze significative che hanno motivato gli alunni a partecipare attivamente e hanno dato loro la possibilità di esprimersi liberamente per scoprire e conoscere la natura.

2.1 L'uscita in Brenta alla scoperta degli esseri viventi

Come anticipato, l'intervento è iniziato con l'uscita in Brenta: un'esplorazione attiva per conoscere da vicino la flora e la fauna locale e per dare il via al percorso insieme. Lo scopo dell'uscita è stato quello di dare avvio all'argomento toccando con mano la natura e raccogliendo foglie, fiori, animaletti e foto utili per le lezioni successive; è stato però anche utile per ricreare un clima favorevole e per "vivere insieme" il territorio, rendendolo un "luogo" carico di significato e che spero i bambini ricorderanno anche in futuro.

Gli studenti erano molto curiosi e felici di questa avventura inedita ed è stato emozionante ed interessante osservare come alcuni di loro, che già conoscevano il posto, abbiano iniziato a raccontare le proprie esperienze personali e ad insegnare ai compagni alcuni "piccoli segreti" della natura. In questo modo, non sono stati solo spettatori, ma protagonisti dell'uscita: essere esperti del luogo ha dato loro fiducia e ha favorito un coinvolgimento ancora maggiore.

Prima di partire, in classe sono state rilevate le preconoscenze attraverso la risposta a una domanda "cosa ci aspettiamo di trovare?". Ad ogni bambino è stato consegnato un cartoncino in cui segnare le risposte e chi lo desiderava poteva ampliare a parole; successivamente sono state lette tutte, valorizzando il contributo di ciascun studente. Ritengo che questa tecnica sia molto proficua perché da una parte ha consentito una

documentazione scritta del pensiero di tutti e dall'altra sono state prese in considerazione ed è stata data rilevanza alle idee di ciascun alunno. Si tratta di una strategia inclusiva perché sono state ascoltate e valorizzate le parole di tutti, anche dei più introversi e timidi che solitamente non si espongono per timore del giudizio. La valorizzazione delle loro risposte è stato un momento necessario per l'acquisizione della sicurezza in sé stessi, che ha portato gli alunni a prendere man mano coraggio e ad esternare il proprio pensiero.

Il focus dell'uscita è stata l'osservazione, anche definita "percezione consapevole": una capacità complessa perché richiede attenzione e concentrazione, al fine di notare gli aspetti di cui non ci si accorgerebbe col solo "vedere". È stato richiesto agli alunni di utilizzare più sensi e non solo la vista, per avere una percezione più completa della natura circostante: annusare i fiori, ascoltare il rumore dell'acqua e degli animali, toccare le consistenze diverse delle foglie contribuiscono a "sentire" la natura a 360°. Come strumenti di osservazione e rilevazione sono stati utilizzati delle scatole per insetti (contenitori trasparenti incluse di lente di ingrandimento), dei binocoli, i telefoni per la documentazione fotografica e dei sacchetti per raccogliere foglie, sassi e ciò che più colpiva gli alunni. Inoltre, è stato regalato a ciascun bambino un piccolo quaderno (utilizzato come strumento di lavoro anche per le successive lezioni) per scrivere e disegnare ciò che più li interessava e affascinava.

L'uscita ha previsto momenti di camminata e altri di sosta, importanti per la riflessione e la sintesi delle percezioni avute, per parlare insieme delle osservazioni fatte, delle sensazioni percepite e per ascoltare le parole delle insegnanti, originarie del paese, sulla storia di Nove e del Brenta. Per i bambini è stato importante scoprire gli avvenimenti che hanno portato alla nascita del loro paese, si sono dimostrati tutti interessati e curiosi e ciò ha favorito l'attaccamento al territorio.

Gli alunni hanno raccolto durante la camminata sassi, muschi, chioccioline, foglie e fiori, che saranno poi stati analizzati nel dettaglio i giorni successivi a scuola.



L'uscita si è conclusa con una discussione e condivisione attorno ad un falò spento. La disposizione circolare dei tronchi ha favorito un clima di unione e i bambini hanno ripercorso insieme le sensazioni provate attraverso i cinque sensi, scegliendo se scrivere sui propri quadernini o raccontare a voce e mostrare ai compagni ciò che avevano trovato. Ci siamo focalizzati soprattutto sul "tatto", sia attraverso le mani (toccare le diverse consistenze di foglie e fiori) sia con le altre parti del corpo, ad esempio il cambiamento di terreno con i piedi o l'aria che arrivava sul viso. Questo momento di dialogo ha contribuito a creare una connessione affettiva col luogo, che è poi diventato anche un legame conoscitivo durante il corso dell'intervento.

Dopo l'uscita didattica, la prima parte dell'intervento ha previsto delle lezioni incentrate sulla conoscenza degli esseri viventi, in particolare le loro caratteristiche e la categorizzazione, ponendo sempre molta attenzione alle metodologie utilizzate. Infatti, anche nelle lezioni frontali sono state realizzate delle attività pratiche e ludiche per rendere gli alunni partecipi e far provare loro piacere nell'apprendimento. I sentimenti che i bambini provano vengono immagazzinati in memoria insieme alle informazioni acquisite e di conseguenza, durante la rievocazione, emerge tutto ciò che è stato appreso, comprese le emozioni. Come scrive Lucangeli, "Le nozioni si fissano nel cervello insieme alle emozioni: se un bambino impara con curiosità e gioia, la lezione si inciderà nella memoria insieme alla curiosità e alla gioia. Se impara con noia, paura, ansia, si attiverà l'*alert*: la risposta della mente trasmetterà il messaggio <<Scappa da qui, perché

ti fa male>>”¹. L’inserimento di momenti di gioco (anche solo per ripasso) permette ai bambini di divertirsi e di promuovere l’apprendimento; spesso si crede che questa sia un’operazione difficile e complicata da attuare in classe, ma in realtà bastano pochi accorgimenti per rendere una lezione meno frontale e più attiva. Ad esempio, nell’affrontare la distinzione tra esseri viventi e non viventi è stata creata una staffetta a squadre in cui ognuno, pescando da un mazzo, doveva correre e posizionare la figura nel giusto insieme. È stata un’attività molto semplice ma al tempo stesso proficua sotto il punto di vista conoscitivo e relazionale (gli alunni si sono incitati a vicenda e aiutati, dando esempio di spirito di squadra e unione).

Oltre a questa sono state proposte in questa prima fase altre attività, come l’osservazione al microscopio di elementi raccolti in Brenta che ci ha permesso di vedere la natura da un altro punto di vista e di utilizzare uno strumento di analisi scientifica. È stata poi affrontata la categorizzazione degli esseri viventi, prima attraverso una classificazione “spontanea” a gruppi e poi secondo quella di Cavalier-Smith (2003) nei due domini e sei regni. In questa fase è stato importante ragionare sul significato di “classificazione”, sul bisogno di tener conto di molti criteri contemporaneamente e sul cambiamento continuo della distinzione dei gruppi biologici in base ai nuovi dati e alle regole di categorizzazione.

I successivi argomenti sono stati gli animali vertebrati e la flora e la fauna della pianura, proposti attraverso attività pratiche e ludiche che avessero come punto di partenza foto e video dell’uscita didattica, in modo da tener sempre presente il collegamento col territorio. L’utilizzo nella didattica di materiale naturale di cui la classe ha fatto esperienza diretta ha permesso di dare significatività all’intervento; lavorare con immagini astratte può rappresentare una difficoltà per i bambini e la concretezza e un riferimento reale sono un elemento di inclusione didattica.

In tutte le attività proposte è stato centrale il ruolo della collaborazione, essendo il suo sviluppo uno degli obiettivi dell’intervento, e sono stati sempre proposti esercizi a

¹ Lucangeli D., Cinque lezioni leggere sull’emozione di apprendere, Erickson, 2019

coppie o gruppi finalizzati allo sviluppo dell'aiuto e dell'ascolto reciproco. Facendo riferimento alle rilevazioni pregresse e ai consigli della Tutor mentore, sono stati scelti di volta in volta i gruppi di lavoro in base agli obiettivi specifici di ogni singola lezione; ad esempio, nella prima attività sono stati uniti bambini che sapevamo sarebbero andati d'accordo con lo scopo di collaborare in un clima sereno, e successivamente sono stati associati alunni tra cui solitamente nascono delle controversie, per imparare ad andare oltre le divergenze pregresse. Viene riportato di seguito uno stralcio di diario di bordo relativo alla lezione sulla flora e la fauna della pianura, in cui gli studenti a coppie avevano il compito di creare uno schema.

Molto positiva è stata la risposta da parte di una coppia che all'inizio, nel momento in cui erano stati suddivisi i gruppi, ha portato forti lamentele da entrambe le parti, poiché sono soliti litigare e non vanno molto d'accordo. Da parte mia c'era stata un'iniziale spinta motivazionale, spiegando loro che nonostante le possibili divergenze sarebbero riusciti a raggiungere l'obiettivo del compito unendo le loro abilità. Sia io che la Tutor abbiamo notato da parte loro molta concentrazione e un grande impegno, ripagato dalla realizzazione di uno schema chiaro, completo e ben organizzato, ma soprattutto da una soddisfazione personale per essere riusciti a collaborare nonostante i rancori presenti; K. Ha infatti spiegato "All'inizio ero triste e non volevo, ma poi ci siamo messi là insieme e ci siamo anche divertiti".

In queste prime lezioni vi sono stati dei momenti significativi che sintetizzano e racchiudono aspetti della didattica: il porsi domande e interrogare la natura e confrontarsi e discutere insieme per trovare la risposta. Ad esempio, gli alunni si sono chiesti se la terra trovata in Brenta fosse un essere vivente: sono state formulate delle ipotesi e i bambini stessi hanno trovato esempi concreti per confermarle o meno. Il mio ruolo è stato quello di mediatore e facilitatore ed ho quindi lasciato gli studenti liberi di confrontarsi e di fare le loro proposte, intervenendo solo per indirizzare la conversazione senza mai dare la risposta immediata ma guidandoli nella ricerca.

Ho inserito durante tutte le lezioni questi momenti di confronto e dialogo tra gli alunni, per una duplice funzione: favorire la discussione per migliorare l'ascolto, i turni di parola e il rispetto dei diversi pareri (anche contrastanti col proprio), e per valorizzare il pensiero spontaneo dei bambini. Spesso, infatti, sono loro stessi ad avere dentro di sé le risposte ai dubbi che sorgono durante la lezione; ponendo le giuste domande guida, gli studenti sono motivati e stimolati a ricercare, attraverso il ragionamento, le conoscenze pregresse e a rielaborarle e integrarle per trovare la soluzione.

2.2 Il mondo vegetale attraverso l'osservazione e l'indagine scientifica

Dopo le lezioni iniziali, ha preso avvio il percorso alla scoperta del mondo vegetale, solitamente meno apprezzato e conosciuto dai bambini ma che in realtà racchiude in sé molte curiosità e informazioni che possono interessare e appassionare.

Per fare esperienza diretta e osservare da vicino ogni caratteristica delle piante, ho scelto di far fare ai bambini una descrizione di tre tipologie differenti di piante: un albero (presente nel giardino della scuola e che si può scorgere direttamente dalle vetrate dell'aula), un arbusto (piantina di rosmarino) e una pianta erbacea (primula).

Sono state predisposte due isole di banchi, al centro del quale sono stati messi le piante di rosmarino e primula: i bambini, disposti intorno, hanno potuto scrivere nel proprio quadernino tutte le osservazioni.



È stato interessante notare le diverse modalità con cui sono state riportate le osservazioni sul quadernino: alcuni in forma di testo descrittivo, altri sottoforma di elenco puntato, altri ancora disegnando la pianta e aggiungendo con delle frecce i nomi degli elementi e le relative caratteristiche. L'osservazione scritta ha permesso a tutti di esprimersi nel modo più consono al proprio stile di apprendimento ed è stato interessante leggere come alcuni studenti hanno saputo cogliere particolari caratteristiche e peculiarità dell'oggetto di analisi, utilizzando un lessico appropriato alla disciplina e aggettivi specifici.

Inoltre, lavori come questi importanti per l'insegnante perché vanno a creare una documentazione che "rappresenta un percorso procedurale e processuale atto alla costruzione ed all'utilizzo di competenze: procedurali, comunicative, riflessive, valutative e collaborative"².

Dopo questa prima osservazione e descrizione delle piante, sono stati affrontati i processi caratteristici del mondo vegetale, a partire dal ciclo di vita. Per fare esperienza pratica di questo, abbiamo piantato diversi semi in alcuni vasi messi a disposizione dalla scuola; li abbiamo analizzati studiando le caratteristiche di ogni pianta (necessità di acqua, luce, ecc.) per coltivarla al meglio secondo i bisogni e le esigenze. Per gli alunni è stato un lavoro importante perché se ne sono presi cura anche nelle settimane successive, dando acqua e spostando all'occorrenza i vasi per avere più luce, ed è stato emozionante vedere i volti entusiasti dei bambini quando sono cresciute le prime foglioline.

² De Rossi M., Gentilini G., Formare alla documentazione per narrare esperienze didattiche e di tirocinio, Agenzia scuola - irre veneto, 2007, p. 37



Successivamente sono stati analizzati dei semi di avocado, caratterizzati da una grande dimensione che permette una migliore osservazione del punto di rottura per la formazione della radice. Uno studente, particolarmente colpito dall'attività, ha preso in autonomia il proprio quadernino e ha disegnato e scritto ciò che avevamo visto e detto insieme. Nelle lezioni successive mi ha poi riportato la sua esperienza personale: a casa aveva messo in acqua un seme di avocado che nel corso delle settimane aveva "buttato" facendo crescere la radice. Mi ha quindi chiesto se avesse potuto usare il suo quadernino come "diario delle piante", in cui disegnare e scrivere le osservazioni sui fiori, gli alberi e gli arbusti che trovava in giro; alla mia risposta affermativa, si è dimostrato entusiasta e, al termine dell'intervento, mi ha mostrato le pagine riempite da immagini e parole. Questo ha rappresentato un momento importante nella mia esperienza perché mi ha dimostrato il raggiungimento di uno dei miei obiettivi; Claudio Longo parlava di "aprire le porte": proporre in classe degli argomenti che indirizzino verso approfondimenti futuri, sia scolastici che extrascolastici.

Le successive lezioni si sono focalizzate sull'applicazione del metodo scientifico galileiano per scoprire e conoscere, attraverso ipotesi ed esperimenti, i fenomeni della traspirazione, della fotosintesi clorofilliana e dell'assorbimento. Il metodo si articola in due fasi: induttiva, che si divide nell'osservazione e nella formulazione di un'ipotesi, e deduttiva, distinta in verifica attraverso un esperimento e sistematizzazione della nuova conoscenza.

I bambini si sono immedesimati nel ruolo di scienziati, seguendo le varie fasi e inserendo in una tabella il materiale utilizzato, il procedimento, le ipotesi, le osservazioni e le conclusioni finali. In particolare, è stata posta molta attenzione alle ipotesi formulate dagli alunni e al ragionamento che ha portato a quelle idee.

Partendo dall'osservazione fatta precedentemente sulle piante e da tutte le riflessioni emerse, è stato indagato il fenomeno della traspirazione. Per verificare le ipotesi dei bambini, sono state inserite delle foglie di edera all'interno di un sacchetto di plastica ermetico al fine di mostrare la perdita di acqua sotto forma di vapore acqueo. Visto il lungo tempo richiesto dall'esperimento, il materiale è stato preparato precedentemente, in modo che i bambini potessero vedere gli effetti su lungo periodo. È stato molto interessante confrontare le ipotesi degli alunni con i risultati dell'esperimento: nessuno aveva pensato alla possibilità di vedere del vapore o delle gocce d'acqua sulla superficie interna del sacchetto, ma secondo la maggior parte della classe la pianta si sarebbe seccata e sarebbe morta a causa dell'assenza di aria.

Successivamente, per sostenere maggiormente e dare al fenomeno un riscontro nella realtà, è stata proposta la comparazione tra due immagini della stessa persona in una giornata di sole: in una sotto un albero e nell'altra sotto un ombrellone di tessuto plastico. I bambini hanno notato le differenze e abbiamo riflettuto insieme su come d'estate sia più fresco sotto agli alberi grazie proprio al fenomeno della traspirazione. È venuto istintivo ad alcuni bambini fare l'associazione tra la traspirazione delle piante e la nostra sudorazione, individuando una somiglianza tra gli organismi animali e vegetali.

Seguendo lo stesso metodo, è stata affrontata la fotosintesi clorofilliana utilizzando dischetti di foglia isolati attraverso un particolare processo e attratti dalla luce della torcia. La classe conosceva già il fenomeno, ma è stato importante dimostrare concretamente il funzionamento per chiarire alcuni dubbi e avere un'esperienza pratica e di più semplice comprensione.



Infine, il fenomeno dell'assorbimento è stato proposto come prova finale da svolgere a coppie. È stato un vero laboratorio in quanto sono stati gli studenti protagonisti dell'esperienza: hanno applicato il metodo scientifico dall'inizio, discutendo insieme sulle ipotesi e sulle modalità per confermarle e il mio ruolo di "mediatore" li ha guidati per giungere all'esperimento che era stato preparato per loro.



È stata una prova di collaborazione che ha dato ottimi risultati da parte di tutti. Solo una coppia ha avuto delle difficoltà: non riuscivano a trovare un punto d'incontro e continuavano a bisticciare, arrabbiandosi e innervosendosi, sui minimi particolari. Ho cercato di seguirli durante tutta l'attività, grazie anche all'autonomia dimostrata dal resto della classe, e li ho aiutati nel confronto, soprattutto sul tono di voce e le parole

utilizzate, spiegando loro che potevano mostrare il proprio punto di vista nonostante l'idea diversa dell'altro.

2.3 Il compito autentico: una prova di grande collaborazione

La conclusione dell'intervento ha previsto la realizzazione, nel corso delle ultime due lezioni, di un progetto a gruppi riguardo le tematiche che più hanno interessato i bambini. È stato importante dare loro la possibilità di scelta dell'argomento, affinché lavorassero su un tema per loro piacevole e potessero focalizzarsi non sull'aspetto conoscitivo (già valutato precedentemente) ma su quello collaborativo.

Le tematiche scelte sono state il ciclo di vita degli esseri viventi e flora e fauna della pianura e tutti i gruppi hanno scelto di realizzare un cartellone. Potrebbe sembrare un compito autentico poco significativo e accattivante, ma in realtà è stata un'importante prova di collaborazione che ha dato modo di osservare i risultati del percorso.

Ogni gruppo si è organizzato assegnando dei ruoli in base alle qualità e abilità di ciascuno (scrittore, disegnatore, ecc.) mentre le decisioni su come predisporre il cartellone (es. tipologia di schema, parti scritte, disposizione) sono state prese di comune accordo: ognuno proponeva la sua idea che poi veniva messa ai voti e la scelta ricadeva in quella più votata.

L'unico ruolo ad essere assegnato dall'insegnante è stato quello di "gestore", col compito di regolare le conversazioni, mediando e dando i turni di parola e cercando di prevenire e aiutare a risolvere le controversie. Ho scelto di dare questo compito a bambini solitamente più introversi, per metterli alla prova e osservare il loro comportamento in un gruppo di pari ristretto. Durante la lezione sono passata tra le isole di banchi, chiedendo a ciascun "gestore" come stava andando il lavoro, le linee di pensiero che stavano seguendo e le interazioni tra i membri.

Io e la mia Tutor siamo rimaste particolarmente colpite da alcuni alunni che, rispetto all'inizio, hanno dimostrato un miglioramento nelle capacità di interazione e ascolto attivo, riuscendo a fare un "passo indietro" per dar modo a tutti di contribuire al lavoro ed esprimere le proprie idee. Ne è un esempio R., un bambino molto preparato e

competente che vuole fare tutto da solo per dimostrare la sua bravura. In questa occasione, si è dimostrato molto incline all'ascolto delle opinioni altrui, si è fatto da parte e ha permesso ai compagni di svolgere dei compiti che solitamente avrebbe concluso in autonomia.

Al termine del lavoro, ogni gruppo ha esposto alla classe il proprio lavoro, spiegando anche gli aspetti positivi e negativi riscontrati nella realizzazione.

La conclusione dell'intervento, attraverso questa attività, ha permesso di ripercorrere alcuni argomenti trattati insieme ma soprattutto di sintetizzare un intero percorso, basato sulla curiosità e l'interesse per l'apprendimento e sulla collaborazione e l'unione. Infatti, attraverso attività pratiche di gruppo gli studenti hanno sviluppato un sempre maggiore interesse per il mondo naturale, dimostrando curiosità e volontà di approfondire le nuove conoscenze.

2.4 La valutazione: compagna di percorso

L'intervento didattico ha previsto una valutazione continua e formativa: rilevazione delle preconoscenze, prove in itinere e compito conclusivo con il focus sull'apprendimento e la partecipazione attiva dello studente. Come precisa Grion, "la valutazione rappresenta [...] un momento essenziale dell'esperienza educativa, caratterizzata da situazioni in cui gli allievi siano messi in grado di analizzare e capire i processi nei quali sono coinvolti e possano così partecipare alle decisioni relative ai propri obiettivi di apprendimento e diventare consapevoli dei propri progressi."³

Ho inserito la valutazione all'interno della quotidianità scolastica, ad esempio attraverso feedback continui, la documentazione di ogni prova e lezione⁴ (attraverso la creazione di tabelle comparative che hanno permesso di osservare i progressi di ogni alunno), la valutazione descrittiva dei quaderni, momenti di autovalutazione per rendere consapevoli i bambini di ciò che hanno imparato e per verificare che il loro "sentire" sia correlato ai risultati delle altre prove. È importante sottolineare che l'autovalutazione

³ V. Grion, Valutare per formare: dalla valutazione formativa alla valutazione sostenibile. In V. Grion, E. Restigian, a cura di, La valutazione fra pari nella scuola, Erickson, Trento 2019.

⁴ Allegato n°3: Documentazione

ha riguardato gli aspetti conoscitivi ma soprattutto quelli emotivo-relazionali: come scritto nei paragrafi precedenti, è stata data rilevanza alle sensazioni positive dell'apprendimento e all'interesse provato per gli argomenti trattati.

Sono state proposte in tutto quattro prove: una strutturata (V/F, scelta multipla, completamento), una descrittiva (descrivere, a partire da immagini conosciute, le caratteristiche degli esseri viventi) e due non note (l'esperimento dell'assorbimento a coppie e la creazione a gruppi di un elaborato su una tematica specifica). Non si è trattato di una valutazione sommativa ma formativa, che ha guidato i bambini e l'insegnante durante le lezioni e che è stata vissuta senza ansia e timore ma come parte integrante delle lezioni. Si tratta di un processo regolativo, come esprimono le Indicazioni Nazionali (2012), che "non giunge alla fine del percorso, "precede, accompagna, segue" ogni processo curricolare e deve consentire di valorizzare i progressi negli apprendimenti degli allievi".

Per raggiungere la prospettiva trifocale (Pellerey, 2004), ogni bambino ha compilato una scheda di autovalutazione che ha rappresentato uno strumento di riflessione sul proprio percorso e di consapevolezza sulle proprie abilità e sugli aspetti da migliorare.

In sintesi, le attività proposte hanno permesso di unire le prospettive soggettiva, oggettiva e intersoggettiva in una visione olistica della competenza raggiunta.

Al termine dell'intervento, la maggior parte degli alunni ha raggiunto gli obiettivi di apprendimento: cinque ad un livello avanzato, cinque ad un livello intermedio, cinque ad un livello base e due in via di prima acquisizione.

Come esempio, viene riportato il giudizio descrittivo conclusivo di un alunno.

Alunno/a	Conoscenza degli elementi tipici degli esseri viventi	Applicazione delle conoscenze	Collaborazione
	L'alunno al termine del percorso dimostra di aver raggiunto buone conoscenze, che riesce a trasferire ed applicare anche in altri contesti e in prove non note. Comprende i suoi punti di forza e riconosce gli errori che commette, modificandoli e migliorando il proprio lavoro. È partecipe ed interviene in		

	classe, portando il proprio contributo grazie ad interessanti osservazioni. Durante le lezioni c'è stato un grande miglioramento sotto l'aspetto collaborativo: se inizialmente era più individualista, ora ha imparato a cooperare, ad aiutare i compagni e ad ascoltare il punto di vista altrui.
--	-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Questo tipo di giudizio garantisce una valutazione completa ed esaustiva che i singoli livelli non riescono a dare, esprime nello specifico le competenze sviluppate e i miglioramenti fatti dall'inizio del percorso e, soprattutto, tiene conto di tutte le componenti e del punto di vista di tutti i soggetti partecipanti all'azione didattica dando un'ampiezza di riscontri, visioni e prospettive.

Il giudizio descrittivo, rispetto "all'immagine statica offerta da un numero", va incontro "ad una immagine più ricca, dinamica e multifaccettata"⁵ caratterizzata da un forte potenziale comunicativo.

3. Riflessione

L'intervento didattico mi ha permesso di crescere sotto molteplici punti di vista. Innanzitutto, è stata un'occasione di studio di un mondo per cui fino ad ora non avevo mai provato interesse. Il dover insegnare Biologia mi ha portato a studiare una materia che si è rivelata essere punto di partenza per una nuova passione: attraverso la conoscenza ho compreso e apprezzato la bellezza del mondo naturale e ho cercato di trasmettere tale piacere ai bambini, rendendo essi stessi interessati e curiosi. Sono diventata ancora più consapevole dell'importanza dell'auto-formazione: oltre a quanto appreso durante i corsi universitari, è necessario approfondire le proprie conoscenze in modo più specifico, al fine di aumentare la propria competenza riguardo la materia e gli argomenti da trattare. Tenersi continuamente aggiornati attraverso libri, articoli e webinar permette di migliorare la nostra offerta didattica, portando in classe attività ed esperienze significative, innovative e al passo con le nuove conoscenze (sia disciplinari sia didattiche).

⁵ Grion V., Restiglian E., Aquario D., Dal voto alla valutazione. Riflessioni sulle linee guida per la valutazione nella scuola primaria, pp. 95

Inoltre, ho riflettuto durante tutto l'intervento sulle mie scelte didattiche e mi sono posta sempre nuovi quesiti a cui rispondere e a cui trovare una soluzione. Infatti, come ho cercato sempre di porre domande stimolo ai bambini per riflettere e approfondire i diversi concetti, così ho cercato di fare io a proposito del mio intervento: "come ho realizzato questa lezione? Quali sono i punti di forza? È andata bene, ma cosa posso ancora migliorare? Sono riuscita ad includere tutti nei processi di apprendimento? M. è riuscito a migliorare sotto quell'aspetto grazie all'attività proposta? Posso aiutarlo in qualche altro modo?". Ho imparato in questi anni di tirocinio l'importanza di porsi continuamente delle domande, perché servono per riflettere sul proprio operato e allo stesso tempo ci mettono sempre in discussione: non mi fanno fermare ma anzi mi spronano in un'ottica di continuo cambiamento al fine di un miglioramento personale e professionale. Si tratta di un ottimo strumento di autovalutazione che mi aiuta, insieme ai diari di bordo, ad analizzare gli aspetti negativi (per modificarli e migliorarli) e positivi (per perfezionarli ulteriormente).

Come accennato nell'introduzione, l'intervento didattico ha avuto come scopo quello di unire ed integrare i focus di tutte le annualità (progettazione e conduzione, inclusione, valutazione) cercando di sviluppare sempre più le mie competenze nei vari ambiti della didattica, sia nella fase iniziale di osservazione (imparando dall'operato della Tutor mentore) sia nella fase di insegnamento.

3.1 I processi di insegnamento e apprendimento

Durante questi anni ho lavorato molto sul mio modo di insegnare e di stare in classe, prendendo spunto dai modelli teorici e didattici avuti in questi anni (insegnanti, Tutor mentore e universitarie). In particolare, mi ritrovo molto nell'attivismo pedagogico e nel pensiero di Dewey che nella sua opera del 1897 "Il mio credo pedagogico" tratta la centralità del soggetto educativo, il richiamo agli interessi e bisogni dei discenti e la valorizzazione dell'intelligenza operativa. Questo riferimento mi ha portato a realizzare attività pratiche e laboratoriali incentrate sugli alunni e con l'obiettivo di sviluppare le loro competenze all'interno della comunità scolastica.

Il mio modo di progettare e insegnare si è sempre basato su questi riferimenti e mi ha permesso in questi anni di realizzare degli interventi positivi per i bambini e questa competenza si è affinato col tempo, prestando sempre maggiore attenzione all'inclusione e alle risorse messe in atto.

L'aspetto che ha visto una vera maturazione è la conduzione degli interventi. Inizialmente, forse anche a causa di timidezza e timore di sbagliare, mi facevo sopraffare dalle situazioni e non ero in grado di gestire a pieno le varie problematiche. Dopo molta pratica e riflessione sulle tecniche da poter attuare in classe, sono riuscita a maturare e a sviluppare una buona competenza, che miro a migliorare sempre di più.

A dimostrazione della mia crescita, riporto un momento significativo del mio percorso legato alla risoluzione di un problema. Durante l'intervento si è presentata una situazione di rabbia da parte di un alunno che stava per "esplodere" contro i compagni perché gli aveva dato fastidio che qualcun altro avesse dato la sua stessa risposta. Ho cercato in quel momento di recuperare tutte le esperienze e gli insegnamenti di questi anni, provando a tranquillizzare lo studente senza alzare la voce e rimproverare, ma comprendendo i suoi bisogni e trovando insieme una soluzione efficace. È stato seguito il metodo democratico (Gordon, 1991), in cui insegnante e alunno collaborano per risolvere il problema: non è necessario ricorrere al potere o all'autorità perché si accolgono e si comprendono i bisogni dei bambini attraverso pratiche di ascolto attivo, che permettono ad entrambe le parti di esprimersi in un clima di serenità (senza timore di giudizi e ripercussioni negative).

Riporto di seguito uno stralcio di un diario di bordo (allegato: diario di bordo n°4).

Notando G. che si stava alzando e, nervoso e arrabbiato, stava iniziando a chiedere chi avesse scritto il suo stesso animale, ho cercato di prendere in mano la situazione prima che "esplodesse" come fa solitamente. Mi sono avvicinata e abbassata per parlare al suo livello, ho parlato con voce tranquilla ma ferma egli ho chiesto cosa ci fosse che non andava. Nel rispondermi, ha iniziato ad alzare la voce, quindi l'ho bloccato (appoggiando una mano sulla sua spalla) spiegandogli che non era niente di grave ed anzi era positivo che avessero trovato entrambi lo

stesso animale perché voleva dire che avevano le stesse idee e potevano andare d'accordo (ho fatto questa osservazione perché molto spesso mi ha confidato di non avere amici). La sua risposta è stata "ma io voglio solo sapere chi è stato" e a quel punto ho deciso di utilizzare le seguenti parole: "lo so, ma ho visto dal tuo comportamento e dal tuo tono che stavi iniziando ad innervosirti e ad arrabbiarti...". Con queste parole ho cercato di mettere in pratica gli insegnamenti di ascolto attivo, mostrando al bambino che comprendevo cosa stava provando.

Sono molto soddisfatta della mia risposta di fronte a questa situazione problematica: come evidenziato anche nel Portfolio delle competenze, all'inizio del percorso di tirocinio avevo difficoltà nella gestione delle divergenze ed è stato uno degli aspetti su cui ho più riflettuto e lavorato. Questo è stato un momento importante perché ho preso consapevolezza della crescita professionale e personale avuta.

3.2 L'inclusione

Il concetto di inclusione racchiude molteplici aspetti della vita scolastica: può essere realizzata sotto il piano didattico, progettando attività personalizzate e in linea con i bisogni degli alunni, e sotto il piano emotivo-relazionale, creando "spazi in cui ogni studente possa sviluppare un senso di appartenenza, una partecipazione attiva e significativa che assicuri una educazione di qualità"⁶.

La realizzazione di un ambiente di apprendimento favorevole è fondamentale ed è stata garantita, durante il mio intervento, da un atteggiamento di accoglienza da parte mia e della Tutor, dalla disponibilità all'ascolto di ogni parola ed espressione (anche non verbale) e dalle attenzioni avute per ogni singolo studente. Oltre all'insegnante, un ruolo rilevante ai fini dell'inclusione è quello del gruppo classe: se coeso e unito, dà la possibilità a tutti di sentirsi liberi di esprimere le proprie opinioni. Per favorire questa

⁶ 1 Nota M., Ginevra M., Soresi S., Tutti diversamente a scuola. L'inclusione scolastica nel XXI secolo. Cleup, 2015, p. 100

unione sono state inserite attività ed esperienze che, vissute insieme, hanno fatto provare ai bambini sentimenti positivi, gioia e felicità nello stare con gli altri.

Ho variato sempre le attività in modo da favorire tutti i bambini, dando loro la possibilità di esprimersi attraverso canali differenti: osservare nel corso degli interventi come ogni volta gli alunni intervenivano e partecipavano in modo diverso in base a ciò che facevamo mi ha fatto molto riflettere e ho compreso la rilevanza, all'interno di un percorso didattico, di cambiare modalità per favorire l'espressione e la partecipazione di tutti e, al tempo stesso, spingere gli studenti a mettersi alla prova con esperienze "lontane" dal proprio.

L'insegnante deve mirare a far sentire ogni alunno importante, tenendo sempre in considerazione i suoi interventi e incoraggiandolo a partecipare alla vita scolastica, e favorendo così non solo lo sviluppo cognitivo ma anche personale e sociale.

Oltre alla differenziazione e personalizzazione dell'intervento, ho dato importanza alla parte pratica dell'apprendimento: i bambini hanno bisogno di provare con le proprie mani, di manipolare gli elementi naturali, esplorarli e osservarli da vicino, e solo così diventano consapevoli dell'oggetto di studio e possono conoscerlo. La didattica "del fare" ha rappresentato la centralità del mio intervento ed ho potuto osservare come sia effettivamente un forte elemento di inclusione: ogni alunno, "toccando con mano", è riuscito a dare concretezza a un apprendimento che, se "astratto" e svolto solo attraverso il libro di testo, non arriva a tutti.

L'inclusione si ritrova anche nel rapporto con le famiglie: è importante instaurare un legame con i genitori, renderli partecipi della vita scolastica e lavorare in sinergia per il bene dell'alunno. Infatti, se l'alunno vede insegnanti e genitori collaborare e avere fiducia gli uni negli altri, sarà molto più motivato e felice nell'entrare in classe e nell'imparare. Vi è un implicito riferimento a Bronfenbrenner e alla sua teoria bioecologica (1979), secondo cui lo sviluppo umano è determinato dal contesto in cui viviamo e dalle complesse interazioni tra l'organismo e i cambiamenti ambientali.

È importante trasmettere ai genitori fiducia e la sicurezza di lasciare i propri figli nelle mani di insegnanti esperti. Spesso a scuola si vivono delle esperienze significative di cui le famiglie non sono consapevoli, semplicemente perché non c'è una traccia scritta nel



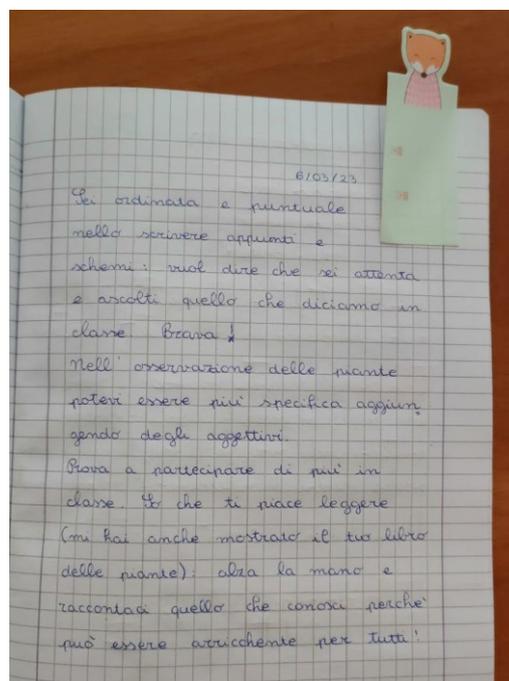
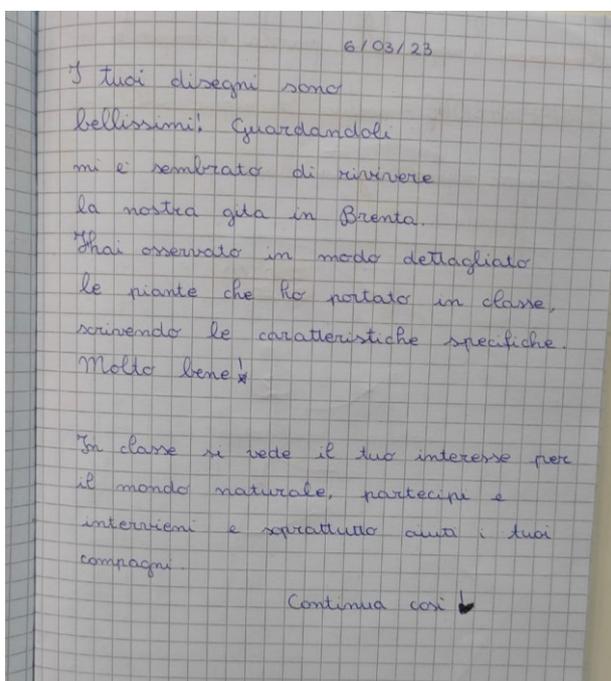
libro o nel quaderno. Per far comprendere ai genitori tutto il lavoro svolto e per instaurare un legame con loro (facendo conoscere me stessa e il mio operato), ho creato un QR code che ho consegnato a ciascun bambino durante l'ultima lezione. Scannerizzandolo, si può visionare una presentazione Canva in cui vengono mostrate e descritte tutte le esperienze svolte insieme.

3.3 La valutazione

Rispetto allo scorso anno, ho cercato di approfondire ancora di più l'aspetto della valutazione, analizzando il mio operato passato e riflettendo su come migliorarlo integrando le nuove conoscenze.

Ho potuto mettere in pratica quanto appreso durante il corso di "Modelli e strumenti per la valutazione" della professoressa Restiglian e i laboratori seguiti durante il Quarto e Quinto anno, mettendo in atto una valutazione formativa e per l'apprendimento, gestita da insegnante e allievo, che orientasse il percorso attraverso feedback continui. Il mio obiettivo è stato quello di far comprendere agli studenti che il momento valutativo non consiste nel ricevere un voto, ma anzi si tratta di elemento orientante rispetto all'azione successiva di apprendimento e che quindi aiuta nel prendere coscienza dei punti di forza e degli aspetti da sviluppare e migliorare. In particolare, ho trovato molto significativa la valutazione in itinere: ho raccolto tutti i quadernini, li ho sfogliati segnando dei brevi feedback e ho dedicato del tempo per scrivere ad ognuno un parere sul percorso svolto fino a quel momento. Per ognuno ho scritto degli aspetti positivi che mi hanno colpito, rispetto alle conoscenze acquisite dimostrate e alla collaborazione (es. "Aiuti sempre i tuoi compagni", "I tuoi interventi sono molto interessanti e rappresentano una ricchezza per tutta la classe"), e alcuni spunti per migliorare.

Ho posto molta attenzione anche alle modalità in cui veniva inserita la valutazione: ho scritto con un colore neutro (blu o nero) e non ho mai “intaccato” il lavoro svolto dai bambini, in modo da non “rovinare” l’operato (ad esempio ho aggiunto dei post-it).



Uno dei momenti più emozionanti del percorso è stata la consegna dei quaderni con la valutazione. I bambini hanno letto le parole, entusiasti dei commenti positivi, ma allo stesso tempo hanno riflettuto sul proprio percorso; ho osservato come molti di loro hanno modificato il proprio atteggiamento in classe, continuando e ampliando gli aspetti positivi e ponendo attenzione a quelli negativi. Ad esempio, avevo fatto notare a una studentessa la poca partecipazione in classe (immagine a destra), spronandola ad intervenire e facendo riferimento alla sua passione per la lettura (infatti, nelle lezioni precedenti mi aveva mostrato un libro sulle piante molto interessante che stava leggendo); dopo questo momento, si è dimostrata più propositiva, mobilitando le proprie risorse e dando spunti e idee utili per tutti.

Mi rendo conto di quanto la valutazione sia una parte fondamentale della didattica, non solo perché indirizza l’apprendimento futuro, ma anche perché le nostre parole possono influenzare in positivo o in negativo le emozioni degli alunni (e di conseguenza anche

l'apprendimento, essendo i sentimenti strettamente legati). Mi hanno particolarmente colpito dei bambini che mi hanno ringraziato per le parole scritte, non solo il giorno stesso della consegna dei quadernini in classe ma anche durante le settimane successive; mi hanno raccontato di aver fatto leggere le mie parole ai genitori, che sono stati estremamente contenti. Ad esempio, K. Mi ha detto "La mia mamma è stata contenta perché di solito legge sempre voti brutti"; è stato importante per lui ricevere dei commenti positivi perché ha compreso che ciò che stava facendo andava bene ed è stato ancora più motivato nel percorso.

4. Che insegnante sono? Che insegnante voglio essere?

Il tirocinio di quest'anno mi ha reso ancora più consapevole dell'insegnante che voglio essere: un'insegnante che appassiona i propri alunni, che trasmette loro curiosità, voglia di imparare e divertimento, attraverso attività pratiche e ludiche che permettono un apprendimento attivo. Inoltre, voglio trasmettere ai miei studenti il significato di inclusione, di essere apprezzati per ciò che si è e di essere consapevoli dell'importanza che ognuno di noi ha per gli altri. Tutto ciò l'ho appreso e fatto mio durante questi anni di tirocinio, che rappresentano un punto di partenza per crescere sempre di più.

Infatti, la metafora scelta per la descrizione del Portfolio è stata l'arcobaleno: come questo nasce dall'unione di sole e pioggia, così nel mio percorso di crescita sono serviti sia i momenti positivi che quelli negativi. Ora che si sono creati tutti i colori, l'obiettivo e l'augurio che mi faccio è di ampliarlo sempre di più con nuove sfumature, crescendo grazie a nuove esperienze e conoscenze che mi arricchiranno come persona e come insegnante.

Mi auguro di riuscire a colorare col mio arcobaleno le giornate dei miei futuri alunni, di aiutarli nel loro percorso e di trasmettere loro la passione dell'apprendimento.

Riferimenti

Bibliografia

- Benendo P., Casagrande R., De Marchi O., Gheller R., Grosso M. e Lorenzon M., Pronti... Via! Scienze 3. Tredici, 2003
- Booth T. e Sinscow M., Nuovo Index per l'inclusione. Percorsi di apprendimento e partecipazione a scuola. Carocci Faber
- Bronfenbrenner U., Ecologia dello sviluppo umano, 1979
- Castoldi M., Progettare per competenze, Carocci, Roma, 2011
- De Rossi M. e Gentilini G., Formare alla documentazione per narrare esperienze didattiche e di tirocinio, Agenzia scuola - irre veneto, 2007
- Dewey J., Il mio credo pedagogico, 1897
- Farinelli F., Geografia. Un'introduzione ai modelli del mondo, Torino, Giulio Einaudi editore, 2003
- Galliani L., La scuola in rete, Roma-Bari, Laterza, 2004
- Gordon T., Insegnanti efficaci. Pratiche educative per insegnanti e genitori, Giunti, 1991
- Grion V. e Maniero S., Valutare nella scuola e nei contesti educativi. Cleup: Padova, 2019
- Grion V., Restiglian E., Aquario D., Dal voto alla valutazione. Riflessioni sulle linee guida per la valutazione nella scuola primaria, 2021
- Longo C., Didattica della biologia, La Nuova Italia, Scandicci (FI), 1998
- Lucangeli D., Cinque lezioni leggere sull'emozione di apprendere, Erickson, 2019
- Nota L., Ginevra M. e Soresi S., Tutti diversamente a scuola. L'inclusione scolastica del XXI secolo. Cleup, 2015
- Pellerrey M., Le competenze individuali e il Portfolio, Firenze, La Nuova Italia, 2004
- Santovito G., Insegnare la biologia ai bambini. Dalla scuola dell'infanzia al primo ciclo d'istruzione. Carocci, 2015
- Selleri P., La comunicazione in classe. Carocci editore

- V. Grion, Valutare per formare: dalla valutazione formativa alla valutazione sostenibile. In V. Grion, E. Restiglian, a cura di, La valutazione fra pari nella scuola, Erickson, Trento 2019.
- Zago G., Percorsi della pedagogia contemporanea, Mondadori

Principali fonti normative

- Department for Education, National Curriculum for Science for England, 2013
- MIUR (2012), “Indicazioni per il curricolo della scuola dell’infanzia e del primo ciclo di istruzione”, Annali della pubblica istruzione, LXXXVIII, numero speciale Ministero dell’Istruzione, Linee Guida concernenti la definizione delle modalità, anche tenuto conto dell'accertamento di cui all'articolo 4 della legge 5 febbraio 1992, n. 104, per l'assegnazione delle misure di sostegno di cui all’articolo 7 del D.Lgs 66/2017 e il modello di PEI, da adottare da parte delle istituzioni scolastiche

Documentazione scolastica

- PTOF Istituto Comprensivo “P. Antonibon”
- RAV Istituto Comprensivo “P. Antonibon”

Sitografia

- <https://comprensivodinove.edu.it/>
- <https://www.miur.gov.it/>

Allegati

Allegato n°1: macroprogettazione

PRIMA FASE: IDENTIFICARE I RISULTATI DESIDERATI	
Competenza chiave	La competenza in scienze si riferisce alla capacità di spiegare il mondo che ci circonda usando l'insieme delle conoscenze e delle metodologie, comprese l'osservazione e la sperimentazione, per identificare le problematiche e trarre conclusioni che siano basate su fatti empirici, e alla disponibilità a farlo. Le competenze in tecnologie e ingegneria sono applicazioni di tali conoscenze e metodologie per dare risposta ai desideri o ai bisogni avvertiti dagli esseri umani. La competenza in scienze, tecnologie e ingegneria implica la comprensione dei cambiamenti determinati dall'attività umana e della responsabilità individuale del cittadino
Disciplina	Scienze
Traguardo per lo sviluppo della competenza	Riconosce le principali caratteristiche e i modi di vivere di organismi animali e vegetali
Obiettivi di apprendimento	Osservare i momenti significativi nella vita di piante e animali, realizzando allevamenti in classe di piccoli animali, semine di terrari e orti, ecc. Individuare somiglianze e differenze nei percorsi di sviluppo di organismi animali e vegetali
Bisogni formativi e di apprendimento	Classe terza primaria, composta da 17 alunni (11 studenti e 6 studentesse). Il bisogno della classe è quello di sviluppare conoscenze e competenze sugli organismi animali e vegetali attraverso attività pratiche che permettano un apprendimento attivo fatto di esperienze significative. Allo stesso tempo gli alunni hanno bisogno di sviluppare la competenza collaborativa, a causa delle ristrette attività in gruppo degli ultimi anni di pandemia
Situazione di partenza	<ul style="list-style-type: none"> - Quali sono le caratteristiche degli organismi animali e vegetali? - Quali sono i processi caratteristici e significativi degli organismi vegetali?
Conoscenze e abilità	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscenze: sapere le caratteristiche degli organismi animali e vegetali sapere i principali processi della vita delle piante (es. fotosintesi) - Abilità: saper osservare la natura e i suoi processi con occhio critico e analitico saper argomentare e motivare le proprie scelte saper esporre le proprie conoscenze e i propri lavori saper comunicare con i compagni e lavorare in gruppo saper applicare il metodo scientifico

Dimensioni	Criteri	Indicatori	Avanzato	Intermedio	Base	In via di prima acquisizione
Conoscenza degli elementi tipici degli esseri viventi	Descrizione delle caratteristiche proprie degli esseri viventi usando il lessico appropriato	Sa descrivere le caratteristiche degli esseri viventi, distinguendo organismi animali e vegetali e utilizzando il lessico appropriato	Descrive tutte le caratteristiche degli esseri viventi e distingue con sicurezza organismi animali e vegetali utilizzando il lessico appropriato	Descrive la maggior parte delle caratteristiche degli esseri viventi e distingue organismi animali e vegetali utilizzando il lessico appropriato	Descrive alcune caratteristiche degli esseri viventi e distingue organismi animali e vegetali	Descrive, con l'aiuto e la guida dell'insegnante e/o di un compagno, alcune caratteristiche degli esseri viventi e distingue organismi animali e vegetali
Applicazione delle conoscenze	Utilizzo delle proprie conoscenze per comprendere gli altri esseri viventi	Attribuisce funzioni conosciute ad altri organismi e utilizza le sue conoscenze per dedurre il funzionamento e i processi di vita delle piante	Utilizza sempre le sue conoscenze per dedurre il funzionamento e i processi di vita delle piante	Utilizza la maggior parte delle volte le sue conoscenze per dedurre il funzionamento e i processi di vita delle piante	Utilizza a volte le sue conoscenze per dedurre il funzionamento e i processi di vita delle piante	Utilizza, con l'aiuto e la guida dell'insegnante e/o di un compagno, le sue conoscenze per dedurre il funzionamento e i processi di vita delle piante
Collaborazione	Relazione costruttiva con i compagni	Si relaziona positivamente con i compagni, collabora e gestisce le incomprensioni, mediando i conflitti e proponendo soluzioni. Utilizza un linguaggio consono, parole "gentili" e ha un atteggiamento gentile e amichevole. Riesce a gestire la frustrazione, evitando di sfociare in rabbia	Si relaziona sempre positivamente con i compagni, collaborando in modo significativo e gestendo le incomprensioni. Utilizza sempre un linguaggio consono, ha un atteggiamento gentile nei confronti degli altri e riesce a gestire in autonomia la frustrazione	Si relaziona positivamente con i compagni, collaborando e gestendo talvolta le incomprensioni. Utilizza un linguaggio consono, ha un atteggiamento gentile nei confronti degli altri e riesce talvolta a gestire la frustrazione	Si relaziona abbastanza positivamente con i compagni, cercando di collaborare. Utilizza un linguaggio abbastanza consono, ha un atteggiamento gentile e riesce, se aiutato, a gestire la frustrazione	Si relaziona con i compagni e collabora quando viene spinto e incoraggiato da compagni e insegnante.

SECONDA FASE: DETERMINARE EVIDENZE DI ACCETTABILITA'	
Compito autentico	Creazione ed esposizione a gruppi di un progetto/lavoro riguardante una tematica trattata insieme durante il percorso
Modalità di rilevazione degli apprendimenti	<ul style="list-style-type: none"> - prospettiva soggettiva: questionario di auto percezione/riflessioni sulle prestazioni - prospettiva oggettiva: prove di prestazione (esposizione a gruppi) - prospettiva intersoggettiva: griglie di osservazione, note e commenti valutativi

TERZA FASE: PIANIFICARE ESPERIENZE DIDATTICHE

Tempi	Ambiente/i di apprendimento (setting)	Contenuti	Metodologie	Tecnologie (strumenti e materiali didattici analogici e digitali)	Attività
3 ore	Aula, fiume Brenta	Fase iniziale: rilevazione delle preconoscenze e uscita in Brenta	Lezione frontale anticipativa, brainstorming, transfer in situazione	Sacca per raccogliere oggetti, macchinetta fotografica, fogli, matite, colori, ecc.	Rilevazione delle preconoscenze attraverso delle domande stimolo e formulazione di ipotesi su ciò che si troverà durante l'uscita Esplorazione attiva alla scoperta del fiume Brenta
21 ore	Aula, salone, cortile	Fase centrale: scoperta e studio degli organismi animali e vegetali e comprensione dei processi della vita degli organismi vegetali attraverso attività pratiche ed esperimenti	Attività pratico-manuali, laboratoriali, di problem-solving	Lim, microscopio, semi, vasetti, terra, verdura, provette, ecc.	Attività pratiche e laboratoriali per comprendere e conoscere le caratteristiche degli organismi animali e vegetali, soffermandosi in modo particolare sui processi significativi delle piante (es. fotosintesi, ciclo vitale, assorbimento, diffusione dei semi)
6 ore	Aula, salone	Fase finale: creazione ed esposizione di un progetto riguardante una tematica trattata insieme	Attività pratico-manuali e Cooperative Learning	Cartelloni, colori, foto, disegni, ecc.	Attività pratica di sintesi: lavoro a gruppi per la realizzazione di un'esposizione su una tematica trattata

Allegato n°2: diario di bordo

<i>Studente/essa</i>	Sara Parelli
<i>Titolo progetto</i>	Alla scoperta del fiume Brenta
<i>Lezione n.</i>	4
<i>Data/orario/durata</i>	26/01/2023 / 14:00-16:00 / due ore
<i>Classe/sezione</i>	Classe 3° A
<i>Argomento</i>	Gli animali

Prima dell'intervento didattico

Riflessioni anticipatorie

L'argomento che presenterò è attraente e motivante per gli alunni; hanno quasi tutti animali domestici e lo scorso anno, durante l'intervento di un'esperta cinofila, ho potuto osservare in loro molto interesse e molte conoscenze su questo mondo.

Il mio intento sarà quello di presentare l'argomento in modo accattivante per non annoiare la classe con i tipici disegni stilizzati, ma anzi appassionarli utilizzando del materiale autentico e delle immagini reali che permettano agli studenti di osservare diverse specie, anche quelle più particolari, e di comprendere e ammirare la ricchezza e la vastità del regno animale. Porterò a scuola dei libri su mammiferi, rettili, anfibi, pesci e uccelli in modo che i bambini possano "studiarli" e interrogarli facendo una vera e propria ricerca di informazioni e dati.

Oltre al materiale, ho organizzato diverse attività che permettano di combattere staticità e noia, soprattutto perché gli alunni nel pomeriggio sono più stanchi e hanno la necessità di svolgere lavori pratici e dinamici.

L'aspetto che più mi preoccupa è la gestione della classe in quanto le attività di gruppo potrebbero far nascere litigi e una confusione generale, che dovrò essere in grado di mitigare.

Durante l'intervento didattico

Microprogettazione

INTERVENTO N°	4		
OBIETTIVO/I	<ul style="list-style-type: none"> - Riconoscere la differenza tra animali vertebrati e invertebrati - Comprendere la suddivisione degli animali vertebrati nei 5 regni - Iniziare a sviluppare una modalità di ricerca 		
CONTENUTO	Gli animali		
DURATA	2 ore		
FASI E TEMPI	SETTING	ATTIVITA'	MATERIALE E STRUMENTI (analogici e digitali)
Fase 1 Durata: 15 minuti	Aula scolastica	Recupero lezione precedente: chiarimento dei dubbi riguardo il nutrimento dei funghi	
Fase 2 Durata: 45 minuti	Aula scolastica	Realizzazione collettiva di uno schema: distinzione animali vertebrati/invertebrati e suddivisione dei vertebrati nei 5 regni Vengono discusse insieme le caratteristiche di ogni regno, riflettendo in particolare su habitat e riproduzione e prestando attenzione alle specie che appartengono ad un regno che non ci aspetteremo (es. pipistrelli, balene, delfini)	LIM, quaderni, penne
Fase 3 Durata: 30 minuti	Aula scolastica	Attività pratica di gruppo: "il giro dei regni" (allegato n° 1) I bambini vengono divisi in 5 gruppi e ad ognuno di essi viene consegnata una fotocopia con la foto di un animale appartenente ai vari regni (un	Quaderni, libri, fotocopie degli animali, penne

		<p>mammifero, un anfibio, un rettile, un pesce e un uccello). Ogni gruppo dovrà decidere e cercare insieme tutti gli animali che conoscono/trovano nei libri e scriverli sul retro della fotocopia. Per far questo avranno 2 minuti di tempo, al termine dei quali il foglio girerà in senso orario e andrà al gruppo successivo. Al termine dei 10 minuti ogni gruppo avrà trovato e scritto gli animali in ogni categoria.</p> <p>I bambini possono scrivere gli animali che conoscono per la loro esperienza personale e possono ricercarne altri nei libri e nelle enciclopedie messe a disposizione.</p> <p>Al termine del gioco l'insegnante legge tutti i nomi scritti.</p>	
<p>Fase 4 Durata: 30 minuti</p>	<p>Aula scolastica</p>	<p>Origami dei vertebrati (allegato n° 2) Viene creato da ogni bambino un origami che funge da ripasso per i 5 regni</p>	<p>Fotocopia origami, colori, forbici</p>

Dopo l'intervento didattico

Considerazioni e riflessioni

Aspetti relativi ai processi di insegnamento/apprendimento attivati:

sono molto soddisfatta dello svolgimento di questa lezione in quanto sono riuscita ad impostare una didattica attiva e motivante, che permettesse agli alunni di apprendere divertendosi.

Materiale

In particolare, è piaciuta molto l'attività a gruppi in cui hanno utilizzato i libri e la rivista degli "amici cucciolotti", consegnata a ciascun bambino la mattina: si è trattato di una coincidenza favorevole al mio intervento e che ho scelto immediatamente di prendere al volo. Solitamente materiale come questo viene visto come distrattivo per i bambini, che vengono invitati a riporlo nello zaino senza più tirarlo fuori; ritengo invece che utilizzare queste occasioni sia un elemento

incline all'azione didattica perché permette di avere un appiglio alla realtà quotidiana degli alunni, che saranno ancora più motivati e contenti di imparare.

Lavoro di gruppo

Uno degli obiettivi del mio intervento riguarda la collaborazione e la cooperazione tra compagni, e per questo le scelte didattiche sono sempre volte ad avere dei momenti in cui i bambini devono imparare ad organizzare il materiale e svolgere un compito insieme.

Il lavoro di gruppo proposto in questa lezione è particolare, in quanto il tempo a disposizione per ciascuna micro consegna è ridotto, ed è stato interessante osservare come i bambini hanno scelto di organizzarsi: alcuni hanno scelto dei ruoli da rispettare (ad esempio chi scrive, chi detta, chi controlla i libri) e, al cambio di immagine, si scambiavano i compiti. Questa scelta di suddivisione si è rivelata essere molto proficua in quanto sono stati ottimizzati i tempi e la definizione dei ruoli ha permesso a ciascuno di sapere cosa fare esattamente e ciò ha favorito un buon clima di comunicazione e collaborazione.

Gestione delle divergenze

Durante questa lezione si è presentata per la prima volta una situazione di rabbia da parte di un alunno, solito litigare con tutti e che in quell'occasione stava per "esplodere" contro i compagni perché gli aveva dato fastidio che qualcun altro avesse scritto il suo stesso animale nel foglio. Durante le ore di osservazione ho potuto notare come questi episodi siano molto frequenti e mi sono sempre chiesta come avrei potuto agire per migliorare la situazione. Dai vari corsi seguiti durante questi anni ho preso sempre più consapevolezza di come uno stile educativo autoritario, fatto di rimproveri e alzate di voce, non sia efficace e anzi addirittura lesivo per il bambino e per tutta la classe, e ho cercato di fare sempre più mio un modo di gestione delle controversie che mi permettesse di far stare tranquillo e sereno l'alunno, cercando di comprenderne i bisogni e trovando insieme una soluzione efficace. Quest'ultima modalità è stata quella che ho cercato di attuare in questa situazione e che proverò a descrivere nelle seguenti righe.

Notando G. che si stava alzando e, nervoso e arrabbiato, stava iniziando a chiedere chi avesse scritto il suo stesso animale, ho cercato di prendere in mano la situazione prima che "esplodesse" come fa solitamente. Mi sono avvicinata e abbassata per parlare al suo livello, ho parlato con voce tranquilla ma ferma e gli ho chiesto cosa ci fosse che non andava. Nel rispondermi, ha iniziato ad alzare la voce, quindi l'ho bloccato (appoggiando una mano sulla sua spalla) spiegandogli che non era niente di grave ed anzi era positivo che avessero trovato entrambi lo stesso animale perché voleva dire che avevano le stesse idee e potevano andare d'accordo (ho fatto questa osservazione perché molto spesso mi ha confidato di non avere amici). La sua risposta è stata "ma io voglio solo sapere chi è stato" e a quel punto ho deciso

di utilizzare le seguenti parole: “lo so, ma ho visto dal tuo comportamento e dal tuo tono che stavi iniziando ad innervosirti e ad arrabbiarti...”.

Con queste parole ho cercato di mettere in pratica gli insegnamenti di ascolto attivo, mostrando al bambino che comprendevo cosa stava provando.

Credo di essere riuscita, con questo episodio, a dimostrare alla Tutor mentore, ai bambini e a me stessa soprattutto che posso gestire con professionalità e in autonomia queste situazioni.

Aspetti relativi agli sviluppi futuri:

per le prossime lezioni mi propongo di continuare a proporre delle attività pratiche e di gruppo, che permetta ai bambini di consolidare le conoscenze divertendosi.

Allegati

Allegato n° 1: attività pratica di gruppo “il giro dei regni”



Allegato n° 2: origami dei vertebrati



Allegato n° 3: documentazione

Alunni	V/F 1	V/F 2	V/F 3 Lessico	V/F 4 Lessico	V/F 5	V/F 6	Multipla 1	Multipla 2	Multipla 3	Multipla 4	Multipla 5	Completamento		
1												6 su 6		
2												6 su 6		
3												5 su 6		
4												5 su 6		
5												6 su 6		
6												4 su 6		
7												2 su 6		
8												3 su 6		
9												5 su 6		
10												3 su 6		
11												4 su 6		
12												6 su 6		
13												6 su 6		
14												3 su 6		
15												5 su 6		
16													ASSENTE	
17													ASSENTE	
Totale corrette	14	13	4	8	8	8	8	8	7	10	5	Media: 4,6 su 6		
Indice facilità	0,93	0,86	0,26	0,53	0,53	0,53	0,53	0,53	0,46	0,6	0,3		Facile	Difficile

Descrizione	Commento
Assente	
Disegni + poche frasi	Durante il lavoro di arrabbia con i compagni e non riesce a collaborare e terminare l'attività (Katia lo deve portare fuori dall'aula)
Brevi frasi "ci sono tanti..."	Provare a scrivere è già un gran passo per lui Buono l'impegno che ci mette, ha solo bisogno di un aiuto iniziale
Osservazioni scritte interessanti ma molto confuse. A parole riesce ad esprimersi molto meglio	È sempre pronta ad intervenire e si vede che è interessata, curiosa e vogliosa di imparare. Dovrebbe riuscire a tradurre in forma scritta quello che osserva e riesce a spiegare bene a parole + molto bene i disegni degli esperimenti
Descrizione solo delle radici	Dimostra interesse in classe
Disegni + parole (chiede per la lingua)	Rispetto allo scorso anno è molto più partecipe, pone domande e chiede conferma del proprio lavoro.
Disegni e parole senza aggettivi/caratteristiche Es. fusto, foglie	Ascolta e segue le indicazioni ma interviene poco in classe. In gruppo lavora bene
Disegni molto dettagliati + pochi aggettivi (di più nella prima pianta, poi sempre meno)	Interesse ed impegno costanti
Disegni dettagliati + caratteristiche specifiche scritte Es. foglie e gambo con peli, radici aggrovigliate, foglie ruvide, gambo sottile e fragile	Giorgia si impegna sempre molto e collabora con tutti. Ascolta ed interviene con commenti pertinenti.
Disegni 2/3, solo due frasi per descrivere	Dimostra interesse per la materia Lavora bene in gruppo Da consolidare le conoscenze
Descrizione breve, poche frasi ma corrette	In classe si impegna ma a volte è distratto
Molto bene le descrizioni, approfondite e ricche di riflessioni	Portato per la materia, si impegna, interviene in classe portando il proprio contributo
Disegni molto dettagliati, osservazioni sintetiche ma corrette e specifiche Ipotesi "sembrano vecchie"	Ha svolto questo compito molto bene e con impegno. Chiede un <u>feedback</u> dell'insegnante ma è autonomo nel lavoro