



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI PADOVA

Sede Amministrativa: Università degli Studi di Padova

Sede Consorziata: Università degli Studi di Trieste

Dipartimento di Filosofia, sociologia, pedagogia e psicologia applicata – FISPPA

CORSO DI DOTTORATO DI RICERCA IN: SCIENZE PEDAGOGICHE,
DELL'EDUCAZIONE E DELLA FORMAZIONE
CICLO XXXV

**Ricerca e Didattica nella Scuola dell'Infanzia:
quando la teoria si intreccia con le voci degli insegnanti.**

Coordinatore: Ch.mo Prof. Michele Biasutti

Supervisore: Ch.mo Prof. Paolo Sorzio

Dottorando: Laura Leonardi

*A Monica,
maestra di vita e di matematica.*

INDICE:

RIASSUNTO	9
PAROLE CHIAVE	11
ABSTRACT	12
KEYWORDS	15
INTRODUZIONE	16
CAPITOLO I: LO SVILUPPO DELL'INTELLIGENZA NUMERICA NEL BAMBINO IN ETA' PRESCOLARE	18
1.1 INTRODUZIONE	18
1.2 LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE MATEMATICHE DALLA NASCITA AI SEI ANNI	19
1.3 IL CONTARE TRANSITIVO E INTRANSITIVO	25
1.3.1 LA TEORIA DEI PRINCIPI DI CONTEGGIO, GELMAN E GALLISTEL	31
1.3.2 LA TEORIA DEI CONTESTI DIVERSI, FUSON	35
1.3.3 IL CONCETTO DI ITEM-UNITÀ, STEFFE, COBB E VON GLASERSFELD	36
1.3.4 IMPARARE A CONTARE NELLA SCUOLA DELL'INFANZIA	38
1.4. LA LETTURA E LA SCRITTURA DEI NUMERI	41
1.5 SINTESI DELLE ABILITA' NUMERICHE DEI BAMBINI IN ETA' PRESCOLARE	49
1.6 IL VALORE DELL'INSEGNAMENTO DELLA MATEMATICA NEL CONTESTO PRESCOLARE	52
CAPITOLO II: L'EVOLUZIONE DELLA DIDATTICA DELLA MATEMATICA NELLA SCUOLA DELL'INFANZIA: UN CAMMINO STORICO E NORMATIVO	60
2.1 INTRODUZIONE	60
2.2 ALCUNI CENNI STORICI SIGNIFICATIVI	62

2.3 PROGRAMMI PER LE SCUOLE ELEMENTARI MATERNE (DECRETO LUOGOTENENZIALE 24 MAGGIO 1945, N. 459)	67
2.4 ORIENTAMENTI PER L'ATTIVITÀ EDUCATIVA DELLA SCUOLA MATERNA (D.P.R. 11/6/1958 N. 584)	69
2.5 ORIENTAMENTI DELL'ATTIVITÀ EDUCATIVA NELLE SCUOLE MATERNE STATALI (D.P.R. 10 SETTEMBRE 1969, N.647).....	71
2.5.1 DIDATTICA DELLA MATEMATICA SECONDO LA PROSPETTIVA PIAGETIANA.....	75
2.6 ORIENTAMENTI DELL'ATTIVITÀ EDUCATIVA NELLE SCUOLE MATERNE STATALI (D.M. 3 GIUGNO 1991).....	76
2.6.1 LA NUOVA IDENTITÀ DELLA SCUOLA MATERNA.....	77
2.6.2 IL LEGAME TRA SCUOLA E FAMIGLIA.....	77
2.6.3 I CAMPI DI ESPERIENZA	79
2.6.4 LA VISIONE DELLA MATEMATICA NEGLI ORIENTAMENTI DEL 1991	83
2.6.4.1 <i>Lo spazio, l'ordine, la misura</i>	85
2.6.4.2 <i>Le cose, il tempo e la natura</i>	86
2.6.5 L'AMBIENTE COME TERZO EDUCATORE	87
2.6.6 IL GIOCO: MEDIATORE PRIVILEGIATO NELLA SCUOLA DELL'INFANZIA	88
2.6.7 DA EDUCATRICE A INSEGNANTE: L'EVOLUZIONE DEL RUOLO DELLA MAESTRA NELLA SCUOLA MATERNA.....	89
2.7 INDICAZIONI NAZIONALI PER I PIANI PERSONALIZZATI DELLE ATTIVITÀ EDUCATIVE NELLE SCUOLE DELL'INFANZIA (DECRETO LEGISLATIVO 59 DEL 19 FEBBRAIO 2004, ALLEGATO A)	89
2.7.1 LA MATEMATICA NELLA SCUOLA DELL'INFANZIA.....	93
2.8 INDICAZIONI PER IL CURRICOLO PER LA SCUOLA D'INFANZIA E PER IL PRIMO CICLO DI ISTRUZIONE. (D.M. DEL 31.7.2007).....	94
2.8.1 LA CONCEZIONE DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA.....	95
2.8.2 I CAMPI DI ESPERIENZA	96
2.8.2.1 <i>La conoscenza del mondo</i>	98
2.9 INDICAZIONI NAZIONALI PER IL CURRICOLO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA E DEL PRIMO CICLO D'ISTRUZIONE. (D.M. N. 254 SETTEMBRE 2012).....	99
2.9.1 LA MATEMATICA NELLE INDICAZIONI NAZIONALI DEL 2012	103

2.9.1.1 <i>La matematica nella scuola dell'infanzia: La conoscenza del mondo</i>	105
2.9.1.2 <i>Continuità tra scuola dell'infanzia e scuola primaria</i>	107
2.9.1.3 <i>La matematica nella scuola primaria</i>	109
2.10 SINTESI DELL'EVOLUZIONE DEI CAMPI DI ESPERIENZA NEI DIVERSI TESTI NORMATIVI.....	112
2.11 INDICAZIONI NAZIONALI E NUOVI SCENARI (NOTA MIUR N. 3645/18)	114
2.11.1 STRUMENTI CULTURALI PER LA CITTADINANZA	116
2.11.2 IL RUOLO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA NELLA CRESCITA DEGLI ADULTI DI DOMANI.....	117
CAPITOLO III: IL CONCETTO DI PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (PCK) NELL'EARLY MATHEMATICS	118
3.1 INTRODUZIONE.....	118
3.2 LE SCELTE SOTTESE AD UNA REVISIONE DELLA LETTERATURA.....	122
3.3 LA PROSPETTIVA DI SHULMAN: LA NASCITA DEL CONCETTO DI PCK.....	129
3.4 OLTRE LA PROSPETTIVA DI SHULMAN: L'EVOLUZIONE DEL CONCETTO DI PCK	143
3.5 L'EVOLUZIONE DEL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE NELL'EARLY MATHEMATICS	151
3.5.1 LA PROSPETTIVA DI DEBORAH BALL: IL CONCETTO DI MATHEMATICAL KNOWLEDGE FOR TEACHING (MKT)	151
3.5.1.1 <i>Un confronto tra la prospettiva di Shulman e la visione di Ball</i>	156
3.5.1.2 <i>Una lettura critica relativa all'MKT di Ball</i>	157
3.5.1.3 <i>Dalla prospettiva di MKT di Ball al concetto di PCK nell'Early Mathematics</i>	158
3.5.2 LA PROSPETTIVA DI MCCRAY E CHEN.....	162
3.5.3 LA PROSPETTIVA DI JAE EUN LEE	167
3.5.4 DIVERSE CONCETTUALIZZAZIONI DEL PCK. SIMILITUDINI E DIFFERENZE TRA PROSPETTIVA COGNITIVA, SITUATA E MISTA	172
CAPITOLO IV: LA RICERCA EMPIRICA NEL CAMPO DELLA DIDATTICA DELLA MATEMATICA NELLA SCUOLA DELL'INFANZIA	183
4.1 INTRODUZIONE.....	183

4.2 QUADRO TEORICO DI RIFERIMENTO: LA RICERCA COME ATTIVITÀ DI RICERCA	189
4.3 LE DOMANDE DI RICERCA.....	192
4.4 GLI OBIETTIVI E GLI SCOPI DELLA RICERCA	196
4.5 IL DISEGNO DI RICERCA.....	198
4.6 IL CAMPIONAMENTO NELLA RICERCA QUALITATIVA CONDOTTA.....	200
4.6.1 QUADRO GENERALE.....	200
4.6.2 LA SCELTA DEI PARTECIPANTI NELLO STUDIO CONDOTTO IN RELAZIONE AL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE DEI DOCENTI PRESCOLARI	202
4.6.2.1 <i>Un approfondimento relativo al numero di partecipanti intervistati</i>	203
4.6.3 CARATTERISTICHE DEL CAMPIONE: DESCRIZIONE DEI PARTECIPANTI INTERVISTATI	205
4.7 STRUMENTI PER LA RACCOLTA DATI: INTERVISTA SEMI-STRUTTURATA.....	212
4.7.1 QUADRO GENERALE.....	212
4.7.2 L'INTERVISTA	212
4.7.2.1 <i>L'intervista semi-strutturata</i>	213
4.7.2.2 <i>La pianificazione dell'intervista semi-strutturata nel progetto di ricerca</i>	215
4.7.2.3 <i>Il setting: Spazi e Tempi</i>	217
4.7.2.4 <i>L'avvio e la conduzione dell'intervista</i>	218
4.7.2.5 <i>Il consenso informato: una prospettiva etica di ascolto e negoziazione dell'incontro</i>	219
4.7.2.6 <i>La valorizzazione della conoscenza implicita del docente: la conduzione dell'intervista semi-strutturata basata sullo Scenario-Type Approach (Ball, 2008)</i>	221
4.8 INTERVISTA SEMI-STRUTTURATA: SCENARIO-TYPE APPROACH (BALL, 2008) ...	228
4.8.1 INTRODUZIONE.....	228
4.8.2 PRIMO SCENARIO: "BARBARA E JACOPO GIOCANO CON LE BAMBOLE"	229
4.8.2.1 <i>McCray (2008)</i>	229
4.8.2.2 <i>McCray and Chen (2012)</i>	232
4.8.2.3 <i>Oppermann (2016)</i>	234
4.8.2.4 <i>Lee (2017)</i>	235
4.8.2.5 <i>Confronto tra le diverse prospettive al fine di pervenire alla versione testuale e al sistema di analisi relativi al primo scenario della ricerca descritta</i>	237
4.8.2.6 <i>Versione proposta ai docenti coinvolti nel presente progetto di ricerca</i>	241

4.8.2.6.1	Struttura alla base dell'analisi del primo scenario	242
4.8.2.6.2	Categorie scelte	243
4.8.2.6.3	Analisi del primo scenario	249
4.8.3	SECONDO SCENARIO: "LUCA E ANNA GIOCANO A FARE LA SPESA"	255
4.8.3.1	<i>Gasteiger et al. (2020)</i>	255
4.8.3.1.1	Situazione 4: Egg carton	258
4.8.3.2	<i>Versione proposta ai docenti coinvolti nel presente progetto di ricerca</i>	260
4.8.3.2.1	Categorie scelte	261
4.8.3.2.2	Analisi del secondo scenario.....	267
4.8.4	TERZO SCENARIO: "CONTIAMO ALCUNI PON PON"	280
4.8.4.1	<i>Versione proposta ai docenti coinvolti nel presente progetto di ricerca</i>	281
4.8.4.1.1	Categorie scelte	284
4.8.4.1.2	Analisi del terzo scenario.....	299
4.8.4.1.3	Riflessioni conclusive	325
4.9	RIFLESSIONI RELATIVE ALLA RICERCA EMPIRICA CONDOTTA: PUNTI DI FORZA, DI DEBOLEZZA E PROSPETTIVE FUTURE.....	326
	CONCLUSIONE	334
	BIBLIOGRAFIA:	339
	APPENDICE:	359
1.1	LETTERE DI PRESENTAZIONE DEL PROGETTO DI RICERCA E INVITO A PARTECIPARE ALLA RACCOLTA DATI.....	359
	VERSIONE 1: DESTINATARI DIRIGENTI, COORDINATORI PEDAGOGICI, COORDINATORI DIDATTICI, ALTRE FIGURE DI RIFERIMENTO CON RUOLO DIRIGENZIALE E/O DI COORDINAMENTO.....	359
	E-MAIL INVIATA INSIEME ALL'ALLEGATO DI CUI SOPRA	361
	E-MAIL INVIATA INSIEME ALL'ALLEGATO DI CUI SOPRA	363
1.2	E-MAIL STRUTTURATA PER CONCORDARE DATA E ORARIO DI SVOLGIMENTO DELL'INTERVISTA SEMI-STRUTTURATA.....	364

1.3 E-MAIL PER L'INVIO DEL LINK ZOOM (IN CASO DI INTERVISTA ONLINE) E PER LA SOTTOSCRIZIONE DEL CONSENSO AL TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI	366
1.4 MODULO PER IL CONSENSO AL TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI	367
1.5 TRACCIA INTERVISTA SEMI-STRUTTURATA.....	369
1.6 SCENARI PROPOSTI DURANTE L'INTERVISTA SEMI-STRUTTURATA	371
SCENARIO 1: BARBARA E JACOPO GIOCANO CON LE BAMBOLE	371
SCENARIO 2: LUCA E ANNA GIOCANO A "FARE LA SPESA"	374
SCENARIO 3: CONTIAMO ALCUNI PON PON	375
1.7 REVISIONE DELLA LETTERATURA RELATIVA AI PRINCIPALI STUDI CONDOTTI IN RELAZIONE AL PCK NELL'EARLY MATHEMATICS ED IN LINEA CON LA RICERCA PROPOSTA NEL PRESENTE ELABORATO	376
1.8 TEACHER INTERVIEW FOR PRESCHOOL MATHEMATICS PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE. SCENARIO 1: VERSIONE ORIGINALE TRATTA DALLA TESI DI DOTTORATO DI MCCRAY (2008).....	379

RIASSUNTO

Diverse ricerche mostrano come i bambini giungano a scuola con diverse competenze (Cerezci, 2021). L'insegnamento della matematica prescolare solitamente è integrato in contesti ludici e ha un carattere meno formale rispetto alla scuola primaria e secondaria (Gasteiger et al., 2020). Queste peculiarità evidenziano come la didattica in tale scenario sia complessa (McCray & Chen, 2012) e richieda specifiche competenze (Cerezci, 2021).

Per perseguire tale obiettivo la conoscenza disciplinare non appare sufficiente, ma deve intrecciarsi con una competenza pedagogica che consenta di “matematizzare” l’esperienza dei bambini (Lee, 2017). Questa fusione emerge nel concetto, proposto da Shulman, di Pedagogical Content Knowledge (PCK). Tale costrutto supera la sola conoscenza disciplinare per orientarsi verso la conoscenza della materia *per* l’insegnamento. Le riflessioni di Shulman sono state progressivamente riviste e ampliate, tuttavia, esse hanno avuto un significativo impatto in riferimento alla valorizzazione del ruolo degli insegnanti e ad un necessario cambio di prospettiva in relazione alla formazione del corpo docente. Il focus del lavoro di ricerca descritto è legato alla didattica della matematica nella scuola dell’infanzia; pertanto, la riflessione legata al PCK riguarda in particolare questo contesto e tale specifico ambito disciplinare.

La ricerca legata al PCK è stata principalmente condotta in relazione all’insegnamento delle scienze e della matematica (Ball et al., 2008). Tuttavia, se per l’educazione scientifica vi è una revisione sistematica legata al modo in cui la ricerca didattica ha abbracciato la nozione di PCK, questo non si è verificato in relazione alla didattica della matematica (Kind, 2009; Schneider & Plasman, 2011; Depaepe et al. 2013). Inoltre, pochissimi ricercatori si sono concentrati sui docenti di bambini di età inferiore ai 5 anni (Ginsburg e Amit 2008; Lee, 2010).

Il numero esiguo di studi realizzati nel contesto europeo, unito ad una limitata attenzione verso il contesto prescolare, porta a cogliere come necessario un lavoro di ricerca e di analisi della letteratura. A partire da quanto approfondito a livello teorico emerge come una ri-concettualizzazione del PCK coinvolga nello specifico alcune componenti: notare (noticing) la varietà di opportunità matematiche presenti nelle attività quotidiane o nel gioco dei bambini; interpretare (interpreting) tali situazioni sulla base di specifici contenuti matematici prescolari; implementare (enhancing) il pensiero logico-matematico dei discenti in relazione a quanto notato e interpretato (Lee, 2017).

Accanto ad un approfondimento del framework teorico si è scelto di affiancare alcune interviste semi-strutturate per comprendere come gli insegnanti prescolari si pongano nei confronti delle conoscenze e delle abilità dei bambini. Si è quindi cercato di rispondere alla seguente domanda di ricerca: Come

gli insegnanti di scuola dell'infanzia notano, interpretano e supportano lo sviluppo del pensiero e dei contenuti matematici presenti nel gioco dei bambini e in momenti di apprendimento non strutturati? I docenti che operano in tale contesto, talvolta, faticano a spiegare le proprie conoscenze in modo esplicito, pur mostrando competenze implicite nel proprio lavoro. Per valorizzare il loro sapere, appare più appropriato un approccio che, a partire da un'analisi di situazioni che potrebbero incontrare a scuola, consenta di analizzare il loro PCK (Gasteiger et al., 2020). Tra le situazioni proposte nelle interviste semi-strutturate condotte, ne viene descritta una a titolo esemplificativo: "BRITTANY AND JACOB PLAY WITH BABIES" (McCray & Chen, 2012; Oppermann, 2016; Lee, 2017) che analizza il PCK degli insegnanti prescolari in matematica e si ricollega allo Scenario-Type Approach (Ball, 2008). L'utilizzo di scenari didattici reali presenta, infatti, alcuni vantaggi: vi è una contestualizzazione delle domande di matematica in modo che queste siano più simili ai tipi di dilemmi che gli insegnanti incontrano in classe e, di conseguenza, consente all'intervistatore di osservare la PCK come si verifica naturalmente, in una forma integrata (McCray e Chen, 2012).

Lo studio non ambisce a generalizzare i risultati o a una definizione di leggi, ma mira ad un'analisi approfondita dei soggetti e dei singoli fenomeni attraverso un approccio descrittivo. La scelta dei partecipanti non è quindi numerosa, non è casuale e si focalizza sul coinvolgimento di informatori chiave (Pastori, 2017). Weiss propone il termine partecipanti, poiché si tratta di persone informative in modo selettivo ed esperti dell'area (Sorzio, 2005). Non sono pertanto state effettuate selezioni preventive sui docenti da coinvolgere, ma sono stati contattati scuole e insegnanti accettando tutte le risposte positive e ottenendo così il consenso di 25 maestri di scuole dell'infanzia della provincia di Brescia. I docenti sono stati invitati a notare e interpretare gli elementi matematici presenti nella sequenza, oltre a suggerire attività per implementare le competenze matematiche dei bambini.

A partire da una revisione della letteratura internazionale (McCray 2008; McCray & Chen 2012; Oppermann 2016; Lee, 2017) – che ha identificato quali potessero essere le diverse situazioni matematiche presenti nella scena di gioco e, di conseguenza, i contenuti disciplinari relativi alle situazioni – sono state definite le categorie di analisi delle interviste, che sono state video e audio registrate e poi trascritte. Sono state, tuttavia, apportate alcune modifiche in linea con gli obiettivi della ricerca e con le Indicazioni Nazionali, testo ministeriale di riferimento italiano.

I primi risultati mostrano come, nello scenario proposto, i docenti notino e interpretino contenuti matematici principalmente legati alla misura (96%) e al senso del numero (88%). Aspetto emerso anche in letteratura (Lee, 2017). Al contrario, aspetti topologici (12%) e forme geometriche (16%) sono stati gli elementi più complessi da cogliere.

È quindi fondamentale una riflessione sulla formazione dei docenti per ideare percorsi che implementino le capacità di noticing al fine di promuovere il pensiero matematico e, nello specifico,

geometrico dei bambini.

In riferimento ai concetti logico-matematici su cui le insegnanti lavorerebbero per ampliare le comprensioni dei bambini in relazione ad alcune competenze che, sulla base della situazione che hanno appena letto, sono ancora in fase di sviluppo emerge come la maggior parte di loro svilupperebbe situazioni-problema (72%) a partire dallo scenario descritto. Il 68% di esse lavorerebbe, inoltre, su aspetti connessi alla misura (68%). In linea con quanto notato, solo l'8% delle insegnanti lavorerebbe su aspetti connessi alla forma e al pensiero geometrico.

Appare così fondamentale che i ricercatori e coloro che si occupano di formazione del corpo docente, valorizzino le specificità e i bisogni dei maestri della scuola dell'infanzia, concepiti come professionisti che necessitano di particolari conoscenze, abilità e disposizioni (Parks et al., 2015). Se i maestri non vengono supportati adeguatamente, infatti, rischiano di non riuscire a promuovere interazioni significative con i bambini in relazione ai diversi contenuti matematici, oltre a non supportare adeguatamente l'apprendimento dei piccoli in relazione alle loro reali curiosità e necessità. Appare così imprescindibile implementare la sensibilità degli insegnanti della scuola dell'infanzia verso il riconoscimento e la valorizzazione dei diversi elementi e costrutti matematici che appaiono in situazioni ludiche, tipiche di tale contesto scolastico. Solo attraverso queste capacità, costoro promuovere l'acquisizione da parte dei propri bambini di apprendimenti significativi.

PAROLE CHIAVE

1. Pedagogical Content Knowledge (PCK) nell'Early Mathematics
2. Insegnanti di scuola dell'infanzia
3. Matematica prescolare
4. Scenario-Type Approach
5. Conoscenza implicita

ABSTRACT

In recent decades, an increasing number of studies has indicated that most children come to school with a set of prior mathematical knowledge. Preschool mathematics teaching usually takes place in natural, playful learning contexts and has a less formal character than school-based learning.

These peculiarities have shown that teaching in such a scenario is complex and requires specific knowledge and competencies from teachers. To support preschool teachers, it emerges that an introduction to mathematical content or teaching methods is not sufficient as they need to be helped to “mathematise” children's experiences. A reconceptualisation of PCK, as far as teaching preschool children is concerned, involves these components: noticing mathematical situations engaging children; interpreting the nature of children’s math activity; and enhancing children’s mathematical thinking and understanding (Lee, 2017). Based on a literature review we were led to ask the research question: “How do preschool teachers notice, interpret, and enhance mathematical thinking and content in children's play and in unstructured learning moments?”. Semi-structured interviews were conducted with 25 preschool teachers in relation to the teaching of mathematics by analysing some situations that might be encountered at school. The use of teaching scenarios allows the questions to be contextualised in a way that they are similar to the types of dilemmas that teachers encounter. The intention of the Paper is to offer food for thought regarding the state of the art of PCK and, thanks to the teachers' accounts, to describe some didactic choices for promoting children's mathematical competences.

Extended Summary

Several studies have indicated that children come to school with a set of prior mathematical knowledge (Cerezci, 2021).

Preschool mathematics teaching usually takes place in playful contexts and has a less formal character (Gasteiger et al., 2020) making teaching mathematics in such a scenario complex (McCray & Chen, 2012). Disciplinary knowledge is no longer sufficient but must be intertwined with pedagogical knowledge to "mathematise" experience (Lee, 2017). This emerges in the concept proposed by Shulman (1986,1987) of Pedagogical Content Knowledge (PCK) referring to a dimension that goes beyond knowledge of subject matter per se to the dimension of subject matter knowledge *for* teaching. Shulman's reflections have been revised however, they have a significant impact on the enhancement of the role of teachers and their professional development.

The focus of our research is related to the teaching of mathematics in preschool, therefore the reflection related to PCK concerns this context and this specific subject matter.

PCK-related research has mainly been conducted in relation to the teaching of science and mathematics (Ball, 2008). However, while for science education there is a systematic review related to the way in which teaching research has embraced the notion of PCK, this has not occurred in relation to the teaching of mathematics (Depaepe et al., 2013). Additionally, very few researchers focused on teachers of children under five years of age (Lee, 2010). The small number of studies carried out in Europe together with the limited attention paid to the preschool context led to the conclusion that a theoretical review is necessary.

A reconceptualization of PCK concerning preschool children's teaching involves these components: **noticing** mathematical situations in which children are engaged; **interpreting** the nature of children's math activity; and **enhancing** children's mathematical thinking and understanding (Lee, 2017).

It was thus decided to complement the theoretical study with semi-structured interviews to understand how preschool teachers deal with children's knowledge, to answer the research question: How do preschool teachers notice, interpret, and enhance mathematical thinking and content in children's play and in unstructured learning moments?

To do so the research had one main objective: analysing teaching choices used to promote mathematical thinking in preschool.

Teachers working in a preschool context sometimes find it difficult to explain their knowledge explicitly while displaying implicit knowledge in their work. Valuing their knowledge, it is more appropriate to use an approach that, starting from an analysis of some concrete situations, allows researchers to analyse their PCK (Gasteiger et al., 2020). Among the three situations proposed in the interviews conducted, one is described as an example: "BRITTANY AND JACOB PLAY WITH BABIES" (McCray & Chen, 2012; Oppermann, 2016; Lee, 2017) which analyses preschool teachers' PCK in mathematics and relates to the Scenario-Type Approach (Ball, 2008). The use of teaching scenarios has some advantages: a contextualisation of the mathematics questions so that they are more similar to the types of dilemmas that teachers encounter allowing the interviewer to observe PCK as it occurs in an integrated form (McCray and Chen, 2012).

The study proposes a qualitative analysis of the PCK of preschool teachers, not aiming to generalise the results but to obtain an in-depth analysis of phenomena through a descriptive approach. Therefore, we don't need a high number of participating subjects focusing on the involvement of key informants (Pastori, 2017). No prior selections were made but schools and teachers were contacted, and all those available were involved. We obtained the consent of 25 teachers working in preschools in the Brescia

area: 18 are over 40 years of age and have a high school teaching qualification; 12 out of 25 teachers have more than 16 years of experience as preschool teachers.

Teachers were asked to note and interpret the mathematical concepts in the sequence as well as suggest activities to enhance the children's mathematical competence. Starting with a review of the international literature (McCray & Chen 2012; Oppermann 2016; Lee, 2017) we defined the analysis categories of the interviews that were video and audio recorded and then transcribed.

Starting from the categories described in the international context with reference to this scenario intertwined with the Italian ministerial texts (Indicazioni Nazionali), the categories relating to the different mathematical concepts present in the situation shown were outlined. It was also analysed whether the teacher's interpretation was generic or clear and concrete.

Initial results show that, in the proposed scenario, teachers notice and interpret mathematical content mainly related to measurement (96%) and number sense (88%). This aspect emerged in line with the literature (Lee, 2017). In contrast, spatial relationship (12%) and shape (16%) were the most difficult elements to grasp.

It is essential to reflect on teacher training to design courses that implement noticing skills to promote mathematical and geometric thinking in children.

With reference to the mathematical concepts on which teachers would work to promote children's understanding in relation to certain skills that, based on the situation they have just read about, are still developing, it emerges that most of them would develop problem solving (72%) from the scenario described.

The research underlines the necessity to implement the sensitivity of preschool teachers towards the recognition and enhancement of different mathematical contents that appear in playful situations, typical of the preschool context. In addition, 68% would work on measurement-related aspects (68%). In line with what has been noticed, only 8% of teachers would work on aspects related to shape and geometric thinking. It therefore shows how teachers need, in line with the literature, training to work primarily on semantic prerequisites and not only on problem solving.

It is crucial that researchers and teacher educators value the needs of pre-school teachers that, if not adequately supported risk failing to promote meaningful interactions with children in relation to the various mathematical contents, as well as to adequately support the learning of young children in relation to their curiosity and needs.

In the future through targeted training preschool teachers could notice and interpret the different mathematical opportunities in their context responding to the learners' real needs to promote their effective learning.

KEYWORDS

1. Pedagogical Content Knowledge in Early Childhood Education (PCK)
2. Preschool teachers
3. Preschool mathematics teaching
4. Scenario-Type Approach
5. Implicit knowledge

INTRODUZIONE

L'idea che l'apprendimento per essere efficace e significativo debba avere una base esperienziale solida e quindi essere favorito da metodi di insegnamento attivi è stata sottolineata da diversi pedagogisti del secolo scorso. Tuttavia, dal punto di vista della didattica e della formazione del corpo docente, queste riflessioni hanno talvolta incontrato difficoltà di applicazione.

La voglia di guidare i bambini ad indagare la realtà in modo attivo, dinamico e creativo è ciò su cui dovrebbe basarsi un percorso didattico capace di promuovere l'apprendimento logico-matematico nella scuola dell'infanzia.

L'idea di riflettere sulla didattica di questa disciplina e di dar voce ai maestri che quotidianamente supportano lo sviluppo dell'intelligenza numerica dei propri bambini è alla base di quanto raccontato all'interno del presente elaborato, che ricostruisce un lungo cammino di ricerca.

Nello specifico, nel primo capitolo verranno descritte alcune teorie relative allo sviluppo delle competenze matematiche in età prescolare. In particolar modo, verrà presentato quanto esposto da Piaget, i cui studi hanno influenzato la pratica didattica e la nascita di vari supporti al fine di implementare il pensiero logico, ritenuto presupposto fondamentale per l'apprendimento matematico. Quanto da lui esposto sarà poi riletto e reinterpretato alla luce di alcune ricerche, condotte a partire dagli anni Ottanta in poi, che hanno dimostrato come una rappresentazione della numerosità sia presente nei bambini fin dalla nascita. In tal modo è stata rivalutata la possibilità di un insegnamento della matematica sin dalla scuola dell'infanzia, impensabile per lo psicologo ginevrino prima dei sette anni. L'analisi teorica, descritta si è orientata in particolare sullo sviluppo del concetto di "numero" nel bambino, considerandolo come un processo di costruzione delle sue competenze iniziali in schemi più astratti e organizzati (costruttivismo). Al contempo, tale prospettiva si intreccia con una valorizzazione delle condizioni contestuali e dialogiche che favoriscono l'apprendimento di aspetti di carattere logico-matematico e delle sue applicazioni in una grande varietà di situazioni (la componente socio-culturale).

Un'attenzione particolare è stata poi dedicata a come evolvano, nei bambini in età prescolare, le abilità legate al conteggio e alla scrittura dei numeri, aspetti risultati rilevanti in riferimento alla definizione delle categorie di analisi e interpretazione di quanto raccolto attraverso la ricerca empirica condotta.

Per cogliere quale sia stata l'evoluzione relativa alla didattica della matematica nel contesto prescolare, nel secondo capitolo verrà illustrata l'analisi condotta in relazione ai documenti ministeriali italiani dal secondo dopoguerra ad oggi. Essa si è orientata verso una riflessione relativa alle concezioni didattiche riguardanti l'apprendimento e l'insegnamento della matematica nei

Programmi e nelle Indicazioni nazionali per la Scuola dell'Infanzia, con particolare attenzione alla fase di incorporazione della “Matematica moderna” e alle successive riformulazioni emerse grazie alla diffusione della prospettiva socio-costruttivista. L'evoluzione normativa in Italia, relativa alla scuola dell'infanzia e alla didattica della matematica in tale contesto, appare infatti imprescindibile per raccontare i cambiamenti in termini educativi di tale scenario, oltre alla mutata visione dell'infanzia, della didattica e della professione docente.

In riferimento a questo aspetto, nel terzo capitolo sono stati approfonditi diversi studi internazionali relativi alla conoscenza professionale degli insegnanti in relazione a specifici contenuti disciplinari. In particolare, quanto descritto si ispira agli studi di Shulman e alla definizione da lui introdotta di PCK, ossia conoscenza pedagogica del contenuto. In relazione all'oggetto di interesse legato alla didattica della matematica nella scuola dell'infanzia, il quadro di analisi è stato poi circoscritto e orientato verso tali aspetti. Si è così condotta un'analisi della letteratura volta a delineare un quadro teorico relativo al PCK nell'Early Mathematics. Quanto condotto, oltre a delineare il framework concettuale sotteso all'intera ricerca, intende affrontare in maniera analitica un campo di conoscenze tendenzialmente limitato a ricerche condotte in relazione ad altri ambiti disciplinari e a differenti contesti scolastici.

Al fine di intrecciare quanto emerso in letteratura in relazione al PCK nell'Early Mathematics, si è scelto di condurre alcune interviste semi-strutturate con lo scopo di indagare le diverse concezioni che si sono sedimentate nella didattica del “numero” nella scuola dell'infanzia (Pedagogical Content Knowledge) e nella progettazione di strumenti e attività coerenti con il socio-costruttivismo.

Il quarto capitolo descrive, pertanto, le fasi di raccolta dati, codifica, e analisi di quanto condotto a partire dall'incontro con diverse insegnanti di scuola dell'infanzia. A partire dalle loro prospettive, l'intento è di descrivere un percorso di ricerca che possa avere delle ricadute significative in relazione alla didattica e alla formazione del corpo docente.

CAPITOLO I

LO SVILUPPO DELL'INTELLIGENZA NUMERICA NEL BAMBINO IN ETÀ' PRESCOLARE

1.1 INTRODUZIONE

Tradizionalmente l'insegnamento della matematica non è stato considerato appropriato allo sviluppo cognitivo e logico dei soggetti in età prescolare (Battista, 1999; Lucangeli et al., 2007; Lucangeli & Mammarella, 2010). Questo si è verificato soprattutto a seguito di una rilettura delle teorie piagetiane, che evidenziavano come il concetto di numerosità non potesse emergere prima dei 6-7 anni poiché strettamente connesso allo sviluppo di capacità tipiche del pensiero operatorio, oltre ad una visione del bambino come pensatore concreto e quindi incapace di accedere ad una matematica concepita come astratta.

Negli ultimi decenni, tuttavia, un numero crescente di ricerche ha mostrato come i bambini giungano a scuola con un insieme di conoscenze e competenze matematiche pregresse e come esse rappresentino una solida base per l'apprendimento futuro legato a questa disciplina (Mix, 2001; Duncan et al., 2007; Ginsburg et al., 2008; Clements & Sarama, 2009; Cerezci, 2021). A partire dagli anni Ottanta, recenti studi di psicologia dello sviluppo hanno infatti iniziato ad attribuire ai bambini in età prescolare molte più competenze, in ambito numerico, aritmetico e logico-matematico, di quanto non avesse ipotizzato uno dei padri della moderna psicologia: Jean Piaget. I bambini, fin da piccoli, identificano la numerosità degli oggetti, contano e mostrano di apprezzare il principio di cardinalità attraverso apprendimenti non guidati, ma basati sull'osservazione del mondo circostante e sulla manipolazione di materiali concreti.

Gli studi piagetiani su seriazione, corrispondenza biunivoca, categorizzazione e classificazione hanno fornito importanti indicazioni sulle abilità logiche dei bambini che si avvicinavano ad un apprendimento più formale della matematica. Questa prospettiva, seguita oltre che da psicologi anche da insegnanti soprattutto nel periodo prescolare e nei primi anni di scuola elementare, ha tuttavia condizionato non solo la didattica, ma anche la nascita di vari supporti e materiali che consentissero di lavorare sul pensiero e sugli schemi che per l'autore rappresentavano i presupposti fondamentali per l'apprendimento matematico.

Per Piaget, infatti, la competenza numerica dipendeva dalle strutture dell'intelligenza generale. Secondo lo psicologo ginevrino il concetto di numerosità era strettamente connesso al ragionamento logico e astratto, e non poteva essere acquisito prima dei 6-7 anni, momento in cui si sviluppavano le capacità tipiche del pensiero operatorio, quali la conservazione della quantità, la classificazione e la seriazione (Piaget & Szeminska, 1968).

Ricerche condotte dagli anni Ottanta in poi hanno in realtà dimostrato come una rappresentazione della numerosità sia presente fin dalla nascita. Studi condotti su alcuni neonati hanno dimostrato come essi siano in grado di riconoscere e discriminare insiemi di due e tre elementi (Antell & Keating, 1983). Emerge quindi come la conoscenza numerica e aritmetica nasca dall'interazione che i bambini hanno, sin da piccoli, con i numeri e con situazioni che implicino semplici calcoli. Prima dei 6 anni, tuttavia, indizi percettivi, quali la grandezza e la disposizione spaziale degli elementi dell'insieme, condizionano le loro capacità.

1.2 LO SVILUPPO DELLE COMPETENZE MATEMATICHE DALLA NASCITA AI SEI ANNI

Jean Piaget per studiare lo sviluppo del pensiero conduce le sue prime osservazioni sulle azioni concrete che già un neonato è in grado di compiere. Le sue semplici azioni primarie, a seguito di processi di assimilazione e accomodamento, divengono più complesse e i livelli di astrazione progrediscono. Lo sviluppo del pensiero pertanto inizia da azioni concrete che, in un primo momento per il bambino, sono prive di relazioni e la cui caratteristica principale risiede nell'irreversibilità; tuttavia, l'interiorizzazione dell'azione concreta lo guiderà verso l'azione immaginata. Il pervenire alle azioni immaginate rappresenta il passaggio verso la reversibilità e il progredire del pensiero per mezzo di operazioni astratte. Con il termine operazione si intendono proprio quelle azioni mentali indipendenti sia dalle azioni eseguite sugli oggetti concreti che dalla loro immagine. Le operazioni vengono infatti considerate da Piaget come azioni svincolate da manipolazioni fisiche, poiché vengono compiute mentalmente, ma che traggono origine da azioni compiute con atti fisici a partire dallo stadio senso-motorio. Il primato dell'operazione nello sviluppo delle strutture mentali porta dunque alla necessità di una pedagogia nuova, oltre ad una mutata percezione del processo di insegnamento che deve essere attivo e basato sull'operazione.

Piaget sostiene che lo sviluppo cognitivo proceda per stadi successivi, ognuno caratterizzato da una modalità di pensiero qualitativamente diversa (Piaget & Szeminska, 1968; Sorzio, 1999). Il completamento di uno stadio è una condizione imprescindibile perché possa evolversi lo stadio successivo. Ne discende quindi come il loro ordine sia invariabile.

Gli stadi da lui descritti possono così essere distinti in:

- stadio senso-motorio (dalla nascita ai due anni circa);
- stadio pre-operatorio (dai due ai sette anni);
- stadio operatorio concreto (dai sette ai dodici anni circa);
- stadio operatorio formale (dai dodici anni).

I bambini della scuola dell'infanzia si troverebbero pertanto nello stadio pre-operatorio che Piaget a sua volta suddivide in:

- sotto-stadio pre-concettuale (due-quattro anni), durante il quale si sviluppano le capacità simboliche, quali il linguaggio e le prime immagini mentali;
- sotto-stadio intuitivo (quattro-sette anni), nel quale i bambini non riuscirebbero a risolvere problemi di conservazione, di seriazione e di inclusione di classe. Essi sarebbero ancora focalizzati su singole dimensioni, non riuscendo a considerare più variabili contemporaneamente.

Lo studio dell'intelligenza generale è per Piaget in un rapporto inscindibile con l'evoluzione delle competenze numeriche. In particolare, la conoscenza numerica evolverebbe grazie al passaggio dal livello del pensiero irreversibile e pre-operatorio al livello del pensiero concreto reversibile e delle operazioni logiche. Le conoscenze logiche e matematiche si costruirebbero progressivamente grazie all'interazione con l'ambiente e alle azioni compiute nella realtà circostante. Al momento della nascita il cervello sarebbe quindi una pagina bianca, priva di qualunque conoscenza astratta.

Nonostante queste considerazioni, il soggetto è comunque concepito come attivo, capace di costruire le proprie strutture cognitive attraverso processi di astrazione esercitati non tanto sugli oggetti o le azioni, quanto sulle coordinazioni di azioni, fino ad operare solo con proposizioni, idee, o attività cognitive stesse, in un livello di astrazione riflettente. Secondo Piaget conoscere vuol dire agire su un oggetto, trasformarlo e comprendere questo processo di trasformazione. La conoscenza che descrive è infatti un'operazione, uno sperimentare e un manipolare. Essa non va semplicemente trasmessa, ma è indispensabile creare situazioni in cui possa essere acquisita attivamente e costruita da chi apprende. L'adulto deve quindi essere in grado di saper riconoscere il livello cognitivo ed intellettuale del bambino, deve riconoscere lo stadio in cui si trova e adeguare, di conseguenza, il proprio intervento.

Tali riflessioni vengono sviluppate nel suo testo: *“La genesi del numero nel bambino”* (Piaget & Szeminska, 1968). In tale volume, grazie a differenti esperimenti a valore della sua tesi, viene da lui sottolineato come i bambini in uno stadio pre-operatorio, non possiedano ancora le operazioni mentali e gli schemi indispensabili per comprendere il concetto di numero, poiché i loro processi di confronto tra numerosità sarebbero ancora dominati da elementi percettivi. Ancora più basilare è la capacità di astrazione. Per cogliere la numerosità è necessario infatti ignorare tutte le caratteristiche degli oggetti che lo compongono, come il colore, la forma o le dimensioni, poiché l'idea di numero è astratta. Procedendo per stadi, dapprima il bambino considererebbe unicamente i dati percettivi, poi sarebbe in grado di utilizzare la corrispondenza uno ad uno, ma potrebbe essere ancora influenzato da questi ultimi, ed infine farebbe affidamento solo sulla corrispondenza senza lasciarsi “ingannare” da altro.

Il bambino si libererebbe di tali distorsioni nel passaggio allo stadio delle operazioni concrete quando, giungendo ad operare sugli oggetti dell'ambiente circostante nella consapevolezza della reversibilità delle operazioni compiute, arriverebbe a comprendere come insiemi tra loro equipotenti restino tali anche dopo alcune modifiche spaziali nella collocazione dei loro elementi. Il piccolo giungerebbe solo a seguito di continue manipolazioni di collezioni di oggetti, a rendersi conto di come il numero sia la sola proprietà invariabile al variare della posizione o della natura dell'oggetto.

Il raggiungimento di una concezione matura di numerosità presupporrebbe pertanto secondo lui una serie di prerequisiti, tra cui l'acquisizione di nozioni logiche come: la *conservazione*, la *classificazione*, connessa alla cardinalità, e la *seriazione*, legata all'ordinalità. Gli oggetti, infatti, devono essere considerati equivalenti, come membri di una classe, poiché condividono una certa proprietà e deve essere assegnato loro un valore cardinale; al contempo, gli oggetti stessi devono essere disposti in una data sequenza.

Aspetti di cardinalità e ordinalità del numero naturale vengono conquistati dal bambino intorno ai 6-7 anni (all'inizio dello stadio operatorio concreto), ossia quando la *reversibilità di pensiero* gli consente di pensare simultaneamente al tutto e a una sua parte e di ordinare - secondo un criterio dato - gli elementi di un insieme.

Lo psicologo ipotizza come la costruzione del numero sia correlata allo sviluppo della logica e quindi che ad un livello prelogico del pensiero corrisponderebbe un periodo pre-numeric. Il numero si costruisce e si evolve in stretto rapporto con l'elaborazione graduale delle operazioni di classe e di serie, costituendosi quale loro sintesi operante. Secondo Piaget, quindi, il numero è una costruzione di natura operatoria. Esso si costruisce infatti gradualmente a partire dal livello di assenza delle operazioni, documentata dal fallimento del bambino in prove legate alla conservazione della quantità. L'impatto dei lavori di Piaget ha spesso creato pessimismo e la convinzione secondo cui prima dei sette anni il bambino non sarebbe pronto per l'aritmetica e un suo insegnamento precoce potrebbe essere addirittura dannoso. Secondo la sua teoria, infatti, i concetti logici precedono quelli matematici; pertanto, sarebbe meglio ideare un percorso didattico che parta dalla logica e dalla teoria degli insiemi, la cui padronanza apparirebbe fondamentale per approcciarsi al concetto di numero. Dal punto di vista pedagogico ciò ha comportato nella scuola elementare, tra gli anni Sessanta e Settanta, l'adesione a un approccio basato sull'insiemistica e sull'acquisizione di concetti di *equipotenza* e *corrispondenza biunivoca*, a discapito della valorizzazione di altri aspetti del numero naturale.

In relazione a tali teorie si è a lungo ritenuto che l'avvio al sapere matematico in età infantile richiedesse lo sviluppo di particolari abilità logiche, quali la capacità di confrontare, di raggruppare, di ordinare o di operare corrispondenze biunivoche tra elementi di insiemi diversi.

Che tali abilità siano essenziali per la maturazione cognitiva del soggetto appare chiaro; tuttavia, maggiori perplessità sorgono in relazione al fatto che queste vengano considerate pregiudiziali rispetto ad ogni forma di apprendimento matematico. Recenti studi hanno infatti portato a rivedere tali posizioni e a enfatizzare il ruolo formativo delle esperienze di vita quotidiana che anticipano e accompagnano gli apprendimenti di natura matematica all'interno dei contesti scolastici.

Le assunzioni piagetiane sono state messe in discussione da altri modelli evolutivi della cognizione numerica in relazione alla stadialità dello sviluppo, alla competenza logica del bambino pre-operatorio e ad alcuni aspetti legati alle prove logiche che inciderebbero sui risultati di queste, quali l'adulterio delle prove, il linguaggio di interazione, il tipo di materiale manipolato durante i suoi esperimenti e la dimensione affettiva. In primo luogo, si è visto come i processi d'istruzione avessero margini più ampi di quanto ipotizzasse Piaget. Invece di attendere passivamente che i bambini abbiano raggiunto lo stadio di maturazione appropriato per l'acquisizione di un certo concetto, l'insegnante può anticipare le tappe, presentando loro attività e problemi di tipologia adeguata. In secondo luogo, si è avanzata l'ipotesi secondo cui gli errori - rilevati da Piaget nei bambini della scuola dell'infanzia - potessero dipendere da incomprensioni linguistiche, provocate dal modo in cui la consegna era formulata. Una volta eliminata tale variabile di disturbo, le risposte dei piccoli in età prescolare non differivano significativamente da quelle dei bambini nella fase delle operazioni concrete.

Ciò che è stato contestato si è legato soprattutto al fatto di percepire lo sviluppo cognitivo come un susseguirsi di fasi distinte e ordinate cronologicamente. Aspettare che gli studenti abbiano raggiunto un certo stadio prima di proporre loro determinati concetti può risultare fuorviante, in quanto non è possibile che un discente sviluppi concetti complessi se non è posto in situazioni sfidanti. Questo spiega perché in passato non poche letture errate del pensiero piagetiano abbiano generato equivoci soprattutto sul piano didattico. Piaget, in verità, non nega affatto le differenze individuali nei tempi di maturazione degli apprendimenti, ma ciò che egli sostiene è che nessuna tappa possa essere saltata. Se, nel periodo in cui un bambino frequenta la scuola dell'infanzia, i modelli prevalenti sono soprattutto quello attivo e iconico, questo implicherà che soltanto manipolando o osservando riproduzioni grafiche sarà in grado di conoscere e mettere ordine nella realtà. Tali conquiste saranno comunque sufficienti per consentirgli la costruzione dei primi concetti e l'elaborazione delle prime forme di ragionamento matematico.

L'ipotesi attuale è che una rappresentazione della numerosità sia presente fin dalla nascita, ma che prima dei sei anni sia facilmente sviata da indizi percettivi quali la grandezza e la disposizione spaziale degli elementi dell'insieme. Dunque, a quattro e cinque anni, le trasformazioni fisiche hanno

un impatto in termini di valutazione numerica: nel confronto tra numerosità, la disposizione degli oggetti influenza la rapidità ma anche l'accuratezza delle risposte (Lucangeli et al., 2007).

La letteratura mostra infatti come compiti di confronto tra *rappresentazioni analogiche di quantità* (qual è di più? ●● o ●●●●) possono essere svolti già da bambini piccolissimi, pur entrando in gioco l'interferenza legata alla dimensione fisica che se, incongruente con quella numerica (●● o ●●●●), rallenta i tempi di risposta e aumenta la possibilità che si verifichino errori (*effetto Stroop numerico*)¹.

Un altro elemento che parrebbe condizionare i bambini sia in caso di rappresentazioni analogiche (tramite dots ●●●) che in caso di numeri in codice arabo (2) o di parole-numero ("due") sarebbe legato all'*effetto "distanza"*. Al diminuire della distanza (differenza) tra due numeri aumenterebbe infatti il tempo impiegato dai piccoli per scegliere quale tra i due sia maggiore. In particolare, più le quantità appaiono numericamente vicine e maggiore parrebbe essere la difficoltà nel confrontarle².

Nonostante quindi questi aspetti, legati al fatto che nel contesto prescolare la rappresentazione della numerosità sia facilmente influenzata da indizi percettivi, tuttavia è stata superata la convinzione secondo cui l'acquisizione dei concetti numerici si verifichi tardi in termini di sviluppo.

Fino a prima degli anni Ottanta, tuttavia, nessuna esperienza rimetteva veramente in dubbio il dogma piagetiano. Piaget tendeva a collocare l'acquisizione delle competenze aritmetiche in una fase relativamente avanzata dello sviluppo ontogenetico, successiva alla comparsa delle abilità logiche che esse a suo avviso presupponevano. Studi più recenti sulla prima infanzia hanno però evidenziato come anche bambini molto piccoli siano in grado di discriminare numerosità e persino di compiere operazioni aritmetiche molto semplici a livello mentale. Sono stati in particolare due ricercatori americani P. Starkey e H. Cooper nel 1980, usando il paradigma di abituaione/disabituaione, i primi a mostrare come i bambini di soli quattro mesi di vita siano sensibili alla numerosità. Infatti se esposti ripetutamente, quindi abituati, ad un'immagine contenente un determinato numero di oggetti, dimostreranno stupore alla presentazione di un'immagine di diversa numerosità. Servendosi di metodi simili, Wynn (1995) rilevò che i bambini di cinque-sei mesi erano in grado di compiere mentalmente una semplice operazione di tipo additivo (1+1) o sottrattivo (2-1). Possedere in maniera innata un concetto di numerosità quindi non significa soltanto essere in grado di differenziare due insiemi in base al numero di elementi contenuti, ma anche avere aspettative aritmetiche che

¹ Nel discriminare quale tra due numeri sia maggiore, i tempi di reazione di un bambino aumentano quando la dimensione numerica (legata a quanti elementi vi siano) e quella fisica (associata al quanto siano grandi gli oggetti) appaiono incongruenti.

●● o ●●● [maggiore tempo di reazione: situazione incongruente]; ●● o ●●● [minor tempo di reazione: situazione congruente].

² Ad esempio, nel caso di 2 e 7 (distanza: $7 - 2 = 5$) la risposta è più rapida e accurata rispetto alla situazione legata al confronto tra 8 e 9 (distanza: $9 - 8 = 1$).

consentono di rilevare cambiamenti di numerosità nel momento in cui all'insieme vengano aggiunti o sottratti elementi.

Da quanto detto si evince che a confermare l'idea della mente matematica innata, sostenuta già da Maria Montessori (1994), concorrano anche i diversi studi recentemente condotti di tipo neurologico, secondo cui i bambini nascerebbero con una congenita predisposizione a percepire il mondo in termini quantitativi. In particolare B. Butterworth (1999), sostenitore della tesi innatista del *cervello matematico*, ritiene che i nostri cervelli possiedano circuiti specializzati per categorizzare il mondo in termini di numerosità. La sua tesi sostiene che il genoma umano contenga le istruzioni per costruire circuiti cerebrali specializzati che lui definisce *modulo numerico*, la cui funzione è quella di classificare il mondo in termini di quantità numerica, cioè del numero di oggetti di un insieme. Sulla base dei diversi studi condotti, potremmo quindi ritenere come il riconoscere numerosità, distinguere i mutamenti di numerosità provocati dall'aggiunta o dalla sottrazione di oggetti da un insieme e la capacità di ordinare alcuni numeri in base alla loro dimensione, sarebbero le capacità numeriche biologicamente fondamentali, ossia le componenti del modulo numerico innato.

Ciò che pertanto condurrebbe alle differenze individuali in relazione alle maggiori o minori capacità in matematica sarebbero gli strumenti culturali, capaci di ampliare o meno le facoltà del modulo numerico. Da ciò si deduce l'importanza per il bambino di fare esperienze matematiche significative. Il nostro cervello matematico contiene quindi questi due elementi (Fig. 1): un modulo numerico e la capacità di usare strumenti matematici forniti dalla cultura quali: rappresentazioni linguistiche, ossia vocaboli speciali usati per contare; simboli numerici; supporti esterni, quali ad esempio calcolatrici; supporti corporei, come le dita delle mani.

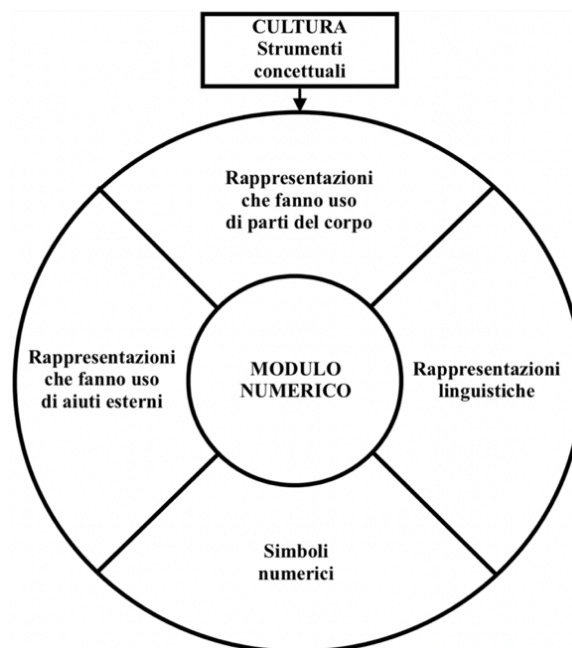


Figura 1. Rappresentazione delle relazioni tra Modulo Numerico e Cultura (Butterworth, 1999)

Per capacità più avanzate, infatti, non sono sufficienti le capacità naturali, ma occorre che l'istruzione favorisca l'accesso a strumenti concettuali della cultura di appartenenza. La scuola mantiene quindi una funzione essenziale anche in questo tipo di prospettiva.

Un'efficace didattica della matematica dovrebbe plasticizzare il nostro cervello, sollecitando le aree cerebrali deputate all'elaborazione della quantità mediante compiti adeguati allo scopo. Tuttavia spesso si verifica il contrario, a causa di proposte che vanno a stimolare la memoria fonologica attraverso compiti, metodi e esperienze in cui predomina la componente verbale. Si tratta di attività e strategie orientate molto più ai simboli o ai nomi dei numeri che non ai numeri stessi o alle quantità e che sollecitano abilità di tipo linguistico, ma non matematico. Le conoscenze sul funzionamento del cervello sottolineano come, agendo in questo modo, vengono potenziate le aree cerebrali sbagliate, poiché l'intelligenza numerica non è un caso particolare di intelligenza linguistica. Al contrario, matematica e linguaggio si legherebbero a due regioni cerebrali distinte.

1.3 IL CONTARE TRANSITIVO E INTRANSITIVO

Ancor prima di saper contare la specie umana sa capire i fenomeni anche in termini di quantità. Se ne deduce pertanto come la conoscenza numerica dipenda da principi cognitivi innati che vengono poi integrati con principi appresi dal proprio contesto culturale, quali la competenza nei meccanismi di conteggio e la capacità di utilizzare il linguaggio simbolico del sistema numerico verbale e scritto. Una delle prime attività matematiche dell'uomo è stata senza dubbio l'operazione del contare. Essa consiste in una serie di procedimenti che permettono di trovare la numerosità, ovvero la quantità degli elementi che costituiscono una data collezione. La numerosità è astratta, in quanto non è né un oggetto fisico, né una caratteristica di un oggetto, ma è piuttosto una proprietà di un insieme che può essere - a sua volta - composto da oggetti concreti o astratti.

L'operazione del contare è indubbiamente nata da esigenze di carattere pratico che l'uomo ha elaborato per risolvere problemi, in relazione a cui successivamente sono sorte due necessità. La prima di queste riguardava la definizione di nomi astratti con i quali indicare i numeri, indipendentemente dal genere degli oggetti della raccolta. La seconda necessità implicava l'invenzione di segni grafici, ossia i numerali, per simbolizzare tali numeri in modo da ottenere con scritture limitate a pochi segni anche numeri molto grandi.

Per anni si è pensato che l'uomo non raggiungesse la piena concezione del numero fino all'età di 6-7 anni. Oggi la ricerca ha dimostrato, come descritto anche precedentemente, come non sia così. Tale concezione ha così favorito la nascita di numerosi studi che hanno iniziato ad interessarsi a tematiche relative alla costruzione del numero nel bambino, soffermandosi su conoscenze matematiche trascurate o ritenute secondarie dal modello piagetiano, quali i processi di quantificazione numerica.

Tali processi consentono di determinare la numerosità di un insieme e vengono distinti in tre grandi categorie: stima percettiva (subitizing), conta e stima numerica.³

Se queste abilità matematiche di base risultano essere geneticamente determinate e presenti fin dalla nascita, se ne deduce che le differenze individuali legate alle competenze matematiche siano influenzate dagli strumenti concettuali forniti dall'istruzione formalizzata e siano quindi legate quindi al processo di insegnamento. La natura fornisce un nucleo innato di capacità numeriche in grado di classificare piccoli insiemi di quattro-cinque elementi, la cultura determinerà poi le capacità più avanzate e le differenze individuali (Fig.2).

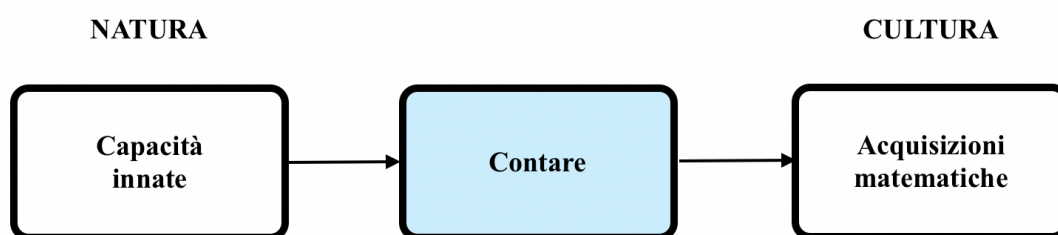


Figura 2. Legame tra Natura e Cultura

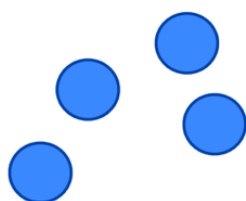
Riprendendo Butterworth (1999, p. 20): “La natura fornisce un nucleo di capacità per classificare piccoli insiemi di oggetti nei termini delle loro numerosità [...] per capacità più avanzate abbiamo bisogno dell'istruzione, ossia di acquisire gli strumenti concettuali forniti dalla cultura in cui viviamo”.

Quando si valutano le competenze numeriche di un bambino è importante distinguere tra quelle innate, come la capacità di cogliere una quantità in modo corretto, e quelle culturali, quali la capacità di attribuire a questa quantità il nome corretto. Diverso è chiedere a un bambino dove ci siano più caramelle rispetto al chiedere dove ce ne siano tre. Bambini di due anni e mezzo sono già in grado di differenziare la numerosità “tre” dalla numerosità “due” e sanno eseguire correttamente un confronto. Tali aspetti sono emersi grazie agli esperimenti condotti da Rochel Gelman (1978) durante i quali, ad alcuni bambini di tale età, veniva chiesto di dichiarare quale fosse il “vincente” fra due piatti contenenti gattini giocattolo. In un piatto Gelman aveva posto tre gattini, nell'altro due. I bambini non mostravano difficoltà a identificare come vincente il piatto con i tre oggetti, anche quando i giocattoli erano disposti nel piatto in modo diverso. Tuttavia, essere in grado di distinguere tra gruppi

³ Il subitizing che consente di determinare la numerosità di un insieme visivo di oggetti in modo immediato, senza contare. Il numero massimo di elementi percepibili sembra essere di 4 circa. La conta, in senso generale, è il processo che si fonda sulla sequenza numerica convenzionale e porta ad una quantificazione precisa di collezioni di qualsiasi dimensione. La stima consiste, invece, in un processo di valutazione che permette quantificazioni rapide, ma approssimate, della numerosità delle collezioni.

di oggetti numericamente diversi non significa saper contare. Sembra, infatti, che i bambini sappiano discriminare la numerosità corrispondente a piccole quantità mediante il processo di stima percettiva (subitizing), che si riferisce alla capacità innata di distinguere in modo rapido e automatico la quantità di un ridotto numero di oggetti o elementi senza dover ricorrere al conteggio. Fino a quattro elementi la discriminazione è rapida, accurata e precisa (Fig. 3).

Configurazione subitizzabile



Configurazione non subitizzabile

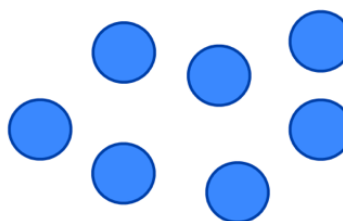


Figura 3. Esempi di configurazioni subitizzabili o non subitizzabili.

Per imparare a calcolare in maniera veloce ed accurata, il bambino deve aver sviluppato una buona padronanza delle abilità di conteggio, dei processi semantici, lessicali, sintattici e di elaborazione del numero.

Il contare riveste una funzione importantissima poiché sancisce il passaggio dalle abilità di tipo innato preverbale ad abilità verbali che dipendono dalla cultura e dal contesto di appartenenza.

Il bambino passa così da una capacità innata, che gli permette di discriminare quantità visive, a una capacità verbale appresa, che gli consente di associare a queste quantità un'etichetta.

Quando utilizziamo il termine contare facciamo riferimento ad un processo complesso che implica la coesistenza di almeno tre elementi:

- avere consapevolezza del fatto che c'è un primo numero da cui iniziare a contare e identificarlo solitamente con la parola "uno";
- comprendere come dopo un numero ve ne sia subito un altro, e uno solo, che è il suo successivo;
- conoscere i nomi dei numeri che si susseguono nella conta. Costruire i nomi dei numeri, infatti, non è del tutto "banale" e implica che vi sia una consapevolezza anche di dove collocare tali nomi nella corretta successione. Tuttavia, un discente che presenta qualche incertezza linguistica, non è detto che abbia difficoltà matematiche.

Un bambino, fin da piccolissimo, fa continue esperienze con i numeri e questi rappresentano i primi tasselli di ciò che diverrà il suo sapere numerico. Egli è sin dalla nascita in contatto con il mondo che

lo circonda ed è in relazione ad esso che iniziano le sue prime esperienze legate al conteggio. Fin dai primi mesi di vita inizia a riconoscere, ad esempio, la propria mamma che è “una”, il proprio papà, che a sua volta è “uno”. Inizia, in tal modo, a cogliere la distinzione tra “il” e “i”, consolidando piano piano le proprie esperienze e sviluppando conoscenze che diverranno competenze numeriche.

Il contare, però, è una capacità tipica dell'uomo. Nei bambini, quindi, l'esigenza di contare non è istintiva, ma nasce per emulare l'adulto che per necessità conta. Supponendo perciò che un bambino stia iniziando ad imparare a contare quando è in grado di recitare una parte della sequenza numerica, anche se l'apprendimento è in atto, questo si sta verificando sotto la guida e l'imitazione dell'adulto. Anche nel contesto scolastico, i discenti vengono spesso coinvolti in attività che implicino il far corrispondere una data raccolta di oggetti con un'altra, per stabilire quale delle due sia la più potente o se siano equipotenti. Emerge tuttavia in tal modo, una costruzione complessa e discutibile del concetto di numero che si innesta su procedimenti di astrazione, allontanando il concetto di numero dai suoi aspetti più usuali e vicini all'esperienza dell'alunno. Un ulteriore rischio didattico consiste nel fatto che al bambino non vengano riconosciute alcune competenze e che nasca, implicitamente in lui, la convinzione di doversi affidare totalmente all'insegnante o all'adulto per la costruzione del suo sapere.

Il bambino pertanto apprende, ma solo per imitazione. Occorre quindi creare condizioni e situazioni che lo portino a trovare delle risposte in maniera spontanea e quasi autonoma.

Traendo ispirazione dalla *teoria delle situazioni didattiche* di Brosseau, sarebbe opportuno e preferibile porre il discente, che non sa contare, in una situazione di apprendimento del conteggio in cui sia lui a dover trovare le condizioni adeguate per affrontarla senza alcun intervento dell'adulto o dell'insegnante. Brosseau propone un esempio di una possibile consegna, da cui partire per poter strutturare l'esperienza didattica (D'Amore, 2004, p. 69):

“Abbiamo dei disegni con dei piccoli vasi. Tu devi andare a cercare laggiù i pennelli e metterne uno solo in ogni vaso. Devi portare tutti i pennelli in un solo colpo e devi fare in modo che non resti né un pennello senza vaso, né un vaso senza pennello. Se ti sbagli, riprendi tutti i pennelli, li riporti laggiù e riprovi di nuovo. Saprai contare quando potrai fare questo anche quando ci sono molti vasi”.

Per poter comprendere tale richiesta il bambino non ha bisogno di saper contare, ma è sufficiente che sappia verificare la corrispondenza uno a uno. A questo punto, può iniziare l'apprendimento che passa attraverso l'invenzione di una soluzione che possa essere efficace e non attraverso una passiva imitazione o riproduzione.

I bambini imparano i primi numeri sin da piccolissimi e, quasi sempre, prima del loro ingresso a scuola. La successione numerica parlata si amplia poi progressivamente e, intorno ai cinque anni, arriva fino a dieci o oltre.

Quando il bambino enuncia questa successione numerica, può collocarsi in due differenti livelli:

- **livello di semplice recitazione:** in cui il bambino si limita a recitare delle parole rispettando una certa successione e, talvolta, sbagliando. Anche se è in grado di recitare questa filastrocca, non significa necessariamente che sappia contare, poiché tale processo implica non solo che il bambino reciti la successione numerica, ma che al tempo stesso faccia corrispondere questa recitazione all'esplorazione di un insieme di oggetti. L'acquisizione della sequenza delle parole-numero viene definita *enumerazione*. Tale termine fa riferimento all'apprendimento dei vocaboli che una determinata cultura utilizza per contare. Già intorno ai due-tre anni i bambini iniziano a produrre la sequenza delle parole che si riferiscono ai numeri differenziandole dalle altre, ma impiegano diverso tempo per acquisirla in modo corretto. A tale livello evolutivo la sequenza dei numeri è usata come *stringa*, ossia come un'unica parola molto lunga, una sorta di filastrocca, in cui diviene ancora impossibile individuare le singole parole. Anche quando il bambino impara a riconoscere le parole-numero come unità distinte, tende a riprodurle a partire da uno e procedendo in avanti (sequenza unidirezionale) senza averne ancora chiara la funzione, ossia i rapporti con la numerosità. Solo verso i cinque anni, tale concetto viene gradualmente acquisito e la sequenza verbale della conta è usata come catena bidirezionale sulla quale operare in modi distinti.

In sintesi, facendo riferimento all'enumerare, si possono individuare tre distinti livelli evolutivi dove:

1. la sequenza dei numeri usata come *stringa* di parole (“*unoduetresetteidieci*”). In tale fase il bambino è in grado di pronunciare alcune parole-numero ma non ha idea né dell'ordine corretto né della quantità a cui queste si riferiscono;
 2. la separazione delle parole-numero, ma dove l'intera *sequenza* è *unidirezionale*, ossia prodotta in avanti e a partire da uno (“*uno, due, quattro, sette, dieci*”);
 3. la sequenza diviene bidirezionale, producibile a partire da un numero qualsiasi della serie e ordinata in modo stabile (“*sette, otto, nove, dieci*” e “*dieci, nove, otto*”). La sequenza con ordine corretto può essere pertanto iniziata da qualsiasi punto della serie conosciuta e il bambino è in grado di enumerare correttamente in avanti e indietro, utilizzando la sequenza per numerosi scopi, come per le somme o per le sottrazioni.
- **livello del contare:** dove la recitazione della successione numerica si accompagna a gesti delle mani o a movimenti oculari, che dimostrino come il bambino stia stabilendo una

corrispondenza tra l'insieme degli oggetti e la successione dei numeri. Tale fase la potremmo così rappresentare (Fig. 4):

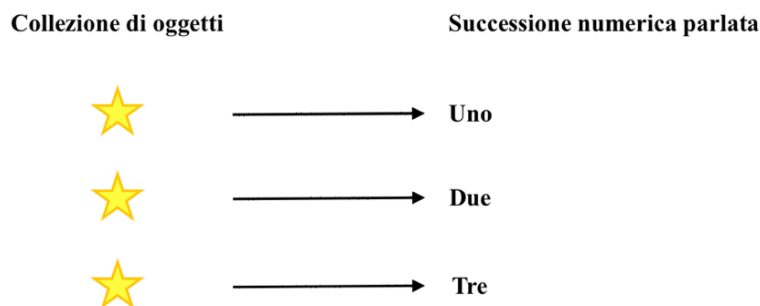


Figura 4. Rappresentazione del “livello del contare”.

In relazione a quanto sostenuto prima, a livello formale - parlando di contare – è possibile distinguere due differenti usi di tale verbo: un aspetto puramente *linguistico o intransitivo*, che si potrebbe definire contare per contare, e un altro finalizzato alla *soluzione di problemi o transitivo*, che implica il contare oggetti, persone, parole... Il primo uso serve a scoprire la corretta sequenza numerica, il secondo consente di coordinare le esperienze linguistiche con quelle percettive e motorie. È in questo modo che il bambino si impossessa del concetto di corrispondenza biunivoca, ossia una corrispondenza tra due insiemi, tale che a ciascun elemento del primo insieme corrisponda uno ed uno solo elemento del secondo, e viceversa. Tale concetto appare molto presto nei piccoli, indipendentemente dall'acquisizione della sequenza verbale delle parole che esprimono i numeri. Già a due anni il bambino, per esempio, distribuisce un giocattolo ad ogni persona, mette ogni tazza sul suo piattino, ma fino ai quattro anni non è però chiara la relazione tra questa strategia e il conteggio. Il discente sa distribuire equamente giocattoli tra sé e un altro compagno, ma non è poi in grado di inferire che il numero di oggetti posseduti è lo stesso per entrambi. Quando incomincia a integrare parole-numero e oggetti, di solito il bambino indica ciò che conta in modo da rendere più semplice tale azione. Intorno ai cinque anni circa, inizierà ad utilizzare la corrispondenza biunivoca correttamente nel conteggio.

Il contare si svolge nel tempo e si serve del ritmo. E esso si riferisce ad oggetti concreti e richiede l'intervento del corpo, attraverso il movimento, il tatto, la vista, l'udito, ma anche del linguaggio legato ad una famiglia specifica di parole: i nomi dei numeri.

L'abilità puramente linguistica della recita della sequenza delle parole-numero è il presupposto su cui si basa almeno in parte, la capacità di contare oggetti che a sua volta stimola l'acquisizione della sequenza delle prime parole-numero e la scoperta della regola ricorsiva di generazione di parole che denotano numeri più grandi. La memorizzazione della sequenza, che inizialmente è pronunciata con

sforzi e senza costanza nel risultato, ha però il merito di rendere a poco a poco la recita automatica, consentendo al bambino di focalizzare la propria attenzione sulla procedura del contare oggetti.

L'abilità del contare è notevolmente complessa e non deve stupire se spesso si verificano errori di vario tipo. Le difficoltà tenderebbero ad aumentare quando gli oggetti non sono manipolabili, ecco perché appare opportuno almeno inizialmente procedere per tappe intermedie. Il delicato passaggio dalle competenze preverbalì alla capacità effettiva di contare richiede al bambino l'abilità di associare i concetti-numero con le parole-numero.

In relazione a tale passaggio si riscontrano in letteratura differenti visioni teoriche, tra le quali *la teoria dei principi di conteggio* (Gelman & Gallistel, 1978) e *la teoria dei contesti diversi* (Fuson, 1988). Tali studi, sviluppatisi negli anni Ottanta soprattutto negli Stati Uniti e tuttora in espansione, hanno prodotto grande interesse e rilevanza, introducendo alcuni elementi di differenziazione dal pensiero piagetiano. Il primo riguarda le conoscenze non prese in considerazione da Piaget nello studio della genesi del numero nel bambino. Il secondo aspetto è legato al fatto che tali teorie presentano una visione sfaccettata del concetto di numero, cioè del numero come insieme composto di significati e abilità differenti. Emergono tuttavia, alcuni elementi di continuità con il lavoro piagetiano: l'ottica razionalistica che guida anche tali nuovi studi, secondo cui i dati sensoriali acquistano rilevanza conoscitiva solo tramite il lavoro della mente; l'ottica costruttivistica, secondo la quale la conoscenza nasce dall'attività del soggetto nella sua interazione con l'ambiente.

Su un piano generale, le diverse concettualizzazioni mettono in rilievo la crucialità del periodo di età dai due ai sette-otto anni circa per lo sviluppo dei concetti numerici.

1.3.1 La teoria dei principi di conteggio, Gelman e Gallistel

La teoria dei principi di conteggio si lega agli studi sulle conoscenze aritmetiche in età prescolare descritta da Rochel Gelman e Charles Ransom Gallistel (1978) nel loro testo: "*The child's understanding of number*".

I due ricercatori hanno analizzato le operazioni fisiche e mentali messe in atto dai bambini, nonché le regole e i processi che essi mettono in gioco. La loro descrizione ha consentito di avere indicazioni pratiche su come stimolare l'apprendimento.

Alla base dei loro approfondimenti vi è la convinzione secondo cui i bambini piccoli detengono un concetto innato di numero, che evolve nell'acquisizione delle procedure di calcolo. Emerge quindi chiaramente come la competenza numerica non verbale detenga un ruolo fondamentale nello sviluppo della competenza verbale, in quanto base dei principi impliciti che guidano l'acquisizione dell'abilità di conteggio verbale. Gelman e Gallistel affermano, infatti, come questi principi si instaurino spontaneamente, in riferimento ad una visione dell'abilità di contare concepita come innata

nell'individuo. Ben prima di imparare a contare ad alta voce, i bambini sarebbero in grado di possedere i principi concettuali che sottostanno al conteggio. In un certo senso è come se sapessero contare ancora prima di apprendere i nomi dei numeri, poiché l'essere umano dispone sin dalla nascita di una lista ordinata di etichette mentali che può applicare per enumerare gli oggetti. Naturalmente, non vi è il possesso di una conoscenza innata dei numerali, ma questi vengono appresi nella propria lingua.

I due autori hanno pertanto definito cinque principi che governano e definiscono il processo del contare:

- ***Principio di iniettività (the one-one principle)***

L'uso di tale principio consiste nell'attribuire ad ogni oggetto di uno schieramento un'etichetta diversa, in modo che ognuna venga usata una e una sola volta e per indicare un solo oggetto. Per seguire tale principio un bambino deve coordinare due processi: la ripartizione (partitioning) e l'etichettamento (tagging).

Per ripartizione si intende la conservazione di due categorie di oggetti: quelli che devono essere contati e quelli che sono già stati contati. Gli oggetti infatti devono essere trasferiti, mentalmente o fisicamente, dalla categoria da etichettare alla categoria degli oggetti già etichettati.

Tale processo deve essere coordinato con un secondo, l'etichettamento, che consiste nel trovare di volta in volta per ogni oggetto contato una diversa etichetta (parola-numero). Questo processo implica che il bambino disponga di tali etichette; può accadere che esse, almeno inizialmente, non corrispondano alle tradizionali parole del contare.

In altri termini, il principio di iniettività risiede proprio nel coordinamento ritmico dei processi di ripartizione e etichettamento. La tendenza dei bambini ad indicare quando contano sottolinea l'importanza di tale principio.

Tuttavia, è possibile che si verifichino differenti tipologie di errori legati:

- all'incertezza sulle parole numerali, per cui il bambino ha difficoltà a ricordare le parole-numerali memorizzate, il loro ordine non è stabile o l'alunno non conosce correttamente la regola combinatoria per la formazione delle etichette-numerali;
- all'indicazione della quantità. Il bambino, ad esempio, scandisce correttamente le parole-numerali, ma poi fornisce come risultato un'altra parola-numerale;
- al processo di ripartizione. Per esempio, viene contato un oggetto più di una volta o ne viene saltato un altro;
- al processo di etichettamento, per esempio, viene impiegata la stessa etichetta due volte;

- al coordinamento ritmico tra ripartizione ed etichettamento. Il bambino, per esempio, scandisce più parole degli oggetti ripartiti.

La teoria di Gelman e Gallistel inoltre, sostenendo l'ipotesi dei principi impliciti della conta, non viene invalidata dal fenomeno degli errori infantili durante il contare. Infatti, secondo gli autori, tali errori non sono dovuti necessariamente a difetti di ordine concettuale, ma possono derivare da difetti legati a due particolari competenze che accompagnano ogni operazione di conta: la competenza procedurale e la competenza di utilizzo. La prima riguarda la capacità di pianificare l'azione tenendo conto dei vincoli dettati sia dai principi della conta, sia dal compito che dalla situazione. La seconda invece riguarda la capacità di comprensione del compito. Essa è notevolmente complessa perché ingloba differenti abilità tra cui; la capacità di comprendere il linguaggio matematico, sia da un punto di vista generale che specifico, e la comprensione della domanda che viene posta.

Molte ricerche su bambini in età prescolare si sono occupate delle modalità e delle difficoltà nel tener conto degli oggetti già contati in contemporanea al dover assegnare a ciascuno di essi la parola-numero corretta. Importanti studi hanno evidenziato come i discenti continuo in modo più accurato quando usano i gesti come il toccare, il segnare e l'indicare. Il gesto diviene pertanto un facilitatore cognitivo, poiché fornisce un supporto esterno per rappresentare alcuni dei contenuti della memoria di lavoro, liberando così risorse per compiti più complessi utili alla costruzione dei significati del numero. Il gesto, infatti, non solo aiuta a tenere traccia degli oggetti già contati, ma assegna un valore concreto ai numeri facilitando anche l'attività di coordinamento e di associazione parola-numero all'oggetto.

- ***Principio dell'ordine stabile (the stable-order-principle)***

Le etichette che il bambino utilizza per etichettare gli oggetti di uno schieramento devono essere scelte in un ordine stabile, fisso, ossia ripetibile. Tale principio richiede l'uso di una lista, non certo semplice da acquisire, che deve essere stabile e lunga come il numero degli oggetti presenti nello schieramento. Lo sviluppo di abilità numeriche richiede quindi, la memorizzazione dei primi numeri e la comprensione delle regole generative per produrre i successivi.

- ***Principio della cardinalità (the cardinal principle)***

Tale principio afferma che l'etichetta finale della serie, a differenza delle precedenti, rappresenta una proprietà (la numerosità) dell'intero insieme considerato, ovvero la quantità degli elementi che vi appartengono.

Sembra che tale principio, che presuppone gli altri due, abbia con essi una relazione di tipo evolutivo e tenderebbe a svilupparsi più tardi. I bambini fino ai tre-quattro anni sembrerebbero

non riconoscere ancora il valore cardinale dell'ultimo termine numerico pronunciato nel conteggio, nonostante prima di quell'età siano comunque già in grado di padroneggiare la sequenza numerica e sappiano contare gli oggetti intorno a sé.

- ***Principio di astrazione (the abstraction principle)***

Esso afferma come i precedenti principi possano essere applicati a tutti gli schieramenti o a collezioni di entità diverse. Tendenzialmente gli adulti sanno che si può contare qualsiasi collezione, non facendo distinzione tra entità fisiche e non fisiche da contare. Al contrario, i bambini mostrano differenti gradi di astrazione nel considerare "cosa" sia contabile, a seconda dell'età e delle esperienze. Ginsburg (2008) ritiene come, inizialmente, i bambini nel contare siano legati ad un particolare contesto concreto e come passi un lungo periodo perché arrivino a considerare i numeri come astratti. Al contrario, secondo gli studi di Gelman e Gallistel, le abilità di classificare il mondo in "cose" e "non cose" sarebbe una tra le prime classificazioni mentali attuate dai bambini, i quali sarebbero capaci di contare oggetti eterogenei, addirittura anche gli spazi tra loro.

- ***Il principio di irrilevanza dell'ordine (the order-irrelevance-principle)***

Questo principio sottolinea come l'ordine di conteggio sia irrilevante. Gli adulti sanno che ogni parola per contare deve essere assegnata ad un oggetto dello schieramento, in modo che nessuna parola-numero sia usata più di una volta in un dato conteggio. Un bambino che comprende tale principio deve comprendere che l'oggetto contato è una "cosa" e non è un "uno" o un "due", che le etichette verbali sono arbitrarie, ossia sono assegnate temporaneamente agli oggetti e non appartengono agli oggetti una volta che il conteggio è finito, e che si otterrà lo stesso numero cardinale a prescindere dall'ordine del conteggio.

Il numero, infatti, non costituisce una caratteristica definitiva dell'oggetto, ma è un indicatore arbitrario e temporaneo che non incide sulla cardinalità dell'insieme.

I primi tre principi definiscono il "come" si conta; gli altri due, invece, le condizioni di applicazione dei primi. Il principio di astrazione e quello d'irrilevanza dell'ordine consentono di comprendere il carattere astratto del contare; nonostante questo, esso è comunque un processo costituito da operazioni riferite ad un insieme ordinato di oggetti concreti.

La formalizzazione matematica che lega il contare al concetto di corrispondenza biunivoca elimina il fattore dell'operazione stessa, che è invece fondamentale nell'attività pratica. Questo passaggio costituisce un impoverimento rispetto all'esperienza concreta, ma consente di ottenere vantaggi in termini di efficacia e di chiarezza. Si costruisce in tal modo un passaggio verso l'essenza stessa del ragionamento umano, che è il ricorso all'astrazione.

Chi osservi il percorso di apprendimento del contare di un bambino può rendersi conto della velocità con cui egli è in grado di passare dal contare pratico e fisico al contare concettuale. È una facoltà naturale che non deve essere ostacolata. È stato un grande errore pedagogico e didattico dedurre che la necessità di mantenere il più possibile il bambino in una sfera puramente intuitiva e concreta implicasse il rallentare l'apprendimento dei numeri.

In termini evolutivi, i bambini già a due anni circa mostrano condotte conformi ai principi della conta. Tuttavia, tale conformità può non essere presente in tutte le occasioni del conteggio. Infatti, per molti bambini di due-tre anni, l'abilità di applicare i principi varia in funzione della taglia della collezione: per insiemi di oltre tre o quattro oggetti, la conta può risultare non accurata. In ogni caso, verso i cinque anni la maggioranza dei bambini padroneggia in modo coordinato tutti i principi.

1.3.2 La teoria dei contesti diversi, Fuson

Ammettere l'esistenza di strutture innate di conoscenza non significa sostenere l'inutilità dell'apprendimento. Al contrario, la conoscenza innata fornisce la base per l'apprendimento che si sviluppa grazie all'attività del soggetto con l'ambiente. In linea con tali convinzioni vi è *La teoria dei contesti diversi* elaborata dalla studiosa Fuson (1988), secondo la quale i principi di conteggio e di calcolo - pur rispondendo a funzioni strutturali specifiche ed innate - sono gradualmente sviluppati dal bambino attraverso ripetuti esercizi e per imitazione. L'autrice attribuisce una notevole importanza all'interazione con l'ambiente. Il bambino forma la propria conoscenza del numero attraverso la relazione con ciò che lo circonda. Sebbene i semanti dei numeri siano sempre gli stessi, le situazioni in cui essi sono utilizzati possono essere differenti così come i loro significati e usi. Da qui trae origine il nome della sua teoria. I bambini apprenderebbero gradualmente tali significati in relazione al contesto e al loro uso.

In particolare, Fuson individua differenti contesti d'uso delle parole-numero:

- il *contesto cardinale*, in cui la parola-numero fa riferimento all'intera collezione di elementi discreti e consente di determinare di quanti elementi è costituita;
- il *contesto ordinale*, in cui la parola-numero fa riferimento ad un elemento collocato all'interno di una serie ordinata di elementi discreti e indica quale posizione vi occupa;
- il *contesto misura*, in cui la parola-numero è in relazione ad una grandezza continua e indica quante unità di misura sono necessarie per "coprire" l'intera grandezza;
- il *contesto sequenza*, in cui l'enunciazione della serie numerica convenzionale è condotta senza riferimento ad oggetti ed equivale alla recita di una filastrocca;
- il *contesto conta*, in cui le parole-numero vengono poste in corrispondenza biunivoca con gli oggetti a cui si riferiscono, senza implicare un riferimento alla numerosità;

- il *contesto simbolico*, in cui la parola-numero è intesa come oggetto di scrittura o di lettura;
- il *contesto non-numerico*, in cui la parola-numero è usata come etichetta, identificando un attributo di un oggetto.

Dopo vent'anni di controversie ed esperimenti condotti da entrambe le parti, pare che la realtà si collochi tra i due estremi. Unendo le due teorie, quella di Gelman e Gallistel e di Fuson, è infatti possibile sottolineare come imparare a contare rappresenti un collegamento tra la competenza numerica innata e quella acquisita dall'interazione con l'ambiente di appartenenza. Certi aspetti del calcolo sono dominati dal bambino molto precocemente, mentre altri sono appresi per imitazione. È ancor oggi difficile stabilire quale sia l'origine di alcune capacità precoci, come per esempio il recitare parole che corrispondano perfettamente agli oggetti da contare. Eppure, appare diffusa la convinzione secondo cui tale attitudine sia parte del bagaglio genetico della specie umana. La capacità di recitare i nomi dei numeri in un ordine fisso deriva in modo naturale dalla facoltà di linguaggio propria dell'essere umano. Tuttavia, se il bambino conosce molto presto come contare, pare che inizialmente ne ignori il perché. Secondo K. Wynn, in particolare, fino a tre anni e mezzo egli non conoscerebbe il significato di tale processo. Si potrebbe quindi sottolineare come, sebbene gli automatismi del contare esistano già, il bambino non ne comprenda lo scopo e non sia in grado di cogliere quando la situazione lo richieda. Dopo tale età però il contare, che fino a quel momento era semplicemente stata un'attività divertente, acquisirà un significato differente.

Il partire da un apprendimento che si innesta sul concetto di numerosità presente fin dalla nascita, potrebbe far credere che tale acquisizione non implichi alcuna difficoltà. Tuttavia, tale processo non risulta di facile acquisizione per i piccoli. I bambini dai 2 agli 8 anni procedono infatti per tentativi ed errori prima di arrivare correttamente a rispondere alla domanda: “Quanti sono?”.

1.3.3 Il concetto di item-unità, Steffe, Cobb e Von Glasersfeld

Una terza teoria, che pone l'attenzione sulla costruzione dell'oggetto del contare, è quella presentata da Steffe, Cobb e von Glasersfeld (1988). Essa analizza in particolare come si verifichi nel bambino la costruzione del concetto di unità. Questi autori introducono il termine *item-unità*, facendo riferimento agli elementi che nella conta corrispondono alle parole-numero. Egli, dovendo inizialmente essere dipendente da oggetti concreti che possano essere percepiti direttamente, a poco a poco arriva a costruirsi una rappresentazione mentale di unità. In maniera graduale aumenta il livello di astrazione del conteggio e il concetto di numero viene interiorizzato dal bambino.

Grazie ad indagini condotte con bambini di diverse età, gli autori hanno elaborato un modello di sviluppo delle abilità della conta numerica articolato in cinque livelli, ciascuno dei quali corrisponde

ad un tipo di item-unità creato dal bambino stesso. I livelli si orientano progressivamente verso l'astrazione, segno di una crescente interiorizzazione e flessibilità del processo di conta.

I livelli da loro proposti sono i seguenti:

- I. *Conta di item-unità percettivi*, dove le parole-numero della conta acquisiscono significato solo in corrispondenza con oggetti concreti.
A questo livello il bambino è in grado di risolvere problemi solo in presenza di collezioni di oggetti concreti e attraverso la conta diretta di questi;
- II. *Conta di item-unità figurali*. In tale fase, se gli oggetti della conta vengono nascosti, il bambino è capace di tenerli comunque presenti mentalmente. Egli ha però bisogno di indicatori specifici relativi alla posizione precedentemente occupata dagli oggetti stessi.
Il discente, ad esempio, conterà orientando il proprio sguardo verso la possibile posizione degli oggetti nascosti, potendo quindi fare a meno della presenza di oggetti concreti, pur avendo bisogno di ricostruirli mentalmente;
- III. *Conta di item-unità motori*. Il bambino in tale livello è in grado di impiegare come item-unità gli atti che accompagnano la conta, potendo fare a meno sia degli oggetti concreti che della loro immagine. Gli atti della conta, come ad esempio il contare sulle dita, sostituiscono in tal modo sia gli oggetti concreti che le loro immagini mentali;
- IV. *Conta di item-unità verbali*. In tale fase la parola-numero diventa l'oggetto della conta, ossia il sostituto dell'unità contata. Enunciando i numeri, il bambino si rappresenta verbalmente gli oggetti dell'insieme da contare e non ha più bisogno di accompagnare la conta con l'azione motoria poiché la parola-numero diventa essa stessa l'oggetto che viene contato;
- V. *Conta di item-unità astratti*. In questa ultima fase la parola-numero è un'entità astratta, un'unità che comprende quelle che la precedono.
A questo livello per il bambino le parole-numero sono entità concettuali che esistono indipendentemente dalla sua attività senso-motoria, reale o ripresentata. Egli diviene capace di riflettere sulla conta per scomporla e ricomporla in modi diversi.

Ai cinque tipi di conta descritti corrisponde quindi, la progressiva costruzione della serie dei numeri:

- I. *Stadio dello schema di conta percettivo* che si sovrappone ai primi due livelli di conta, ossia item-unità percettivi e figurali. In tale livello il bambino è in grado di contare solo in presenza di oggetti concreti o immaginati;
- II. *Stadio dello schema di conta figurativo* che riguarda i tipi di conta di item-unità motori e verbali. In questa fase il materiale percettivo non è più indispensabile al piccolo, che tuttavia è ancora alla ricerca di qualcosa che possa essere contato, come i movimenti delle dita o l'enunciazione delle parole-numero che rappresentano i sostituti numerabili del materiale

percettivo. I bambini riescono ora a sollevare una ad una le dita, in sintonia con le parole-numero enunciate, non tutte simultaneamente come nello stadio precedente;

- III. *Stadio della serie iniziale dei numeri*, nel quale l'interiorizzazione dello schema di conta consente al bambino di comprendere il valore astratto delle unità;
- IV. *Stadio della serie dei numeri con le relazioni implicite di inclusione*, nel quale si costruisce il concetto di unità composita. La parola-numero è un'unità distinguibile all'interno di altre. La parola-numero "cinque" comprende le parole da uno a cinque e nello stesso tempo "cinque è incluso in sei". Quindi, il concetto di unità comprende sia quello di "tutto" che di "parte";
- V. *Stadio della serie dei numeri con relazioni esplicite di inclusione*, nel quale si perviene al concetto di unità iterativa di "uno". La serie numerica è formata da unità equivalenti iterate e incluse; ad esempio: quattro può essere considerato sia come un'unità ripetuta quattro volte, sia come un'unità che comprende i numeri da 1 a 4.

1.3.4 Imparare a contare nella Scuola dell'Infanzia

Le riflessioni appena condotte evidenziando come valorizzare le competenze dei discenti attraverso un'istruzione adeguata rappresenterebbe una preziosa opportunità oltre a una valorizzazione delle potenzialità dei bambini (Clements, 2001; Copley, 2004; National Research Council, 2009; Sherin, 2002; Cerezci, 2021).

In relazione all'imparare a contare, un itinerario didattico tradizionale, ancora piuttosto diffuso nell'ultimo anno di scuola dell'infanzia e nei primi anni della scuola primaria, vede una forte predominanza dell'aspetto cardinale dei numeri naturali. In questa prospettiva di solito le principali tappe dell'itinerario sono:

- lavoro preliminare su insiemi e corrispondenza tra insiemi;
- introduzione del concetto di equipotenza, legata spesso a lavori su insiemi con pochi elementi. Talvolta, perfino con l'impiego di tale termine specifico già con i bambini;
- introduzione di numeri da zero a nove presentati a partire da 0, facendo precocemente riferimento all'insieme vuoto e procedendo con i numeri seguenti.

Una simile impostazione risente di una distorta trasposizione didattica della teoria di Jean Piaget sulla costruzione della conoscenza numerica da parte dei bambini.

È dunque incoerente con la ricerca attuale continuare a livello didattico a fare riferimenti a divulgazioni, talvolta errate o distorte, delle teorie piagetiane. Questo non implica pensare che sia scorretto proporre esperienze sull'aspetto cardinale del numero, esse vanno però intrecciate con attività diverse, senza attribuire una priorità risolutiva ad un solo aspetto del numero.

Come documentano gli studi più recenti, le conoscenze numeriche costruite dai bambini in età prescolare nella loro vita quotidiana sono complesse e ricche di significati. È inoltre acquisito dalla didattica il fatto che, se si vuole promuovere a scuola un apprendimento significativo che porti i bambini ad una reale acquisizione di conoscenze ed elaborazione di competenze con le quali porsi in modo consapevole nel mondo, è necessario proprio partire dal mondo cognitivo pregresso del discente, ossia da quelle conoscenze di cui è portatore proprio perché “soggetto cognitivo”. Pare pertanto condivisa l’opinione secondo cui i bambini giungano alla scuola dell’infanzia e primaria con un bagaglio di conoscenze numeriche tutt’altro che limitato. Costoro non possono più essere considerati “tabula rasa”. È fondamentale che un insegnante sappia riconoscere e potenziare le loro capacità, poiché non è raro che siano già in grado di dominare vaste tipologie di problemi o situazioni, fatti e fenomeni della realtà in termini matematici.

I bambini, ancora prima del proprio ingresso a scuola, hanno una comprensione del numero, contano, costruiscono concetti elementari e cercano di risolvere situazioni di problem-solving. La loro aritmetica la si potrebbe definire “informale”.

Fin da piccolissimi sono circondati da molte parole, tra cui le parole-numero. Queste sono molte e costituiscono una cantilena infinita che è inizialmente per loro priva di significato. Il fatto che sappiano la corretta filastrocca dei numeri, come già precedentemente sottolineato, non ne garantisce l’uso corretto. Sono pertanto necessarie esperienze che partano dalla “loro” matematica e che non sottostimino gli errori inconsapevolmente commessi, perché essi possono divenire rivelatori di uno stacco fra ciò che gli incuriosisce e appassiona e la matematica che verrà loro insegnata. Appare quindi indispensabile che l’aritmetica scolastica si connetta con quella informale dei bambini.

Come ha scritto Enriques (1983, p. 21): *“I numeri e le loro proprietà appaiono come espressione di semplici esperienze elementari concernenti la realtà fisica e derivate da un processo di astrazione a partire da oggetti materiali”*.

Il contare rappresenta una delle prime esperienze dei bambini. Loro contano i compagni presenti in classe, i giorni mancanti alla recita, le caramelle contenute in un pacchetto... L’interesse e l’affinità per il contare ha forse origine nel suo essere legato alla ripetizione.

Nei bambini dapprima emergono abilità legate al discriminare tra uno e molti, poi quelle associate al distinguere tra loro le singole quantità di una collezione. Didatticamente, diviene opportuno proporre esperienze rilevanti che li aiutino a divenire competenti nella conta. È fondamentale che, almeno inizialmente, vengano condotte attività che li aiutino ad organizzare lo spazio percettivo, poiché il contare implica sia il percepire che gli oggetti che costituiscono una totalità sono tra loro distinti, che il riuscire a separare gli elementi contati da quelli ancora da contare, in modo da evitare che i singoli elementi vengano contati più di una volta o omessi dal conteggio. Anche l’attività motoria connessa

al contare va incentivata. Tale processo, infatti, richiede che il bambino sappia individuare ed usare strategie di ordinamento spaziale degli oggetti quando questi possono essere spostati, come ad esempio l'allineamento o l'incolonnamento, oppure sappia sviluppare strategie di esplorazione percettiva, come la scansione visiva degli oggetti secondo determinate direzioni, nelle situazioni in cui gli elementi da contare non possono essere maneggiati.

Una volta acquisite le abilità di conteggio, il bambino inizierà del tutto spontaneamente a esplorare gli infiniti modi attraverso cui possono essere combinati i numeri tra loro, sommandoli e sottraendoli senza aver ricevuto alcun insegnamento formale. Gli studenti, già a partire dai tre anni, iniziano a comprendere implicitamente come sommare o sottrarre significhi modificare una quantità esistente utilizzando una strategia di conteggio guidata dalla manipolazione di oggetti. Anche se il legame con oggetti reali potrà prolungarsi negli anni, già dai quattro anni inizieranno ad utilizzare le dita delle proprie mani per svolgere calcoli. Tale supporto consentirà loro di rappresentare le quantità coinvolte, di guidare il conteggio verbale, costituendo un indice visivo di tale procedura.

L'analisi delle numerazioni dei popoli che contano, ma non scrivono i numeri, mette in luce l'importanza del corpo, del quale rimane ancora traccia nella tendenza insita nei bambini di contare ed esprimere i numeri usando le dita. Studi condotti sull'utilizzo delle dita da parte dei bambini hanno rivelato come la loro creatività nell'adottare differenti algoritmi di calcolo rifletta il progredire delle loro competenze aritmetiche.

Differenti sono le strategie informali usate dai bambini prima del loro ingresso a scuola, a partire dalla più elementare come "il conteggio totale", fino al "conteggio dal primo addendo" e al "conteggio dall'addendo maggiore". Se per calcolare, per esempio, $2+4$ inizialmente conteranno entrambi gli addendi sulle mani per poi contarne la completa configurazione e arrivare al risultato, successivamente, saranno in grado di contare direttamente in successione entrambe le configurazioni. Molto presto il bambino si renderà conto di come non sia necessario contare entrambi gli addenti, ma che si arriverà al medesimo risultato contando in avanti dal primo addendo. Nello stadio successivo, importante traguardo concettuale, il bambino si renderà conto del fatto che quest'ultima procedura risulterà essere ancora più rapida partendo a contare in avanti dall'addendo maggiore.

Emerge chiaramente come i bambini sviluppino in modo del tutto spontaneo molteplici procedure di calcolo inizialmente basate sull'uso delle dita e, solo successivamente, sul conteggio verbale. La transizione è graduale e uno stesso bambino potrà ricorrere all'una o all'altra procedura non casualmente ma, grazie all'esperienza, arriverà a comprendere e scegliere quella più efficace, rapida e accurata.

1.4. LA LETTURA E LA SCRITTURA DEI NUMERI

Così come il ricorso alle dita delle mani o l'uso di un pallottoliere facilitino il contare, consentendo di cogliere le regole del sistema di notazione numerica e divenendo a tutti gli effetti dei veri e propri artefatti, allo stesso modo lo divengono anche le rappresentazioni scritte dei numeri.

I sistemi di numerazione sono stati elaborati sin dall'antichità per risolvere il problema della scrittura dei numeri naturali. Tale difficoltà nasce dalla contraddizione tra il fatto che i numeri naturali sono infiniti e ciascuno di essi deve avere un proprio nome e simbolo e l'impossibilità per l'essere umano di inventare e ricordare infiniti nomi e infiniti simboli.

Diviene necessario, pertanto, trovare una modalità efficace che consenta di rappresentare tutti i numeri mediante l'utilizzo di pochi simboli opportunamente combinati tra loro.

L'elaborazione di un sistema di numerazione implica così l'esistenza di:

- *UN ALFABETO*, cioè di un insieme finito e non vuoto di simboli, detti cifre, e dei relativi nomi;
- *UNA SINTASSI*, cioè di un insieme finito e non vuoto di regole mediante le quali combinare i simboli dell'alfabeto per scrivere e leggere i numeri naturali.

Il sistema di scrittura utilizzato nella nostra cultura per la rappresentazione dei numeri è di notazione posizionale, si basa infatti: sull'utilizzo non di un solo segno ripetuto, ma di dieci cifre differenti; sull'attribuzione ad una stessa cifra di valori numerici diversi a seconda della posizione della scrittura; su un criterio di raggruppamento in base dieci per definire il passaggio da un'unità a un'altra di ordine successivo, oltre allo spostamento di un posto verso sinistra nella scrittura.

Nella scuola dell'infanzia non è necessario condurre con i bambini analisi dettagliate sul sistema di notazione posizionale. È sufficiente favorire un contatto con le rappresentazioni dei numeri che sono per loro parte dell'esperienza quotidiana, come ad esempio le cifre che rappresentano il numero dei presenti e degli assenti, le date sul calendario o le ore sull'orologio.

La presentazione del sistema di notazione posizionale appare prematuro in tale ordine scolastico, mentre rappresenta uno dei principali contenuti trattati nella scuola primaria. Tuttavia, sembra innaturale non consentire l'uso dei numeri scritti fino a che non vi sia una comprensione delle regole di scrittura.

I percorsi didattici devono necessariamente partire dalle concezioni e dalle conoscenze più o meno spontanee dei bambini, anche per poterle correggere e ampliare. La conoscenza delle cifre da parte dei bambini non deve essere negata anzi, essa fin dall'inizio va potenziata e allargata, sia attraverso la recitazione della sequenza dei nomi dei numeri e il suo prolungamento, sia attraverso la contestuale proposta dei simboli dei numeri.

Monopolizzare però l'attenzione solo sulla rappresentazione simbolica in cifre, rischia di tralasciare altre forme di rappresentazione simbolica che aiuterebbero i bambini a “pensare i numeri”. Nonostante questo, imparare a riconoscere e scrivere le cifre da 0 a 9 e le loro combinazioni è sicuramente essenziale e può iniziare già nella scuola dell'infanzia. A sostegno di questo, differenti studi recenti vedono l'età prescolare come un momento rilevante per lo sviluppo della competenza simbolica. Uta Frith (1985), in particolare, evidenzia come nel bambino l'acquisizione della lettura e della scrittura di parole segua uno sviluppo stadiale. Secondo la ricercatrice l'apprendimento avverrebbe per fasi tra loro successive: stadio logografico, alfabetico, ortografico e lessicale. Nel contesto prescolare, il riconoscimento “logografico” delle parole, fortemente connesso ad indizi percettivi, precederebbe la capacità “logografica” di scrittura. Il bambino imparerebbe quindi inizialmente a discriminare le forme delle parole, per poi leggerle pur senza conoscerne la struttura ortografica e fonologica e, solo successivamente, le saprebbe riprodurre graficamente. Questo processo avverrebbe in modo speculare anche in riferimento alla codifica verbale del numero. La capacità di leggere i numeri, ossia di riconoscere la loro forma scritta, precederebbe la capacità di scriverli. Va tuttavia ricordato come il fatto di riconoscere il numero scritto non implichi necessariamente che il bambino abbia acquisito la corretta rappresentazione della quantità corrispondente (semantica del numero). Tale processo infatti implica un iter più complesso che porta alla combinazione tra la capacità di leggere correttamente un numerale e assegnare ad esso il corretto valore numerico.

Nel contesto prescolare, uno studente potrebbe leggere correttamente i numeri da 1 a 9 e riconoscere che il “30” è presente sulla maglietta di Stephen Curry, pur non avendo ancora una rappresentazione mentale del valore quantitativo associato a tale numero ma riconoscendone solo la forma grafica (stadio logografico).

Progressivamente il bambino giungerà a leggere i numeri più semplici e frequenti per pervenire intorno ai 5-6 anni a riconoscere correttamente i numeri entro il 10, pur con alcune possibili difficoltà legate al confondere lettere e numeri o al discriminare scritture quali 6 e 9 che pur avendo la medesima forma grafica presentano un orientamento diverso.

Gli studi sulla capacità simbolica dei bambini nella prima infanzia hanno quindi mostrato come costoro abbiano una notevole attenzione verso tutte le forme grafiche (i simboli) e di conseguenza anche in relazione a lettere e cifre, ancor prima di imparare ad usarle integralmente come sistemi di notazione simbolica.

Già nella scuola dell'infanzia, in attività di disegno, il bambino inizia ad avvicinarsi alla raffigurazione, ossia alla riproduzione della realtà mediante figure o segni. Tuttavia, il passaggio alla rappresentazione simbolica rappresenta il livello più sofisticato attraverso cui l'essere umano ritrae

la realtà mediante gesti, segni o figure che non imitano o la riproducono, ma che suscitano nella mente un'idea correlata, seppure diversa da quella del loro immediato aspetto sensibile. I simboli vengono così a rappresentare oggetti visibili, ma ancor più, oggetti o idee astratte.

Così scrive Tolchinsky a riguardo: *“La “scoperta” che alcuni bambini abbiano conoscenza della scrittura prima dell’istruzione formale è la dimostrazione del coinvolgimento precoce dei bambini con i sistemi di notazione. La scrittura e le cifre sono per loro oggetti interessanti da esplorare, reali quanto gli oggetti e le persone. Così, sulla base dei molti studi che abbiamo discusso, si vede che gli adulti non devono “motivare” l’interesse dei bambini per la scrittura e per le cifre in modo tale che siano più “permeabili” all’istruzione formale. I bambini molto piccoli sembrano motivati e interessati da sé. La questione sarebbe piuttosto quella di preservare tale motivazione e interesse nel contesto dell’istruzione formale”* (Gasca, 2016, p. 160).

I bambini, infatti, danno un proprio valore alle forme e ai simboli sviluppando al contempo idee ingenue su ciò che esprimono. Hughes (1987) ha sottolineato come una forzatura nell’apprendimento di simboli matematici in maniera formale, senza che un alunno ne avverta l’esigenza, potrebbe portare ad una dissociazione radicale tra l’esperienza ingenua dei numeri e delle forme e la matematica scolastica. Questo divario potrebbe essere all’origine di alcuni contrasti tra le buone disposizioni numeriche dei discenti in età prescolare e le difficoltà che si presentano nei primi anni di scuola.

La scuola dell’infanzia offre un contesto ottimale per svolgere un ampio lavoro orale che preceda e accompagni il lavoro scritto, vedendo nei simboli presentati ai piccoli un supporto per la costruzione di concetti matematici a partire da un substrato concreto e di esperienza.

Un intervento educativo può prendere spunto dai segni numerici presenti nell’ambiente, partendo da un primo riconoscimento di essi come distinti dalle lettere o favorendo una lettura di cifre in contesti motivanti e naturali. Anche la sola osservazione guidata può portare i discenti verso una prima intuizione della notazione posizionale veicolata non attraverso il raggruppamento, ma attraverso una legge di generazione ricorsiva.

Nella vita di tutti i giorni, infatti, i bambini sono esposti ai numerali in molte occasioni. Fin dall’inizio, le loro conoscenze devono essere tenute in considerazione e sviluppate, consentendo ed incoraggiando l’uso di numerali in una moltitudine di contesti e di funzioni.

I numeri devono essere inclusi nelle esperienze del bambino anche nella forma scritta, senza limiti di grandezza, al fine di mantenere vivo l’interesse e la reale necessità di una notazione spendibile in particolari situazioni. La principale fonte di conoscenza per comprendere il sistema scritto di numerazione è, inevitabilmente, l’interazione tra lo studente e quest’ultime.

Ovviamente alcune funzioni sono più familiari di altre e già intorno ai due-tre anni i numerali, sia orali che scritti, desterebbero interesse. Va comunque sottolineato come in generale, in questa fascia

d'età, i numerali non siano ancora percepiti come distaccati dagli oggetti a cui si riferiscono. Il padroneggiare l'uso del sistema di notazione dei numeri implica infatti l'acquisizione di due caratteristiche: la *natura arbitraria* e indipendente dagli oggetti a cui si applica e la *natura compilativa*, che consente di sostituire con un solo segno (ad esempio 4) un insieme di segni (# # # #). Spesso si discute sull'opportunità di utilizzare con i bambini i simboli convenzionali adulti (ossia le cifre 0,1,2,3,4,5,6,7,8,9, e le loro combinazioni) per rappresentare i numeri. In relazione a tale dibattito, da un punto di vista didattico si potrebbe ritenere opportuno e preferibile un procedere per fasi:

- una fase di ricerca per comprendere quali siano le produzioni verbali o grafiche spontanee dei bambini e, quindi, i loro modi di rappresentare: i numeri, le relazioni tra essi, i problemi e le loro possibili soluzioni;
- una fase di progettazione educativa, in cui la scuola intervenga intenzionalmente allo scopo di condurre i bambini ad utilizzare strumenti di rappresentazione propri della cultura a cui essi appartengono.

Nella fase di ricerca si potrebbe, per esempio, proporre ai bambini di scrivere un messaggio che indichi il numero di oggetti su un tavolo, inizialmente, di piccola dimensione e omogenei per forma. Quando si tratta di rappresentare una determinata quantità considerata e di utilizzare il segno del numerale, le strategie utilizzate possono essere molto varie. Lo studio di Hughes (1987) è particolarmente utile per illustrare questa variabilità espressiva. Le sue ricerche hanno indagato in particolare la capacità dei bambini dai tre ai cinque anni di risolvere positivamente e creativamente i problemi di rappresentazione grafica sulle quantità, attraverso una classificazione delle loro risposte in quattro categorie di rappresentazione: idiosincratca, pittografica, iconica e simbolica (Fig.5).

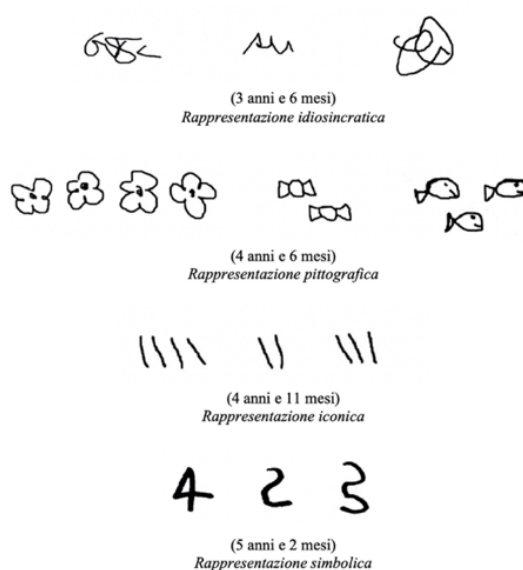


Figura 5. Esempi di rappresentazioni grafiche tipiche del contesto prescolare (Lucangeli, 2007)

Sul piano concettuale, secondo Hughes, le rappresentazioni iconiche e simboliche sono più astratte, poiché contengono meno informazioni circa il tipo di oggetto rappresentato e si concentrano di più sul numero. Per tale motivo si presentano meno nei bambini di circa tre anni. Fondamentalmente la gamma delle forme grafiche usate dai piccoli per rappresentare le quantità è composta da almeno tre classi di formato. Un primo pittorico o figurativo, costituito dal disegno degli oggetti, un secondo segnico-schematico, formato da segni come barrette o crocette, e un ultimo convenzionale, cioè il numerale.

Ulteriori studi hanno ampliato e integrato le quattro categorie di Hughes, analizzando le prestazioni dei bambini prodotte in contesti diversi e sulla base di stimoli diversi. Queste sono state distinte nelle seguenti classi:

- *disegno-scarabocchio (rappresentazione idiosincratica)*, talvolta di difficile interpretazione e priva di notazioni comprensibili per un osservatore esterno, ma che ha per il bambino un significato personale. In tale fase, è ancora difficile cogliere la corrispondenza tra gli oggetti e le quantità considerate;
- *contorno o disegno degli oggetti (rappresentazione pittografica)*, in cui il discente riproduce tante volte l'immagine dell'oggetto quanti sono gli oggetti considerati;
- *segni-simbolo (rappresentazione iconica)*, nella quale il bambino riproduce tante volte un segno, come ad esempio croci o palline, quanti sono gli oggetti considerati. Tali rappresentazioni iconiche in studenti di quattro-cinque anni talvolta coinvolgono anche lettere dell'alfabeto o pseudo lettere, usate in corrispondenza uno a uno con gli oggetti considerati;
- *disegno delle dita della mano* che indicano la quantità considerata;
- *simboli numerici personali*. I bambini intuiscono che per scrivere il numerale si fa ricorso ad un segno convenzionale e talvolta lo riconoscono, pur non padroneggiandolo ancora. Costoro inventano pertanto dei segni personali che verranno poi sostituiti dal segno convenzionale.

Questo aspetto era già stato evidenziato da Piaget che sosteneva come, già a partire dal secondo anno di età, i piccoli fossero in grado di rappresentare un oggetto o un evento (significato) tramite un altro (significante). In età prescolare, infatti, il bambino conquisterebbe due processi basilari per l'attività simbolica:

- la produzione di significanti individuali (simboli) legati al referente da una relazione di somiglianza stabilita dal singolo soggetto;
- la produzione di significanti collettivi (segni) connessi al significato da una convenzione sociale e pertanto esterni al soggetto.

Affinché si giunga ad una piena acquisizione del segno, è indispensabile che si verifichi il passaggio dalla produzione di significanti di tipo personale a quelli convenzionali, in modo

che il bambino sia in grado di appropriarsi dei sistemi simbolici della propria cultura di appartenenza.

Molto spesso anche se lo studente conosce i numerali, dovendo rappresentare piccoli numeri in relazione a insiemi di oggetti, spesso segue alcuni passi: traccia segni ripetuti, il cui numero aumenta o diminuisce quando cresce o cambia il numero di oggetti senza che vi sia ancora pertanto una corrispondenza biunivoca; il bambino traccia segni ripetuti (linee, punti, croci, a volte numerali) accettando la convenzione, ma interpretandola in modo personale in corrispondenza biunivoca con gli oggetti. Ad esempio, per rappresentare la numerosità di quattro oggetti può scrivere IIII oppure ●●●● o addirittura 4444.

- *simboli numerici convenzionali.* Questi vengono padroneggiati, ma per indicare il cardinale il bambino scrive ancora anche i numeri che lo precedono, ad esempio scrive: 1 2 3 per rappresentare la quantità tre;
- *segno convenzionale del numerale, scrittura del numerale singolo.* Molti bambini tra i cinque e i sei anni, che pure già padroneggiano la scrittura del numerale singolo, per indicare la quantità di oggetti considerati, continuano ad associarvi la rappresentazione pittorica o iconica; altri, accanto al segno del numerale che indica la numerosità di una raccolta, disegnano un oggetto della raccolta come se fosse una “marca” della quantità indicata dal numero.

Queste classi di notazione si caratterizzano per un differente formato grafico-espressivo che tendono a privilegiare. Il formato pittografico o figurativo presenta una notazione strettamente personale; il formato del segno grafico, più o meno astratto, invece si lega ad una notazione basata sulla corrispondenza termine a termine; mentre il formato numerale è tipico della notazione convenzionale. Tuttavia, l’uso del numerale da parte del bambino non coincide automaticamente con la notazione numerica convenzionale. Da un punto di vista evolutivo, le notazioni idiosincratiche e pittografiche sono più facilmente riscontrabili nei bambini di tre-quattro anni, ancora molto legati ad un’espressione della quantità basata sulla rappresentazione concreta del dato; mentre intorno ai quattro-cinque anni essi tendono a servirsi prevalentemente di segni iconici e segni arabi, dimostrando maggiore capacità di astrazione.

Diversi studi si sono chiesti se la classificazione delle strategie ingenuie di notazione delle quantità e del numero potessero essere considerate in un’ottica evolutiva (Lucangeli, 2007).

Le rilevazioni condotte non sono concordi in relazione a tale aspetto. Secondo alcuni, da un punto di vista evolutivo, si è potuto osservare come bambini di tre anni e mezzo e di quattro usino molti segni sia idiosincratici che pittografici, mentre dai quattro ai quattro anni e mezzo utilizzerebbero in prevalenza segni iconici (simboli e lettere) iniziando ad utilizzare simboli arabi. Questi ultimi

sarebbero impiegati, con maggiore familiarità, dai bambini a partire dai cinque anni che sarebbero già in grado di utilizzare il simbolo corrispondente alla quantità esatta, seppur entro il nove.

Discostandosi da una visione evolutiva, alcuni studiosi ritengono come sia più opportuno considerare le diverse tipologie individuate come strategie che i bambini a poco a poco scoprono e che utilizzano a seconda del problema, legato a rappresentazioni della quantità, che devono risolvere. Stessi soggetti, infatti, in situazioni o problemi diversi farebbero uso di differenti modalità di rappresentazione. Tuttavia, pare comunque evidente, come i bambini che ricorrono ancora al disegno-scarabocchio, per esempio, si trovino ad un diverso livello rispetto a quelli che usano la rappresentazione iconica o il segno convenzionale del numerale.

Sono inoltre molto diffusi, nel percorso di acquisizione della scrittura convenzionale dei numeri, alcuni fenomeni quali la grafia incerta e la scrittura speculare dei segni. Sono aspetti che non devono essere considerati inizialmente con preoccupazione, ma che non devono neppure essere trascurati. Occorre, infatti, tenere conto del fatto che la grafia di alcuni segni dei numerali e di alcune lettere presenti forti somiglianze, ad esempio: 3/E, 2/5, 8/B e questo rappresenta un indubbio ostacolo.

In ogni caso non dovrebbe mai mancare l'attenzione ai comportamenti, alle strategie e alle difficoltà che i bambini potrebbero incontrare. La rilevazione delle strategie ingenue, utilizzate per la rappresentazione delle quantità e nella notazione scritta del numero, rivestono un passaggio obbligato su cui poter fondare gli apprendimenti futuri. L'aritmetica scritta richiede, infatti, l'uso di simboli e convenzioni che non sono di così facile acquisizione come si potrebbe erroneamente pensare.

Il processo che porta alla padronanza della notazione scritta del numerale presenta anche alcune marcate affinità con l'acquisizione della lingua scritta: come, ad esempio, la consapevolezza del valore simbolico del segno, l'orientamento dei segni, e la collocazione spaziale di questi ultimi. La distinzione, infatti, tra numero parlato e numero scritto sembra porre l'insegnamento della matematica sullo stesso piano dell'insegnamento della lingua madre.

Si pone perciò un primo compito ai docenti prescolari, sia in riferimento alla lingua che alla matematica, che è quello di diagnosticare il livello di padronanza, sia come ricchezza di vocabolario, sia come processo di abilità logiche. L'osservazione di questo potrà essere fatta attraverso i giochi, una riflessione sulle azioni dei bambini sia da soli che in gruppo e in riferimento all'ascolto dei loro discorsi.

La strutturazione di un itinerario didattico dovrebbe partire pertanto da attività orali per poi arrivare a esperienze scritte o grafiche. Il lavoro condotto sulla carta, non solo favorisce il distacco dal contenuto concreto di un'esperienza, ma serve ad elaborarla, oltre a sostenere la discussione matematica e a far emergere il significato degli oggetti e delle relazioni.

Molto spesso la scrittura, già nella scuola dell'infanzia, può essere considerata inopportuna e di pura routine. Al contrario, essa può divenire una modalità scelta ed utilizzata con lo stesso entusiasmo, applicazione e dinamismo delle idee sperimentate che i bambini hanno prima vissuto e provato attraverso giochi, esperienze e discorsi.

Le operazioni di scrittura delle cifre e delle operazioni con i numeri dovrebbero essere accompagnate da operazioni con oggetti concreti, non solo con il cosiddetto materiale strutturato, ma anche con oggetti simili, come per esempio sassolini o fagioli con cui i bambini stessi possano sostituirlo.

Il lavoro sulla carta definisce così un passaggio di rappresentazione, poiché agli oggetti manipolabili, evocati, immaginati e ascoltati, si sostituiscono segni e disegni stilizzati sul piano della scrittura, quindi bidimensionali. La rappresentazione, insieme al dialogo che guida le esperienze, permette di approcciarsi a concetti matematici veri e propri. Le attività concrete si rappresentano sul foglio attraverso disegni, attraverso schizzi sempre più schematici, ed infine, attraverso simboli.

Hughes (1987) ha studiato cosa i bambini disegnano e scrivono per rappresentare le quantità. Ha perfino proposto di utilizzare simboli inventati dai bambini piccoli per fare in modo che essi li guidino nei loro primi calcoli e per introdurre efficacemente le cifre. Queste rappresentazioni spontanee si collocano in un percorso che parte dal bisogno del bambino di riprodurre il mondo attraverso il disegno, per essere poi modellate nel lavoro a scuola.

Per potenziare l'acquisizione del numero-cifra è opportuno usare alcuni tipi di attività, quali:

- collegare i simboli ai referenti (es. $3 = \bullet\bullet\bullet$);
- differenziare i segni dei numeri da quelli delle lettere (ad esempio utilizzando scritte di giornali, libri, timbri...);
- riconoscere le cifre numeriche nell'ambiente (su orologi, in relazione ai numeri civici, o sul calendario delle presenze...);
- trascrivere sequenze di cifre significative (es. l'età, il numero di presenze);
- disegnare le dita della mano che indicano la quantità considerata.

Negli studi sulle difficoltà di apprendimento della matematica, il piano della simbolizzazione è segnalato come fonte frequente di difficoltà. Pare che molte problematiche siano riconducibili all'incapacità del bambino di far fronte alla duplice natura epistemologica di tale disciplina: da un lato la matematica ha le sue radici nella descrizione del reale, dall'altro queste descrizioni diventano strutture simboliche autonome e indipendenti dal reale. Nell'apprendimento della matematica scritta il bambino sembrerebbe incontrare appunto questo genere di ostacoli. Si tratta di un fenomeno che consente di percepire una grossa lacuna nella comprensione infantile della natura e dell'utilità del simbolo scritto. La scuola deve in tal senso attivarsi per promuovere la capacità di creare legami tra le rappresentazioni concrete e spontanee e le rappresentazioni formali. L'applicazione stessa di un

metodo d'istruzione, che aiuti il discente a mantenere passo passo la corrispondenza tra la manipolazione del materiale concreto e la trattazione dei simboli scritti, fornisce effetti positivi solo se la sua attenzione viene mantenuta sulle quantità, che sono legate agli oggetti concreti, e sulle notazioni scritte e non solo sulla manipolazione dei simboli.

Appare perciò necessario che il bambino debba giungere a rappresentarsi il problema non in termini sintattici, ma in termini semantici. Emerge chiaramente come l'elemento centrale della competenza matematica scritta risieda proprio nella padronanza del legame tra simbolo e referente. Affinché questo possa verificarsi è necessario che il discente abbia acquisito familiarità sia con le quantità e le azioni su di esse, che con i simboli matematici scritti. Per favorire la connessione quindi tra simboli e referenti il primo obiettivo da raggiungere è la creazione di simboli numerici trasparenti che consentano di mantenere visibile nel bambino la quantità di riferimento. Dato un simbolo scritto, l'allievo deve sempre poter richiamare l'immagine mentale della corrispondente quantità e poter così ragionare direttamente su di essa.

Anche in livelli più avanzati di scolarità, è frequente riscontrare un uso meccanico dei simboli e delle operazioni aritmetiche. Si rivela pertanto indispensabile avviare un metodo di insegnamento che guidi il discente, già nei suoi primi contatti con la matematica scritta, alla comprensione profonda del significato dei simboli anche attraverso la manipolazione di oggetti concreti, in modo da abituare il bambino ad un utilizzo rigido dei simboli.

1.5 SINTESI DELLE ABILITA' NUMERICHE DEI BAMBINI IN ETA' PRESCOLARE

Analizzati i differenti quadri teorici legati all'evoluzione delle competenze matematiche, vengono di seguito presentate (Tab.1) in forma sintetica le principali fasi di sviluppo della conoscenza numerica dei bambini in età prescolare (Lucangeli, 2007).

0-2 anni	Competenze numeriche preverbal	<p><i>Stima percettiva (Subitizing):</i> discriminazione di insiemi di 2-3 elementi.</p> <p><i>Aspettative aritmetiche:</i> capacità di riconoscere i cambiamenti di numerosità dati dall'addizione/sottrazione di oggetti (1+1 e 2-1).</p> <p><i>Corrispondenza biunivoca:</i> tale concetto appare ancora in maniera indipendente dall'acquisizione della sequenza verbale delle parole che esprimono i numeri. Ad esempio, il bambino distribuisce un giocattolo a ogni persona.</p>
----------	--------------------------------	---

2-4 anni	Sviluppo delle abilità di conteggio Sviluppo delle abilità di scrittura	<p><i>Enumerazione:</i> acquisizione della sequenza delle parole-numero.</p> <p><i>Corrispondenza biunivoca:</i> a ciascun elemento dell'insieme contato deve corrispondere una sola parola-numero e viceversa.</p> <p><i>Cardinalità:</i> l'ultima parola-numero pronunciata nel conteggio rappresenta la numerosità dell'insieme.</p> <p>A 3-4 anni i bambini ricorrono solitamente a <i>notazioni sia idiosincratiche che pittografiche</i>.</p>
4-6 anni	Sviluppo delle abilità di lettura Sviluppo delle abilità di scrittura	<p>La capacità di leggere i numeri, che si sviluppa prima dell'abilità di scriverli, evolve gradualmente: il bambino, dopo aver acquisito il nome dei numeri, impara a riconoscere i simboli arabi. Il riconoscimento della forma scritta del numero non sempre implica la corrispondente acquisizione del valore quantitativo.</p> <p><i>Stadio logografico:</i> riconoscimento della forma grafica del numero.</p> <p><i>Stadio alfabetico:</i> lettura di numeri in forma araba e verbale.</p> <p>A 4-5 anni i bambini usano prevalentemente segni iconici (lettere e altri simboli) e cominciano ad utilizzare numeri arabi, dimostrando maggiore capacità di osservazione. A 5 anni il codice arabo viene usato con familiarità. Solo dai 5-6 anni la maggioranza dei bambini dimostra di sapere scegliere il simbolo corrispondente alla quantità esatta (entro il 9), anche se si riscontrano possibili errori di scrittura quali la specularità e le rotazioni. Si sviluppa in tal modo un percorso che si lega alla:</p> <ul style="list-style-type: none"> - <i>notazione nulla:</i> riproduzione di segni privi di significato per un osservatore esterno. In essa solitamente il bambino utilizza il formato pittorico-figurativo; - <i>notazione biunivoca:</i> corrispondenza tra segni e quantità numerica in cui prevale il ricorso a segni più o meno astratti (●●● o III) - <i>notazione convenzionale</i> in cui si ritrova il formato numerale (3).

Tabella 1. Sviluppo delle competenze matematiche nel contesto prescolare.

Quando all'interno delle Indicazioni Nazionali si fa riferimento al numero lo si lega al concetto di numerosità, ordinamenti, classificazioni, seriazioni, significato ordinale e cardinale e alla conta. Tutti questi elementi concorrono, tra i due e i sei anni, alla costruzione della conoscenza numerica. È possibile già in tale età delineare alcune aree specifiche di intervento che la ricerca psicologica ha individuato nei processi lessicali, semantici e sintattici.

I *processi lessicali* riguardano la capacità di attribuire il nome ai numeri, si riferiscono pertanto sia all'enumerare, ossia al saper pronunciare la corretta sequenza numerica, sia al saperli leggere e scrivere (Séron, Deloche, 1984; Temple, 1991, 1997; Lucangeli, 2007). Il concetto di enumerare non risulta essere un sinonimo di contare, in quanto l'acquisizione delle parole-numero non implica inizialmente il riferimento alla numerosità dell'insieme. Occorre aspettare i quattro-cinque anni circa perché il bambino sappia riconoscere il valore cardinale delle parole-numero, ossia sappia contare.

Per quanto riguarda la lettura e la scrittura, Frith (1985) propone il succedersi di quattro stadi: logografico, alfabetico, ortografico e lessicale. In particolare, in età prescolare il riconoscimento logografico delle parole, basato su indizi percettivi, precede la capacità di scrittura. Il bambino, infatti, impara a discriminare le forme delle parole, "leggendole", senza tuttavia ancora conoscerne la struttura ortografica e fonologia, solo in un secondo momento, le saprà riprodurre graficamente. Anche nella decodifica verbale del numero, il riconoscimento della forma scritta dei numeri, precede la capacità di produzione grafica, ossia la scrittura di essi.

L'acquisizione della corrispondenza numero-quantità, ossia la comprensione del significato del numero attraverso una rappresentazione astratta di quantità, è la capacità che caratterizza i *processi semantici* (McCloskey et al., 1985; Dehane, 1992; Cohen & Dehane, 2000). In tal senso vanno potenziate le abilità innate di confronto di numerosità combinate con le componenti lessicali ($4 = \circ\circ\circ > \circ\circ = 3$). La comprensione del numero, infatti, comporta la trasformazione della struttura superficiale dei numeri in una rappresentazione astratta di quantità. Qualsiasi tentativo concreto di rappresentazione grafica, come ad esempio il ricorso a *dots* (ossia pallini), diviene una semplificazione del processo mentale. Questa forma di rappresentazione, che potremmo definire analogica, è tuttavia fondamentale in quanto favorisce un passaggio intermedio tra gli oggetti concreti di forma, colore, dimensione diversi e la capacità di operare in modo astratto. Ovviamente è opportuno che tali scelte siano forme rappresentative percettivamente convenienti.

I *processi sintattici* riguardano infine la capacità di individuare correttamente il valore delle cifre a seconda della posizione occupata all'interno del numero (Fuson & Hall, 1983). A livello di scuola dell'infanzia, sarebbe quindi preferibile parlare di pre-sintassi poiché numeri a più cifre non vengono ancora utilizzati. Tuttavia è possibile iniziare già a condurre esperienze verbali che promuovano la

riflessione tutto-parte e viceversa, oltre all'ordinamento di grandezze e il completamento di serie che facilitano la successiva comprensione dell'ordine di grandezza delle cifre (Lucangeli, 2007).

Nel conteggio si integrano competenze lessicali e semantiche; lo si potrebbe pertanto considerare il punto di arrivo delle abilità numeriche in età prescolare.

1.6 IL VALORE DELL'INSEGNAMENTO DELLA MATEMATICA NEL CONTESTO PRESCOLARE

All'età di tre anni ciascun bambino giunge alla scuola dell'infanzia con un patrimonio di abilità e di conoscenze che, seppur intuitive, gli consentono di dare un senso provvisorio alle proprie esperienze. Il passaggio da queste intuizioni agli apprendimenti scolastici, si lega alla teoria dell'equilibrato di Piaget, secondo cui gli schemi già presenti nei diversi soggetti si arricchiscono o modificano, attraverso processi di assimilazione e accomodamento. Si ha pertanto sviluppo cognitivo solo in presenza di perturbazioni interne all'individuo stesso. Tutto questo implica come il piccolo debba sempre mettersi in gioco agendo sulla realtà e non sia possibile forzare apprendimenti, contenuti e tempi.

La matematica inventata dai bambini, unita a quella scoperta nelle normali attività della vita scolastica, li porta a contare, aggiungere, togliere, condurre confronti e risolvere problemi su cui si costruiscono molteplici competenze. Queste esperienze sono fondamentali perché consentono di testare strategie che, seppur ingenue e non formalizzate, non sono affatto banali.

Parlare di concezioni matematiche ingenue fa riferimento proprio ad un apprendimento del tutto informale. Le idee che i bambini creano sui numeri o sulle forme possono essere in parte errate o richiedere perfezionamento, ma è da esse che occorre partire. L'aspetto irrinunciabile è quello di conservare la curiosità e l'atteggiamento positivo di ricerca verso ciò che gli studenti apprendono.

La formazione matematica deve sviluppare e rafforzare le pre-conoscenze e le intuizioni dei discenti promuovendo, accanto all'acquisizione di contenuti matematici, lo sviluppo di atteggiamenti utili a interpretare criticamente la realtà e intervenire su di essa. Il principale rischio di un approccio "unico" al numero sta nella separazione che potrebbe crearsi tra la cultura della scuola e la vita quotidiana. I bambini si confrontano ogni giorno con i diversi aspetti del numero. Sarebbe innaturale che, in nome di un approccio ritenuto più valido di altri, venga ostacolata la loro sistemica capacità conoscitiva.

Il contesto familiare, l'asilo nido e la scuola dell'infanzia rivestono un ruolo di primo piano, in quanto abbracciano un arco d'età in cui il bambino transita dalla competenza numerica innata e culturalmente determinata a quella più propriamente formale.

La scuola dell'infanzia, in particolare, è chiamata a promuovere l'apprendimento matematico creando continuità tra le esperienze precedenti del discente e quelle future che esperirà nei successivi ordini e gradi scolastici.

Gran parte della letteratura psicopedagogica tende oggi ad associare alla scuola dell'infanzia non più solo un ruolo meramente assistenziale o ricreativo, ma al contrario la vede come un contesto capace di favorire lo sviluppo delle abilità cognitive dei bambini che beneficiano di tale servizio. Nonostante queste riflessioni teoriche, le proposte su come poter concretamente attuare e strutturare attività adatte per perseguire tale scopo, soprattutto in relazione alla matematica, paiono in alcuni contesti ancora limitate.

Nella scuola dell'infanzia la matematica non costituisce ancora una disciplina vera e propria; eppure, è qui che iniziano a porsi le basi per gli apprendimenti futuri ad essa legati. È come se la matematica risiedesse già in qualche modo nei piccoli in maniera spontanea. Le attività, se opportunamente pensate, possono pertanto rafforzare e stimolare un'immagine di numero già presente nel bambino. Si potrebbe quindi parlare di protomatematica, andando ad indicare proprio le attività tese a sviluppare processi cognitivi e i concetti matematici, quali: il raggruppamento, l'ordinamento, la quantificazione e misurazione di fatti e fenomeni della realtà. In tale ordine di scuola quindi il focus non è tanto legato alla promozione di apprendimenti quanto, in ottica preparatoria, ad un accesso ai costrutti che essi sottendono, ossia alle forme intuitive definibili protoconcetti. Appare comunque ancora difficile chiarire con precisione quali abilità e competenze ne facciano pienamente parte. Questa situazione di poca chiarezza ha portato alla costruzione di curricoli logico-matematici episodici e brevi che coprono spesso solo l'ultimo anno di scuola dell'infanzia. Si è diffusa in particolare una tendenza generale a programmare l'intervento educativo partendo dall'adozione del gioco, mediatore adatto in tale ordine di scuola, ma in maniera inopportuna cercando in esso solo a posteriori i possibili nessi didattici. Vestire i momenti educativi e i materiali didattici con abiti ludici li rende spesso solo più accattivanti. Essi dovrebbero invece divenire concretamente operativi e promotori di interattività. Per ogni singolo gioco sarebbe opportuno seguire almeno tre fasi: la prima durante la quale il bambino utilizzi il proprio corpo; la seconda di analisi grafica e pittorica; la terza orale, nella quale il discente narri quanto ha effettuato, descrivendo agli altri l'esperienza compiuta. È essenziale che la seconda fase non preceda la prima, mentre la terza talvolta può precedere la fase pittografica. È importante, comunque, che nessuna attività sia eseguita in una sola delle tre fasi. Appare infatti dannoso, ma spesso è ancora frequente, associare all'idea di educazione protomatematica la compilazione passiva di schede preparate dal docente.

Quali aspetti dovrebbero quindi ispirare l'intervento educativo legato all'ambito logico-matematico in questa fascia scolare?

Quando ci si interroga sul fatto di avvicinare o meno i bambini della scuola dell'infanzia alla matematica, differenti sono i dubbi che sorgono. Se per matematica si intende, in maniera riduttiva, il pretendere che i piccoli si avvicinino in maniera passiva ai formalismi di tale disciplina, allora pare quasi spontaneo ritenere inadatto e precoce un suo insegnamento. Se per apprendimento matematico si intende invece un costruire le basi cognitive su cui si innesteranno esperienze future, allora la prospettiva cambia. Inoltre, un lavoro condotto in età prescolare per potenziare le competenze numeriche permette di agire nell'ottica di prevenzione e identificazione di possibili fattori di rischio e di ideazione di interventi di potenziamento. La prevenzione non deve essere intesa come la ricerca precoce di un disturbo, ma come la possibilità di agire con anticipo potenziando i prerequisiti ed evitando che una lieve difficoltà si esasperi o si radicalizzi. È importante costruire sulle risorse personali di ciascun bambino tutte quelle abilità di base che sono necessarie per un apprendimento scolastico futuro. Il potenziamento è una buona pratica raccomandata anche nelle linee guida sui DSA (D.M. 5669/2011) dove emerge l'importanza di sviluppare l'intelligenza numerica e di prevenire le difficoltà fin dalla scuola dell'infanzia. Il documento dichiara in particolare come un'attività mirata dovrebbe sviluppare tutti i prerequisiti del calcolo, quali i:

- *processi semantici*: distinzione tra grandezze di oggetti e la rispettiva numerosità, stima e confronto di quantità;
- *processi lessicali*: avviamento all'acquisizione delle parole-numero;
- *processi sintattici*: analisi della composizione del numero e di ordinamento di grandezze.

Questo aspetto, già sottolineato in precedenza consente di rafforzare la convinzione secondo cui sia possibile orientare il bambino sin dalla scuola dell'infanzia all'acquisizione del concetto di numero e al suo uso, sviluppando adeguatamente competenze e conoscenze che fungano da precursori agli apprendimenti futuri.

La stessa Montessori (1994) si affidava alle capacità intuitive dei bambini ancora molto piccoli, presentando loro confronti attraverso il materiale delle aste numeriche, così scriveva:

“I bambini di quest'età, nell'ambito della famiglia, hanno contato o sentito numerare. Dicono a caso il nome dei grandi numeri, cento o mille che sia, senza però che nella mente abbiano un'idea chiara delle corrispondenti quantità. In cambio, essi percepiscono chiaramente la corrispondenza per i numeri piccoli, perché sanno di avere un naso, due mani, cinque dita per ciascuna mano, etc. Molte volte avranno chiesto tre caramelle invece di due, sapendo perfettamente ciò che quella richiesta significava” (Gasca, 2016, p. 141).

Nel suo pensiero è ricorrente l'idea secondo cui l'esperienza sensoriale e la manipolazione costituiscano la base necessaria per raggiungere l'astrazione. Lei è convinta del fatto che i processi di astrazione e generalizzazione scaturiscano infatti proprio da un'esperienza sensoriale condotta

mediante il contatto e l'esplorazione dell'ambiente, grazie anche al materiale messo a disposizione del bambino, oltre all'opera sapiente dell'insegnante. Risulta quindi necessario, secondo la studiosa, che la scuola ricorra a *metodi speciali* per insegnarla e che ne renda gli elementi chiari e comprensibili, presentandoli in forma concreta. Non sarà, per esempio, richiesto ai discenti che imparino ad usare i simboli in maniera passiva per indicare i numeri, ma si cercherà di farli pervenire al concetto di numero. Non si insegnerà loro ad eseguire addizioni con particolari tecniche, ma semplicemente si lavorerà sul concetto logico insito in tale operazione.

Ancora oggi fare matematica prima dei sei anni è associato, non di rado, ad una preparazione *al far di conto*. L'idea deve essere, al contrario, quella di non accelerare i ritmi del bambino, ma di creare attività didattiche ambiziose che si inseriscano in modo naturale nella sua vita e che siano alla sua portata, coerenti con l'organizzazione e la metodologia didattica della scuola dell'infanzia.

Occorre lavorare in quella che Vygotskij ha definito la *Zona di Sviluppo Prossimale (ZSP o ZOPED)*, ossia quella zona nella quale alcune funzioni non sono ancora mature, ma si trovano ad uno stadio embrionale. L'educatore dovrebbe proporre al bambino scenari di livello superiore alle sue attuali competenze, ma comunque abbastanza semplici da risultargli comprensibili, operando in tal modo nella sua ZSP e aiutandolo ad estendere le proprie competenze e risolvere problemi grazie all'aiuto degli altri. Se il processo è impostato correttamente, la zona di sviluppo attuale del bambino si amplia, includendo quella che in precedenza era la zona di sviluppo prossimo e il discente diviene capace di eseguire autonomamente un compito che prima non era in grado di affrontare.

Questa riflessione consente di evidenziare un errore frequente all'interno della pratica didattica che tenderebbe a lavorare sul cognitivo posseduto, piuttosto che su quello potenziale. In relazione a questo aspetto, ammesso per esempio che alcuni bambini non abbiano ancora raggiunto la capacità di astrarre, non è didatticamente produttivo arrestare il loro sviluppo cognitivo proponendogli solo attività concrete. Ciò non permette lo sviluppo, ma solo un consolidamento nelle competenze che il bambino già possiede.

“La concretezza è ora considerata necessaria e inevitabile, solo come punto di partenza per sviluppare il pensiero astratto” (Vygotskij, 1978 in Fandiño Pinilla, 2008, p. 71). Il fine di tale didattica non è l'acquisizione di concetti matematici formali. Secondo quanto sostenuto anche da Charles Laisant (Fandiño Pinilla, 2008), lo scopo cui deve puntare l'educazione matematica elementare non è quello di formare specialisti o futuri professori, ma è quello di dotare ognuno di conoscenze che gli consentano di comprendere il mondo che li circonda, sviluppando qualità naturali del bambino. Troppo spesso gli insegnanti di scuola dell'infanzia si sentono quasi condizionati dalle richieste di genitori o docenti di scuola primaria. Occorre che anche costoro si rendano conto di come leggere, scrivere o far di conto, senza che i bambini acquisiscano realmente i concetti può divenire

dannoso e prematuro. Bisogna attendere i momenti opportuni e rendersi conto di come ogni bambino abbia di propri tempi di apprendimento che nessuno ha il diritto di alterare. Conoscere, osservare, capire e scoprire sono attitudini spontanee che non devono essere ostacolate o distrutte dall'educazione. Occorre quindi trovare le modalità più opportune per strutturare *occasioni di esperienza matematica*, attraverso attività visive, tattili o motorie per offrire ai bambini un ancoraggio concreto ai concetti astratti dell'aritmetica.

Nella scuola dell'infanzia la base della matematica è la realtà, una concretezza fisica; solo gradualmente si perverrà alla nozione e alle operazioni mentali. La conoscenza è quindi costruita in maniera graduale, in relazione ai bisogni del fanciullo e del suo ambiente di vita. Questa modalità didattica presuppone di valorizzare le attività in cui i bambini sono coinvolti oltre alle esperienze quotidiane che si verificano in sezione in un percorso progressivo che consente di transitare da un piano concreto ad uno più astratto. Si tratta di un radicale mutamento in termini didattici.

La matematica elementare insegnata nei primi ordini di scuola diventa spesso una sorta di addestramento per padroneggiare le cifre da 1 a 9, per scrivere i numeri e per fare i calcoli. È cruciale pervenire ad una prospettiva diversa sull'istruzione infantile, superando l'idea di una pura alfabetizzazione numerica, per accompagnare i bambini a padroneggiare i concetti. Questo implica il modificare le modalità di insegnamento, rendendo più partecipi i bambini, valorizzando quanto già loro vivono quotidianamente nel proprio contesto e favorendo il dialogo e l'argomentazione. Ciò che occorre eliminare è un ricorso a meccanismi e a procedure incomprensibili ai discenti, oltre all'introduzione precoce di simboli privi di un nesso con la realtà.

“Anche i fanciulli apprenderanno a ricavare l'essenza della matematica partendo dalla loro esperienza e non dalla nostra” (Bandet et al., 1973, p. 33).

L'apprendimento dei numeri deve quindi avvenire in maniera guidata e non casuale a partire da giochi o dalla risoluzione di piccoli problemi così come possono presentarsi nella vita di un bambino. Occorre sviluppare la riflessione e il giudizio arrivando a poco a poco a distaccarsi dagli oggetti concreti per fare in modo che i discenti li possano rappresentare mentalmente e, quindi più tardi, dominare. Il concetto di un insegnamento legato al concreto non deve essere confuso con un apprendimento meccanico. Al contempo, le esperienze condotte non devono limitarsi al movimento esteriore ignorando l'attività mentale.

Molto spesso quando si parla di matematica, la si intende come una disciplina rigidamente sequenziale, nella quale ogni idea poggia sulle precedenti e sostiene quelle più avanzate che verranno successivamente introdotte. Questa visione rischia di divenire troppo rigida e di non aiutare la didattica, sottostimando il fatto che tale disciplina sia costituita da molte branche al cui interno i vari concetti sono tra loro connessi. Ovviamente ciò non significa che non esista una propedeuticità e una

sequenza nell'apprendimento; tuttavia, è come se i vari concetti via via appresi vadano ad infittirsi e a rinforzare progressivamente quelli già noti, in un'ottica che potremmo definire ciclica. Ecco perché nella scuola dell'infanzia è possibile trattare temi senza un ordine ferreo, ma affrontando tematiche legate tra loro in una fitta rete concettuale capace di conferirvi senso.

L'ambiente scolastico deve essere ricco di sollecitazioni per rispondere adeguatamente a queste necessità. Un contesto in cui nessun mutamento stimola l'attenzione e la riflessione, non porta all'insorgenza di problemi da risolvere. Situazioni di problematicità quando non sorgeranno in maniera spontanea potranno essere fatti sorgere dall'insegnante stessa, scegliendo nella sezione gli avvenimenti più adatti per essere sfruttati in tal senso. Più verosimile e accattivante sarà l'esperienza, maggiori saranno le possibilità di apprendimento. L'importante è che al bambino vengano offerte delle situazioni-problema complesse e ricche di stimoli. Naturalmente è compito del docente saper intuire fino a che punto possa spingersi con un bambino al fine di poterlo aiutare con proposte capaci di valorizzare le doti di ognuno.

Quanto fino ad ora sottolineato evidenzia come sia utile partire da un "situazioni matematiche" che si verificano nella quotidianità sia della sezione che del contesto extra-scolastico. Con tale termine si fa riferimento ad un insieme di circostanze caratterizzate da una presenza di legami o relazioni tali da creare uno squilibrio o da far nascere un problema. Ci si riferisce pertanto a scenari non statici, ma dinamici.

La vita quotidiana racchiude, soprattutto in questo ordine di scuola, moltissime opportunità che possono essere sicuramente sfruttate. L'obiettivo è quello di strutturare attività che vadano ad aggiungersi a quelle usuali caratterizzanti la realtà quotidiana, le quali possono già essere ritenute adatte per la formazione di corretti modelli mentali.

Occorre rendere l'apprendimento legato all'ambito logico-matematico attraente e questo è reso ancor più semplice in un contesto, quale quello della scuola dell'infanzia, in cui il mediatore didattico maggiormente impiegato è il gioco. Così scrive Frabboni (1974, p. 298): *"Il bimbo è un divoratore dei segni logici che contrappuntano la realtà che lo circonda. Segni che egli scopre e combina manipolando gli oggetti del proprio ambiente, giocando"*.

Fare matematica significa assumere un particolare atteggiamento per leggere la realtà, per vedere il mondo e interpretare gli avvenimenti.

Prima ancora di chiedersi che cosa insegnare ai bambini della scuola dell'infanzia, occorre tuttavia che i docenti si interrogino sul loro grado di conoscenza critica della disciplina. Difficilmente un educatore potrà favorire apprendimenti significativi senza una conoscenza pedagogica relativa alle tematiche che intenderà trattare e senza una consapevolezza relativa a come trasporre, adattare e trasformare didatticamente il sapere accademico da lui posseduto ai propri discenti. È quindi

necessario trovare modalità che consentano di trasformare il contenuto matematico del pedagogo in forme rispondenti ai bisogni dei discenti affinché costoro possano divenire attivi costruttori del proprio apprendimento.

Il ruolo del docente, soprattutto nel contesto prescolare, è principalmente legato ad una continua messa in discussione delle proprie convinzioni sulla base delle continue sollecitazioni provenienti dal bambino e dalle sue esperienze. Nella consapevolezza di come lo studente sia sollecitato dalla realtà principalmente secondo due modalità. La prima riguarda l'esposizione diretta del soggetto a stimoli esterni, la seconda si lega alle influenze esterne all'individuo, tra cui rientra la figura dell'insegnante, capace di favorire o intralciare l'apprendimento. Freudenthal (1994) sottolinea proprio come il bambino inventi la propria matematica e poi, a poco a poco grazie alla guida del maestro, acquisisca la matematica di tutti, attraverso un processo di *reinvenzione guidata*.

Il processo di insegnamento-apprendimento è vissuto in un contesto caratterizzato da legami che hanno alla base interazioni tra il sapere, gli allievi e gli insegnanti. Si costruisce in tal modo quello che Yves Chevallard (D'Amore, 2001) definisce il *triangolo della didattica* (Fig.6). Analizzando le parti che lo compongono, considerando in particolare le dinamiche tra docente e alunno nella scuola dell'infanzia, probabilmente gli aspetti affettivi risultano sicuramente accentuati e dominanti. Se negli altri livelli scolastici il sapere costituisce il fulcro dell'azione didattica in maniera preponderante e il focus è legato alla scelta di cosa debba divenire oggetto di didattica e con quali metodologie, in tale contesto, il maestro più che un mediatore tra allievo e sapere riveste un ruolo di referente affettivo. Tale ruolo include aspetti relazionali, che a loro volta comprendono anche la trasmissione del sapere, poiché non sarebbe pensabile separare la dimensione affettiva da quella educativa.

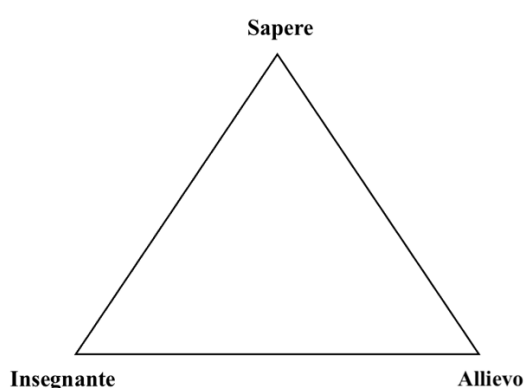


Figura 6. Il triangolo della didattica di Chevallard.

In tal senso, anche la distinzione tra situazioni didattiche e a-didattiche viene messa in discussione. Una situazione è detta *didattica* quando è espresso in modo esplicito l'obiettivo didattico che si vuole raggiungere e quindi l'insegnante dichiara quale sia lo scopo cognitivo da raggiungere e il sapere da

conquistare. Una situazione è definita *a-didattica* quando solo l'insegnante ha chiaro quale sia l'obiettivo didattico da perseguire, mentre l'allievo affronta un'attività che lo coinvolge, ma non sa quali siano le finalità educative di questa. In quest'ultimo scenario, il docente tenta quindi sempre la devoluzione, ossia cerca di affidare ai propri allievi la responsabilità della costruzione delle conoscenze di un certo sapere, suggerendo implicitamente loro di implicarsi personalmente nella costruzione. Nella scuola dell'infanzia le attività che conducono all'apprendimento sono soprattutto di quest'ultima tipologia. Lo studente potrà quindi mettere in gioco, con maggiore facilità, le competenze acquisite al di fuori del contesto scolastico, certo che verranno accolte.

L'apprendimento diviene così un processo attraverso il quale i bambini arrivano progressivamente a distaccarsi dal contesto reale grazie alla guida dell'insegnante che valorizza momenti, contesti e opportunità che si verificano nella vita della sezione al fine di accompagnare i discenti in un percorso in cui costoro possano rinsaldare i collegamenti con le proprie esperienze e, al contempo, possano approcciarsi a concetti logico-matematici. È come se da un lato bisognasse favorire a poco a poco il passaggio alle idee astratte, rompendo i legami con ciò che è legato agli oggetti, al gioco e alla vita quotidiana ma mantenendo però sempre presente tale vincolo. Per quanto possa apparire paradossale, questa rappresenta una sfida che l'educatore deve riuscire a padroneggiare. Si potrebbe in tal senso vedere la scuola come un'officina cooperativa dell'apprendere, una scuola del fare, dove il bambino diventi attore e il maestro regista, dove ci si ispiri ad una modalità operativa di indagine e scoperta a discapito di metodologie passive, mnemoniche e addestrative. L'operatività consente infatti di dare forma logica al pensiero. In relazione anche a quanto sostenuto dall'attivismo riassunto nell'idea di *learning by doing*, il fare costituisce il tramite privilegiato per lo sviluppo cognitivo e per la costruzione della conoscenza. Tuttavia, non tutta l'esperienza educa. È fondamentale, pertanto, che questa favorisca oltre che una rappresentazione attiva della realtà, anche una iconica e simbolica. In altri termini, è opportuno scegliere e proporre attività che consentano non solo di operare attivamente, ma anche di rappresentare figurativamente o simbolicamente una situazione.

Il compito dell'adulto è di valorizzare esperienze, organizzare ambienti e predisporre condizioni, capaci di suscitare interrogativi e problemi. In tal modo, a partire dagli interessi dei bambini, si creeranno molteplici contesti di ricerca capaci di favorire apprendimenti significativi. In questo modo ogni tassello cognitivo sarà il frutto di un'esperienza reale, concreta e avrà alla base un preciso e personale ricordo partecipato, un'immagine vissuta e un significato introiettato in maniera cinestetica.

CAPITOLO II

L'EVOLUZIONE DELLA DIDATTICA DELLA MATEMATICA NELLA SCUOLA DELL'INFANZIA: UN CAMMINO STORICO E NORMATIVO

2.1 INTRODUZIONE

Quando si parla di matematica si pensa solitamente alla scuola primaria e ad una disciplina quasi lontana ed estranea al contesto prescolare. Questo aspetto, come descritto nel capitolo precedente, è fortemente intrecciato con il diffondersi delle teorie piagetiane che associavano il concetto di numerosità al ragionamento logico e astratto non ancora accessibile al bambino prima dei sette anni. Lo psicologo ginevrino collocava infatti l'acquisizione delle competenze aritmetiche in una fase relativamente avanzata dello sviluppo ontogenetico (Piaget & Szeminska, 1968). Secondo la sua teoria i concetti logici precederebbero quelli matematici; pertanto, risulterebbe preferibile sviluppare alcuni prerequisiti e competenze legati alla logica e alla teoria degli insiemi prima di introdurre il concetto di numero. I bambini infatti, non avendo ancora raggiunto un adeguato sviluppo logico, non sarebbero ritenuti in grado di acquisire e apprendere concetti matematici e numerici.

Questo inevitabilmente ha condizionato la pratica didattica, ritenendo precoce un approccio alla matematica prima dell'ingresso nella scuola primaria e sottostimando le reali capacità dei piccoli in età prescolare. Le ricerche più attuali hanno tuttavia cambiato tale visione e hanno iniziato a sottolineare l'importanza di accompagnare, sin dalla scuola dell'infanzia, i bambini verso la comprensione dei fenomeni anche attraverso numeri e quantità.

Per quanto i bambini piccoli necessitino di diversi anni affinché le loro capacità concettuali si approfondiscano, questo non implica che siano privi di capacità numeriche prima di intraprendere il proprio percorso scolastico. Dehaene (2010) evidenzia, nello specifico, alcune possibili criticità sottese agli studi condotti da Piaget. Essi, infatti, implicavano probabilmente un dialogo difficile da comprendere per un fanciullo e, soprattutto, le domande poste non erano certamente interpretate da costui con la medesima chiave di lettura dell'adulto esaminatore. Un cammino di ricerca privo di un ricorso al linguaggio, ma legato a situazioni simili a quelle sperimentate con gli animali, ha infatti mostrato nel tempo come le capacità numeriche dei bambini siano stupefacenti. Alcuni studi condotti già su neonati o soggetti in fase preverbale hanno infatti progressivamente dimostrato come alcune abilità aritmetiche siano innate (Antell & Keating, 1983; Wynn, 1995). Tali teorie hanno quindi riletto e reinterpretato il pensiero piagetiano, sottolineando come una rappresentazione della numerosità sia presente fin dalla nascita ma come prima dei sei anni sia facilmente sviata da indizi percettivi (*effetto Stroop numerico*), quali la grandezza e la disposizione spaziale degli elementi dell'insieme (Lucangeli et al., 2007). L'esistenza di alcune componenti innate potrebbe veicolare l'idea errata secondo cui

non sia necessario un percorso di insegnamento specifico. Le teorie innatiste, tuttavia, non sostengono l'inutilità dell'apprendimento poiché capacità più avanzate, quali la competenza nei meccanismi di conteggio e la capacità di utilizzare il linguaggio simbolico del sistema numerico verbale e scritto, verrebbero comunque apprese dal contesto culturale e ciò determinerebbe anche le differenze individuali (Butterworth, 1999).

In questo scenario gioca quindi un ruolo fondamentale il contesto esterno e viene al contempo rivalutata la possibilità di un insegnamento della matematica sin dalla scuola dell'infanzia, ragionamento impensabile per lo psicologo ginevrino prima dei sette anni. Anche perché oggi più che mai i numeri, situazioni che implicano lo scrivere e il contare, sono presenti nel vissuto del bambino che apprende, che quindi costruisce precocemente ipotesi e modelli sul loro significato e sulla loro funzione. Non è possibile, per tale motivo, evitare il confronto con queste ed altre esperienze extrascolastiche.

A questo punto la questione si lega al come poter insegnare ai bambini? Come poter agevolare e favorire un apprendimento significativo?

L'insegnamento della matematica è affascinante ma al contempo difficile poiché, come sostiene Maria Montessori (1994), il suo apprendimento - a differenza di quello del linguaggio - non è spontaneo. Risulta pertanto necessario che la scuola sappia scegliere le modalità più efficaci per approcciarsi a questa disciplina e per rendere comprensibili e chiari i suoi contenuti, a partire da esperienze manipolatorie e pratiche per poi spostarsi dal concreto all'astratto. Spesso la matematica viene però presentata ancora in maniera puramente linguistica, attraverso regole, schede, formule ed esercizi da svolgere. In tal modo, appare come una disciplina incomprensibile e arida. Le diverse attività didattiche per tale motivo non possono essere, soprattutto lavorando con bambini, legate solo alla trasmissione di nozioni ma devono invece far vivere esperienze che consentano loro di porsi domande attraverso l'esperienza diretta.

Le Indicazioni Nazionali (2012), nella parte dedicata alla Matematica, evidenziano la necessità di favorire una sua visione, non solo come un insieme di regole da interiorizzare, ma come un contesto in cui i bambini possano approcciarsi a problemi significativi, cogliere relazioni e strutture che spieghino il mondo che li circonda e che fornisca loro i mezzi per affrontare problemi della vita quotidiana:

“Di estrema importanza è lo sviluppo di un'adeguata visione della matematica, non ridotta ad un insieme di regole da memorizzare e applicare, ma riconosciuta e apprezzata come contesto per affrontare e porsi problemi significativi e per esplorare e percepire relazioni e strutture che si ritrovano e ricorrono in natura e nelle creazioni dell'uomo (MIUR, 2012, p. 49)”.

Emerge chiaramente come sia imprescindibile che gli alunni indaghino la realtà in modo attivo, dinamico, creativo e motivante, per poter costruire il proprio bagaglio di conoscenze in modo significativo. Lo studente dovrà arrivare a concettualizzare e ad organizzare le esperienze svolte, ma questo potrà avvenire solo se sarà coinvolto, motivato e attivo cognitivamente.

Il cammino che ha portato a questa consapevolezza è stato lungo e si è intrecciato con una trasformazione progressiva relativa alla visione del bambino, del contesto prescolare e dell'apprendimento logico-matematico.

Per comprendere quale sia stata l'evoluzione storica della didattica della matematica nel panorama italiano si è scelto di analizzare i diversi testi normativi legati alla scuola materna, oggi scuola dell'infanzia. I documenti ministeriali sono stati approfonditi dal secondo dopoguerra ad oggi per far emergere come la scuola dell'infanzia sia cambiata negli anni e come la sua evoluzione abbia raccontato una particolare visione dell'educazione e dell'infanzia. La scelta di intraprendere uno studio dagli anni Cinquanta in poi si lega al fatto che a partire da tale periodo si sia iniziata a porre attenzione all'ascolto e ad una legittimazione del pensiero dei più piccoli, oltre all'emergere di una maggiore consapevolezza in relazione ai loro diritti e bisogni. Tutto questo si è poi tradotto e articolato anche in un pensiero pedagogico pluralista che è stato capace di generare un attivo dibattito in relazione a questi aspetti.

2.2 ALCUNI CENNI STORICI SIGNIFICATIVI

Il 18 marzo 1968, grazie alla Legge 444, la scuola dell'infanzia fu inglobata nell'ordinamento statale. Tale documento, infatti, istituì quella che allora venne definita con il termine: scuola materna statale. Prima di questa legge in Italia vi erano “gli asili infantili”, gestiti però da figure di privati ed enti morali. Lo scenario che caratterizzò il periodo post-bellico, unito ad una rinnovata espansione di studi pedagogici e psicologici, furono i principali aspetti che influirono sulla nascita di questa nuova realtà. Essa era infatti in linea con un contesto, quale quella dei primi anni Settanta, fortemente influenzato da diversi cambiamenti sociali e da un'acquisizione da parte delle donne di maggiori diritti.

Per quanto sia stata significativa l'introduzione di un nuovo grado di istruzione statale, tuttavia, esso non venne considerato obbligatorio (aspetto che ancora oggi permane). Inoltre, la scuola materna venne concepita solo come un luogo capace di accogliere bambini fino ai sei anni, ma con una natura ancora fortemente di tipo assistenziale. È opportuno sottolineare infine come non vi fosse ancora, come vi sarà in seguito, una differenza tra asilo nido e scuola dell'infanzia.

Dal 1968 in poi, accanto alle scuole statali, nacquero anche diverse scuole materne istituite da comuni o enti privati. Esse iniziarono ad apparire come un'ulteriore opportunità e come una possibile alternativa alle scuole cattoliche. Questo mutato sentire di tipo laico e progressista si collocò

all'interno di un nuovo contesto sociale di carattere post-bellico. In tale scenario venne meno il monopolio educativo cattolico, che iniziò a scontrarsi con lo Stato che rivendicava la gestione della realtà scolastica in termini di laicità. A poco a poco questi cambiamenti iniziarono ad impattare anche sulla visione del corpo docente. Gli insegnanti iniziarono infatti ad essere concepiti come figure professionali. In relazione a questo venne richiesto loro di continuare a formarsi e aggiornarsi per poter progettare e realizzare proposte didattiche adatte alle capacità e alle potenzialità dei bambini. Iniziarono, inoltre, a cambiare anche le relazioni tra scuola e famiglia. Verranno così a porsi le premesse di ciò che poi confluirà in un maggiore coinvolgimento di quest'ultima nella vita scolastica, aspetto incarnato nel concetto di *corresponsabilità educativa*.

La scuola pubblica fu regolata, fino agli anni Novanta, dai "Programmi Nazionali". Questi, pur nel rispetto della libertà di insegnamento, andarono a definire in maniera molto chiara e precisa quali dovessero essere i contenuti e gli obiettivi da perseguire.

Tali documenti ministeriali si riferivano ai diversi gradi di istruzione, ma non alla scuola materna. Per la scuola dell'infanzia infatti non si è mai parlato di Programmi, ma di Orientamenti. Questa scelta, almeno inizialmente, ha però in qualche modo veicolato una visione di essa come un contesto scolastico meno legato all'apprendimento, ma con finalità più di tipo assistenziale e in continuità con il contesto familiare.

Di seguito verranno descritte ulteriori tappe significative che hanno interessato il contesto scolastico italiano legato alla scuola dell'infanzia. In relazione a tale aspetto appare di rilevanza fondamentale quanto verificatosi con la L. 97/1994 art. 21 che ha previsto - seppur in forma ancora sperimentale per contrastare il fenomeno dell'isolamento sociale dei piccoli centri montani - la nascita degli Istituti Comprensivi, comprendenti: scuola dell'infanzia, scuola primaria e secondaria sottoposti ad un unico centro direttivo. Essi rappresentarono la concretizzazione del *curricolo verticale* e posero le premesse per l'affermazione di una *scuola unitaria* in grado di accogliere i bambini a partire dai tre anni.

Ulteriore elemento di significatività nell'intero cammino normativo italiano legato al contesto scolastico risulta essere la dichiarazione di intenti posta in apertura dell'articolo 21 della L. 59/1997 (Legge Bassanini). Essa inizia infatti ad anticipare aspetti legati alla codifica dei principi di autonomia finanziaria, organizzativa e didattica delle istituzioni scolastiche. Per dare attuazione all'art.21, fu emanato l'8 marzo 1999 il D.P.R. n. 275 che sancì a livello normativo come le singole scuole e le loro reti (art. 7) avessero autonomia: didattica (art. 4), organizzativa (art. 5) e di ricerca, sperimentazione e sviluppo (art. 6). In tal senso l'autonomia acquisì un valore unico, capace di garantire e tutelare la libertà di insegnamento e il pluralismo culturale. Con tale riconoscimento persero la loro significatività anche i *Programmi nazionali*. Essi furono infatti sostituiti da un lato da *Indirizzi* o *Indicazioni nazionali e orientamenti* – pensati per i diversi ordini e gradi di scuola con lo scopo di

indirizzare la progettazione didattico-formativi – e, dall’altro, dal *curricolo didattico*, elaborato dalle scuole all’interno del *Piano dell’Offerta Formativa* (divenuto *Piano Triennale dell’Offerta Formativa*, abbreviato in *PTOF*, con la L. 107/2015).

Una rinnovata attenzione ai bisogni della Società e dei più piccoli portarono nel tempo anche alla nascita di sempre nuove realtà capaci di accoglierli. Alle scuole materne statali e comunali iniziarono così progressivamente ad affiancarsi anche alcune scuole private. Esse, gestite da molteplici enti, cominciarono ad offrire percorsi didattici differenti, per esempio elargiti in lingua straniera. Ad esse, grazie alla Legge 62/2000 (comma 7 dell'articolo 1), fu riconosciuta la parità a patto che operassero in linea con quanto previsto dagli ordinamenti generali in materia di istruzione. In relazione alla scuola dell’infanzia, divennero paritarie alcune scuole cattoliche che si riunirono nella FISM (Federazione Italiana Scuole Materne) e che andarono ad affiancare le scuole statali e comunali. Esse seguirono l’offerta formativa legata prima agli Orientamenti e poi alle Indicazioni, ma fondarono la propria esistenza sui valori religiosi del cattolicesimo. Inoltre, si legarono solitamente con la parrocchia a cui facevano riferimento.

Sarà con la legge n° 53 del 28 marzo 2003, conosciuta come Riforma Moratti, che la scuola materna cambierà definitivamente il proprio nome divenendo: *scuola dell’infanzia*.

In aggiunta questo, diversi anni dopo, quanto già previsto sperimentalmente con la L. 97/1994 diverrà stabile. Infatti, a decorrere dall’a. s. 2011-2012, la L. 111/2011 (art. 19, comma 4) andò ad esplicitare come la scuola dell’infanzia, la scuola primaria e la secondaria di I grado dovessero essere obbligatoriamente aggregate in Istituti Comprensivi. Questo rappresenterà così un nuovo tassello verso la costruzione del *Sistema Integrato 0-6* (D. Lgs. 65/2017), nato con l’intento di promuovere la continuità dai tre mesi di età fino al termine del primo ciclo d’istruzione. Il decreto legislativo (p. 124), in attuazione della L. 107/2015, rappresenta uno degli ultimi e più significativi passi verso la creazione di un sistema integrato di educazione e di istruzione che accompagni i bambini e le famiglie dalla nascita fino a sei anni. Esso, nello specifico, mira infatti a:

- promuovere la continuità del percorso educativo e scolastico;
- ridurre gli svantaggi culturali, sociali e relazionali promuovendo la piena inclusione di tutti i bambini e rispettando e accogliendo tutte le forme di diversità;
- sostenere la primaria funzione educativa delle famiglie;
- favorire la conciliazione tra i tempi di lavoro dei genitori e la cura dei bambini;
- promuovere la qualità dell’offerta educativa, avvalendosi di personale educativo e docente con qualificazione universitaria e attraverso la formazione continua in servizio, la dimensione collegiale del lavoro e il coordinamento pedagogico territoriale;
- agevolare la frequenza dei servizi educativi.

Emerge chiaramente un desiderio di superare la frammentazione esistente tra i diversi servizi educativi e le scuole dell'infanzia per garantire ai bambini un percorso unitario mediante attività di progettazione, coordinazione e formazione comuni. In tale scenario appare di rilevanza strategica la scuola dell'infanzia che opera in sinergia con i servizi educativi per l'infanzia (nidi e micronidi, sezioni primavera e servizi integrativi) e il successivo primo ciclo d'istruzione per ideare un cammino unitario e continuativo posto a fondamento dello sviluppo dei piccoli. Nel documento si legge infatti come: *“il Sistema integrato di educazione e di istruzione garantisce a tutte le bambine e i bambini, dalla nascita ai sei anni, pari opportunità di sviluppare le proprie potenzialità di relazione, autonomia, creatività, apprendimento, in un adeguato contesto affettivo, ludico e cognitivo, superando disuguaglianze e barriere territoriali, economiche, etniche e culturali (D. Lgs. n. 65, p. 124)”*.

Per conseguire tali principi e finalità, il documento esplicita chiaramente come sia necessaria la preparazione universitaria del personale dei servizi educativi per l'infanzia. È pertanto richiesto il conseguimento della laurea in Scienze dell'educazione e della formazione nella classe L19 ad indirizzo specifico per educatori dei servizi educativi per l'infanzia o della laurea quinquennale a ciclo unico in Scienze della formazione primaria integrata da un corso di specializzazione per complessivi 60 crediti formativi universitari, come definito dal D.M. 378/2018. Il titolo di accesso alla professione di docente della scuola dell'infanzia resta disciplinato secondo la normativa vigente. Viene, inoltre, evidenziata l'importanza attribuita alla formazione in servizio del personale del Sistema integrato di educazione e di istruzione e al coordinamento pedagogico territoriale (D. Lgs. n. 65, p. 126).

Appare sempre più evidente il valore della prima infanzia, sia a livello di studi e ricerche nazionali ed internazionali. Tale riconoscimento si intreccia così con la nascita di politiche ed interventi specifici volti a tutelare e valorizzare questa specifica fascia di età, imprescindibile per la crescita e lo sviluppo dei futuri adulti di domani.

Nel presente capitolo verranno descritti alcuni cambiamenti che hanno interessato l'evoluzione normativa legata alla scuola materna, oggi scuola dell'infanzia, e che hanno condotto alle *“Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione (2012)”*. Tale documento, riletto e approfondito dalle *“Indicazioni Nazionali e Nuovi Scenari”* del 2018, rappresenta ad oggi il cardine fondamentale per lo sviluppo di competenze chiave di cittadinanza attiva e sostenibilità.

Significativa a tale riguardo è anche la stesura, ad opera della Commissione nazionale per il Sistema integrato di educazione e di istruzione, delle Linee guida pedagogiche per il Sistema 0-6. Il testo

rappresenta una bozza che non sostituisce gli attuali documenti programmatici vigenti per la scuola dell'infanzia (le Indicazioni per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo di istruzione, 2012, aggiornate con i Nuovi scenari del 2018), né anticipa i contenuti degli Orientamenti educativi nazionali per lo 0-3, che saranno oggetto di un successivo intervento. Essa, tuttavia, rappresenta un'importante cornice di riferimento pedagogico - oltre che il quadro istituzionale e organizzativo - in cui si collocherà il sistema educativo integrato dalla nascita fino ai sei anni per favorirne lo sviluppo e il consolidamento (Decreto ministeriale n. 334 del 22 novembre 2021, p. 5).

Emerge chiaramente come questo cammino, per quanto auspicato e previsto a livello normativo, necessiti ancora di tempo per tradursi in termini concreti e come occorra ideare specifici strumenti di valutazione, per delineare cosa si possa intendere con un'idea di “buon” nido e “buona” scuola d'infanzia (Bondioli et al., 2018).

In relazione al focus della ricerca l'analisi dei testi ministeriali, di seguito descritta, si è orientata anche a comprendere come sia stato concepito - nel corso del tempo a livello legislativo - l'insegnamento della matematica nel contesto prescolare per comprendere a quali linee metodologiche sia possibile ispirarsi per l'ideazione e la strutturazione di attività che possano essere significative per i bambini e il loro apprendimento. La didattica legata a tale ambito disciplinare, infatti, si è progressivamente evoluta nel tempo. In passato il suo apprendimento era fortemente connesso a ragioni funzionali e strumentali (*far di conto*) o a motivi legati al fatto che per le sue caratteristiche e peculiarità tale materia favorisse competenze legate a: pensare, ragionare, essere coerenti, razionali, etc.

Oggi essa è presente nel curricolo scolastico proprio per le sue specificità, la sua utilità e duttilità, oltre che per il suo stretto legame con le altre scienze e la sua essenza capace di promuovere lo sviluppo del pensiero logico. Per quanto possa apparire una visione quasi riduttiva, essa veicola la necessità di pensare alla predisposizione di un curricolo verticale in cui l'obiettivo prioritario sia sempre più volto alla formazione di allievi “competenti” capaci di vivere nella complessità del mondo attuale. Il dibattito relativo a cosa si intenda davvero per competenza rimane tuttavia ancora oggi oggetto di continua rilettura e aggiornamento.

Tale prospettiva di intreccia inoltre con la formazione del corpo docente. L'insegnante, infatti, supporta il discente verso un cammino di costruzione individuale e collettiva di un sapere competente. Questo processo, che intreccia il sapere istituzionale e il sapere oggetto di insegnamento, rappresenta il fulcro della trasposizione didattica della matematica.

Riflettendo su tali aspetti, nel presente capitolo si approfondiranno pertanto anche elementi legati alla visione dell'infanzia e del corpo docente (Fiorin et. al, 2013; Asenova, Fandiño Pinilla, Monaco,

2012). Pensando alla competenza matematica e professionale degli insegnanti, infatti, ci si rende conto di come essa sia varia e multiforme per sua natura e in relazione ad ogni specifico grado scolastico. In relazione al fatto che ad un futuro docente di liceo sia richiesta una laurea in matematica, mentre per il maestro di scuola dell'infanzia si preveda solo un corso di didattica disciplinare appare, secondo quanto sostenuto da Asenova et al. 2012, una visione ad oggi oggetto di riflessione critica. Costoro infatti evidenziano come una competenza specialistica, soprattutto in relazione alla vastità delle argomentazioni matematiche (seppur meno formali) presenti nei primi livelli scolastici, sia fondamentale e imprescindibile. Tuttavia, proprio per la sua essenza, definire cosa si intenda con competenza professionale degli insegnanti appare un elemento delicato e complesso (Asenova et al., 2012, p. 2). Inoltre, essa appare fortemente intrecciata ai contenuti disciplinari e al contesto scolastico. Nelle Linee pedagogiche per il sistema integrato zero-sei si legge a tal proposito: *“La professionalità degli educatori/insegnanti si basa su una solida cultura dell'infanzia che, all'interno di una cornice pedagogica, attinge a saperi diversi: studi psicologici relativi allo sviluppo, alle relazioni e alla comunicazione; studi antropologici e sociologici, studi linguistici, studi in ambito STEAM e studi relativi alla conduzione didattica”* (Decreto ministeriale n. 334 del 22 novembre 2021, p. 30).

Questo mostra così come necessario un percorso di approfondimento relativo a tali aspetti che porterà, nel terzo capitolo, a strutturare una significativa riflessione relativa proprio al concetto di Pedagogical Content Knowledge (PCK), introdotto da Shulman (1986, 1987), al fine di giungere ad una possibile definizione di cosa si possa intendere con l'idea di conoscenza di base per l'insegnamento della matematica nel contesto prescolare.

2.3 PROGRAMMI PER LE SCUOLE ELEMENTARI MATERNE (Decreto Luogotenenziale 24 Maggio 1945, n. 459)

Nel periodo seguente al secondo conflitto mondiale, l'idea di scuola materna come contesto fortemente legato alla famiglia si innestò su un'eredità dell'Ottocento. Questa concezione pedagogica della prima infanzia si poneva in distacco rispetto alla precedente concezione puramente assistenziale della scuola. Una figura centrale in questo processo fu Pauline Kergomard, educatrice francese, che iniziò a sostenere un'idea di educazione che fosse quanto più possibile materna nei riguardi del bambino. Ella cambiò la tradizionale denominazione di “sala d'asilo” in “scuola materna” e iniziò a concepire quest'ultima come un contesto che non poteva legarsi in alcun modo ad attività che anticipassero i tempi del discente o che si orientassero verso uno “scolasticismo”.

In Italia, tali principi pedagogici vennero accolti dalle sorelle Agazzi che cercarono di superare un'idea di astrazione tipica di un contesto eccessivamente scolarizzato, per ideare una scuola materna che potesse offrire ai fanciulli lo stesso calore dell'ambiente domestico e materno. I loro principi

educativi si innestarono proprio su queste loro concezioni. Esse sostennero infatti la necessità di partire, in ogni attività proposta ai discenti, sempre dal concreto per pervenire poi all'astratto e proposero esercizi di vita pratica e attività di carattere estetico (disegno spontaneo, canto, esercizi ritmici e lavoretti ornamentali).

“La scuola è una piccola casa e una grande famiglia. Che si fa in famiglia? Ci si muove, si lavora, si discorre, ci si lava di frequente, si mangia, qualche volta ci s'inquieta per qualche imprevisto; in famiglia ci si vuol bene e per questo si procura di aiutarci vicendevolmente, di farci reciproco piacere... Anche nella scuola materna si lavora, si discorre, si mangia, ci si lava di frequente, ecc. E la maestra, come una buona massaia, diffonde il proprio affetto tra i piccoli, propone attività stimolanti e rapportate alle possibilità dei bambini, cura l'ordine della scuola. La maestra, insomma, come la mamma” (Rosa Agazzi, 1950, p. 59).

Va però sottolineato come a poco a poco si iniziò anche a diffondere, sin dai programmi del 1914 legati alla scuola materna, il concetto di “maestrità”. Con tale termine è come se si iniziassero a porre le basi per una concezione del ruolo della maestra legato non solo alla cura e alla crescita dei bambini, ma anche al sapere pedagogico necessario per svolgere tale professione. Ovviamente sarà necessario ancora del tempo perché si inizi a superare una concezione che non associ questo lavoro ancora a funzioni di tipo caritatevole e assistenziale.

Il Decreto Luogotenenziale n. 459 del 24 maggio 1945, in linea con quanto sopra descritto, si apriva sottolineando come:

“La prima e naturale educatrice del bambino è la madre. La scuola materna non può sostituirsi alla famiglia e alla madre, ma deve integrarne l'opera e avvicinare il bambino a un mondo più ricco di esperienze. [...] Il suo ordinamento interno non deve essere improntato a rigidità scolastica, ma conserverà il calore dell'ambiente familiare, affinché il bambino non vi si senta estraneo e sperduto”.

Queste prime righe già veicolavano un'idea di maestra-mamma che permane nell'intero documento. La scuola veniva concepita ancora come un contesto che faceva derivare dalla famiglia la sua essenza e che per tale motivo doveva seguire il naturale sviluppo del bambino, che andava accolto con l'affetto che avrebbe potuto rivolgergli una madre.

La scuola veniva quindi pensata per essere un ambiente capace di seguire queste naturali tendenze del fanciullo, affidandogli libertà di azione e di parola. Essa nasceva per supportare la personalità del piccolo e per integrare l'educazione familiare. Il bambino era concepito come naturalmente attivo e spontaneo. Le capacità della maestra dovevano quindi fare in modo che egli acquisisse fiducia in lei e dovevano guidarlo come una madre farebbe con i propri figli. L'idea era di un discente che non fosse uno spettatore passivo e annoiato, ma che fosse un soggetto attivo e impegnato nella propria formazione e crescita grazie anche alle relazioni con i compagni.

Veniva quindi sottolineato come, proprio in relazione a questo, non fosse possibile parlare di programma o di materie d'insegnamento. Il ruolo di questa prima istituzione educativa era infatti legato alla promozione e alla formazione unitaria della personalità infantile. Non era possibile parlare di lezioni per la scuola materna in quanto era tutta la giornata stessa, che il bambino viveva in questo contesto, che diventava un'occasione di apprendimento. Egli apprendeva infatti continuamente, ma doveva essere guidato da esperienze concrete senza le quali non poteva pervenire all'astrazione.

Oltre all'amore per i bambini, alla freschezza spirituale, alla cultura, alla pazienza e alla fermezza che erano per questa professione indispensabili, venivano definite alcune linee programmatiche che non avevano valore formale, ma che avrebbero dovuto guidare le scelte delle insegnanti. Nel documento si parlava infatti di alcuni principi e le linee fondamentali a cui le maestre potevano ispirarsi per la propria azione educativa:

- insegnamento religioso;
- educazione morale e fisica, opportunamente fuse;
- uso appropriato della lingua italiana;
- disegno;
- canto;
- il gioco come fonte di esperienze, conoscenze e come mezzo principale per favorire l'apprendimento.

In relazione alle precedenti premesse teoriche furono concepite come inadeguate all'infanzia proposte legate alla scrittura, alla lettura e al calcolo. Nel testo normativo apparvero pertanto solo pochi accenni alla logica e alla matematica:

“Osservazione delle cose che maggiormente colpiscono i sensi del bambino. Conversazione anche su soggetti non presenti. Relazioni su fatti che il bambino ha osservato fuori della scuola. Quantità, forma e dimensioni delle cose”.

2.4 ORIENTAMENTI PER L'ATTIVITÀ EDUCATIVA DELLA SCUOLA MATERNA (D.P.R. 11/6/1958 n. 584)

I primi *“Orientamenti per l'attività educativa della scuola materna”* furono emanati nel 1958 dal ministro Aldo Moro. Tale documento si apriva sottolineando come essi andassero a sostituire i *Programmi didattici* emanati con il Decreto Luogotenenziale del 24 maggio 1945, n. 459. Nonostante tali premesse, il legame con i programmi precedenti era ancora evidente. Infatti, pur tentando di definire una differenza tra scuola e famiglia, veniva nuovamente sottolineato come:

“La scuola materna educa il bambino nell'età dai tre ai sei anni, continuando e integrando, in intima collaborazione, l'opera e le iniziative della famiglia. Il bambino, infatti, deve poter trarre sostegno e guida, nel suo sviluppo, tanto dalla famiglia, quanto dalla scuola, concordemente operanti (D.P.R. 11/6/1958 n. 584, p. 2528)”.

Emergeva pertanto una prospettiva ancora legata al pensiero pedagogico agazziano che vedeva la scuola come un prolungamento dell'ambiente domestico e familiare, capace di cogliere la spontaneità del fanciullo e orientata a sostenere la sua mente e il suo essere più intimo e profondo.

Questa concezione del contesto scolastico e del bambino influivano anche sulla percezione dell'educatrice a cui era richiesto *“di partecipare alla vita dei bambini con amore materno, ma anche con illuminata cultura generale specifica, che consenta una chiara coscienza dei fini e dei mezzi dell'educazione infantile (D.P.R. 11/6/1958 n. 584, p. 2528)”*.

Il legame tra la figura professionale della maestra e la figura materna veniva nuovamente sottolineato anche in questo documento ministeriale. Tuttavia, si iniziò a sottolineare quanto fosse necessaria la preparazione dell'insegnante. Costei avrebbe dovuto infatti dedicarsi ad uno studio costante delle opere dei più noti pedagogisti ed educatori per saper guidare e sostenere lo sviluppo armonico e integrale del bambino.

La scuola materna si rivolgeva a bambini che per la loro età non erano *“ancora in grado di assurgere a forme di raziocinio e a modi di comportamento secondo la logica e le motivazioni di condotta propria degli adulti. Egli si svolge intellettualmente e perviene all'ordine morale mediante l'osservazione, l'agire ed il fare, e non tanto per via di precetti verbalistici (D.P.R. 11/6/1958 n. 584, p. 2528)”*.

Proprio per le caratteristiche e le esigenze dei piccoli che accoglieva essa non poteva quindi essere concepita come un contesto rigido nei tempi e in relazione agli apprendimenti. Al contrario, in linea con un'idea di uno sviluppo integrale, la percezione di tale contesto era di una scuola che sapesse porre le basi per la scuola elementare, senza però anticipare i tempi. Veniva infatti chiaramente sottolineato come fossero da evitare impostazioni didattiche legate a specifiche materie o che seguissero un programma che mirasse ad insegnare ai bambini a leggere, a scrivere o a svolgere calcoli. La scuola materna avrebbe dovuto invece saper offrire un ambiente sereno che assicurasse il loro sviluppo futuro, tenendo in forte considerazione la componente affettiva e il bisogno di esplorazione e scoperta. Per poter quindi tutelare lo sviluppo fisico, mentale e spirituale, il tramite privilegiato diventarono il “gioco” e il “fare”.

La scuola materna iniziò così a poco a poco ad essere concepita come un contesto con una specifica identità, che la differenziava dalla scuola elementare o da altre realtà educative.

In linea con le riflessioni precedentemente esposte, nel documento ministeriale venivano indicati alcuni orientamenti didattici legati:

- all'educazione religiosa;
- alla vita morale e sociale;
- all'educazione fisica;
- all'educazione intellettuale;

È all'interno di quest'area che si potevano cogliere alcuni legami con lo sviluppo del pensiero logico, base per un futuro apprendimento della matematica.

“Sarà dall'ambiente naturale e sociale e per la spontanea comunicazione con l'educatrice, che, il bambino intuirà i caratteri e le qualità delle cose (uguaglianze, somiglianze, differenze, contrapposizioni, colori, sostanze varie, dimensioni, raggruppamenti), le qualità (molti, pochi, uno, prime quantità numeriche) (D.P.R. 11/6/1958 n. 584, p. 2529)”.

In queste poche indicazioni si coglieva l'essenza della didattica nella scuola materna, concepita per essere un contesto fortemente legato all'esplorazione e alla scoperta del mondo circostante che poteva essere compreso e indagato, in forme sempre più astratte, dal bambino.

- all'educazione linguistica;
- al disegno libero;
- al canto corale.

Questi orientamenti didattici mostravano chiaramente quale importanza rivestissero la vita religiosa, morale, intellettuale e sociale per lo sviluppo del fanciullo.

Veniva inoltre sottolineato come non fosse da prediligere uno specifico metodo didattico; tuttavia, l'idea era di vedere nel “giuoco” e nel “lavoro” i mezzi e gli strumenti per favorire la formazione del discente.

2.5 ORIENTAMENTI DELL'ATTIVITÀ EDUCATIVA NELLE SCUOLE MATERNE STATALI (D.P.R. 10 settembre 1969, n.647)

Il 18 marzo 1968, dopo un lungo periodo di scontri e contrasti, venne approvata dalla Camera la legge n. 444 che istituì la scuola materna statale. La legge rivestì un passaggio significativo anche se non riuscì a definire ancora una chiara fisionomia e caratterizzazione, da un punto di vista pedagogico, di tale contesto scolastico.

All'interno del documento si sottolineava come essa accoglieva i bambini dai tre ai sei anni e che si proponeva come obiettivi l'educazione, lo sviluppo della personalità infantile, l'assistenza e la preparazione alla scuola dell'obbligo, *rivestendo un ruolo integrato all'opera della famiglia.*

Emergeva pertanto ancora il forte legame tra la scuola e il contesto domestico e familiare, sottolineato anche dal fatto che le insegnanti fossero ancora tutte donne. In relazione alla convinzione che la funzione educativa spettasse primariamente alla famiglia, nel documento ministeriale veniva sottolineato come l'iscrizione alla scuola materna fosse facoltativa e la frequenza gratuita.

Il legame tra la scuola e la famiglia era ancora evidente, tuttavia, iniziò ad emergere una maggiore attenzione al ruolo della scuola e alle sue funzioni. Non veniva infatti più sottolineato, come nei Programmi del 1945, come la prima e naturale educatrice del bambino fosse la madre.

“Diviene particolarmente raccomandabile, perciò, un costante rapporto tra scuola materna e famiglia, che possa risolversi in un arricchimento culturale delle famiglie e in una loro più efficace presenza educativa. Rispetto a questa, la scuola materna non deve in alcun snodo considerarsi sostitutiva. La famiglia promuove le esperienze fondamentali di vita del bambino e l'equilibrata organizzazione della sua personalità in tutte le sue dimensioni. Da parte sua, la scuola materna allarga e integra l'opera educativa dei genitori nella misura in cui essa orienta le relazioni del bambino con il mondo esterno, attraverso l'incontro e la convivenza con i coetanei (D.P.R. 10 settembre 1969, n.647, p. 6175)”.

Nonostante fosse chiaramente esplicito il richiamo al legame e all'integrazione tra i due contesti educativi, venivano sottolineate alcune caratteristiche e proprietà uniche che la scuola materna possedeva. Inoltre, in relazione anche alle esigenze della società del tempo, al contesto scolastico veniva affidato il compito di compensare un'eventuale mancanza di stimolazioni culturali.

“L'attuale fase di sviluppo della nostra società è caratterizzata dai fenomeni connessi al processo d'industrializzazione anche nelle campagne e al diffondersi dell'urbanesimo. Tali fenomeni si sono ripercossi sulla famiglia del bambino ridotta spesso ai soli genitori, impegnati in generale in attività extra-domestiche, per tutta la giornata. I bambini sono nella gran parte costretti a vivere senza calore di intimità, nell'angustia delle case mancanti di spazi di espansione, e privi di più ampie relazioni (D.P.R. 10 settembre 1969, n.647, p. 6175)”.

L'idea era di riuscire ad offrire ai discenti un'esperienza quanto più possibile significativa e varia, spesso non possibile in alcune famiglie.

“Fattori di ordine psicologico fanno dell'età che inizia verso i tre anni un periodo di sviluppo con caratteri peculiari, diversi da quelli dell'età precedente, e tali quindi che richiedono un'esperienza educativa più varia di quella che il bambino vive in famiglia (D.P.R. 10 settembre 1969, n.647, p. 6175)”.

A seguito della citata legge vennero emanati dal Ministro Ferrari Agrari il 10 settembre 1969 gli *Orientamenti dell'attività educativa nelle Scuole Materne Statali*. Tra le indicazioni su come poter favorire e promuovere lo sviluppo armonico dei bambini, in relazione alla loro maturità, nel testo

veniva sottolineato come fosse necessario che costoro potessero svolgere diverse *attività*. Esse rispondevano a diversi scopi ed esigenze e venivano pensate come piccole lezioni frontali o come contesti in cui guidare i discenti alla costruzione di semplici manufatti.

“L’attività educativa della scuola materna si configura cioè in forme che non possono essere distinte e distribuite in settori rigidi e indipendenti e in appositi orari. Naturalmente, questo non comporta che non debbano essere sviluppati tutti gli aspetti della personalità infantile; l’educatrice approfondisca e svolga consapevolmente quanto affiora dalla molteplicità delle esperienze quotidiane e dagli atteggiamenti spontanei o indotti del bambino; a tal fine gioveranno procedimenti didattici che rispettino l’unità integrale dello sviluppo infantile (D.P.R. 10 settembre 1969, n.647, p. 6177)”.

Venne nuovamente ribadito, anche all’interno degli Ordinamenti del 1969, come per la scuola materna non si potesse ancora parlare di programma. Venne rimarcato però il fatto che, nonostante non vi fossero aree disciplinari rigide o tempi eccessivamente scanditi, questo non implicasse che non venissero adeguatamente sviluppati tutti gli aspetti della personalità infantile.

“Nella scuola materna non è possibile né si deve mirare a svolgere un sistematico programma differenziato per temi culturali, o per valori sociali, etici, religiosi, giacché non lo consentono ancora né le esperienze, né le strutture mentali, né gli interessi del bambino, né i livelli della sua maturazione psichica (D.P.R. 10 settembre 1969, n.647, p. 6177)”.

L’organizzazione didattica era pertanto impostata per favorire:

- L’educazione religiosa.
- L’educazione affettiva, morale e sociale.
- L’educazione intellettuale.

Essa aveva come obiettivo quello di sostenere lo sviluppo percettivo e conoscitivo, innestandosi sulle esperienze e le attività che il bambino svolgeva. L’idea era di favorire un percorso graduale che non anticipasse incautamente aspetti che, in relazione alla sua età, il discente non fosse in grado di apprendere.

In tale area si parlava inoltre della necessità di stimolare la curiosità dei discenti nei confronti del mondo circostante e della natura, a partire dai sensi per giungere ad un’analisi più critica e astratta dei fenomeni. Emergeva chiaramente come, grazie a queste esperienze, iniziassero quindi a porsi le premesse per lo sviluppo del ragionamento e del pensiero logico.

- L’educazione linguistica.
- La libera espressione grafico pittorica e plastica.
- L’educazione musicale.
- L’educazione fisica.

- L'educazione sanitaria.
- Il gioco e attività costruttive e di vita pratica.

“È nel gioco che si delineano e si sviluppano tutte le principali capacità del bambino, quello senso- motorie, quelle socio-affettive, quelle costruttive, quelle espressive e quelle intellettuali, giacché implica la più vitale partecipazione di tutta la sua personalità. [...] Tutte queste forme di gioco potranno essere svolte individualmente, in piccoli gruppi o collettivamente; con materiali strutturati o no; in aula o all'aperto (D.P.R. 10 settembre 1969, n.647, p. 6179)”.

Il gioco consente infatti di sviluppare competenze, abilità e conoscenze dal punto di vista cognitivo e ha, inoltre, una forte valenza in ambito educativo e sociale poiché sprona i bambini a relazionarsi e a confrontarsi tra loro. Lavorando con discenti ancora piccoli, la dimensione ludica è una preziosissima risorsa per favorire l'apprendimento. Nel testo ministeriale ne venivano elencati alcuni a titolo esemplificativo, tra cui: *“sabbia a stampi, cubetti di legno e blocchi da costruzione di varie forme e dimensioni”*. Nonostante essi nascessero per rivestire diverse funzioni, potevano tuttavia risultare profondamente adatti anche per favorire l'apprendimento pre-matematico.

Nello scenario appena descritto era possibile cogliere come l'attività educativa della scuola materna apparisse più flessibile rispetto alle altre realtà scolastiche. Eppure, veniva evidenziato come fosse fondamentale il ruolo dell'educatrice nel riuscire a proporre ai bambini molteplici esperienze che rispettassero l'unità integrale dello sviluppo infantile. In relazione a questo aspetto, negli Orientamenti del 1969, all'insegnante veniva riconosciuta una piena libertà educativa e didattica.

“L'impegno che così si richiede alla educatrice è pari alla importanza di questa scuola che è la più vicina ai processi originari di formazione della personalità. In questa scuola più che in ogni altra, perciò, la libertà dei metodi didattici dovrà essere fermamente garantita (D.P.R. 10 settembre 1969, n.647, p. 6175)”.

Fu proprio tale testo ministeriale a rappresentare un cambiamento significativo, rispetto al passato, in relazione all'identità professionale dell'educatrice. Veniva infatti proposta una visione alternativa di questa figura. Essa non era più assimilata alla madre, ma era valorizzata per il suo profilo professionale legato non solo ad un amore materno, ritenuto in passato quasi l'unico criterio imprescindibile per dedicarsi all'educazione infantile, ma anche ad un sapere pedagogico.

“Se una buona preparazione di base, costituita da una elevata cultura generale e da una sicura cultura specifica di pedagogia, psicologia e sociologia, tenute costantemente aggiornate, appare condizione primaria, insieme ad essa si pone inderogabile la presenza di doti fondamentali di personalità, che consentano all'educatrice di instaurare quell'equilibrato rapporto affettivo fra lei e

il bambino, senza il quale non si promuovono in lui i sensi di fiducia e di sicurezza essenziali al suo sviluppo personale (D.P.R. 10 settembre 1969, n.647, p. 6177)”.

Nel descrivere il profilo della maestra, gli Orientamenti del 1969, crearono una scissione tra le attitudini della personalità e la necessaria preparazione professionale. Le prime erano doti fondamentali per poter sviluppare dei legami forti con i bambini e per sostenere il loro sviluppo. Tuttavia, non era possibile prescindere da una solida formazione di base e da un'elevata cultura pedagogica, psicologica e sociologica che doveva essere costantemente aggiornata. Ad esse si aggiungevano anche competenze di carattere didattico, tecnico e organizzativo, sostenute da un forte senso di iniziativa e di spirito creativo.

Emergeva chiaramente quindi come tali Orientamenti sancissero definitivamente la fine dell'idea di maestra-mamma per lasciare spazio ad una figura professionale quale quella dell'insegnante della scuola materna. Un ruolo che necessitava non solo della cura e dell'affetto verso i bambini, ma soprattutto di un sapere teorico e pratico.

All'interno degli *Orientamenti dell'attività educativa nelle Scuole Materne Statali* confluirono i risultati conseguiti al tempo dalla ricerca psicopedagogica e dagli studi in relazione allo sviluppo del bambino in età prescolare. Essi proponevano infatti un modello di scuola che si legava al pensiero pedagogico di Piaget, molto diffuso negli anni Sessanta.

2.5.1 Didattica della matematica secondo la prospettiva piagetiana

Sotto l'influsso di una lettura approssimativa degli studi di J. Piaget si era diffusa l'idea secondo cui i bambini non possedessero il concetto di numero prima dei sei-sette anni. In risposta a questo, la scuola elementare era concepita come un contesto per farlo acquisire e per produrne la padronanza. In particolare, l'idea che il concetto di numero si fondasse sulla corrispondenza tra insiemi equipotenti aveva portato diversi insegnanti a proporre ai bambini il concetto di insieme, considerato un elemento propedeutico agli apprendimenti successivi.

Solitamente l'itinerario canonico, che la scuola prevedeva per la formazione del concetto di numero, seguiva pertanto alcune seguenti tappe:

- esecuzione di diversi esercizi di classificazione. Inizialmente in relazione ad un attributo (es. il colore blu) e successivamente anche a più di un attributo (es. blu e triangolo);
- rafforzamento di quanto esperito attraverso la compilazione di diverse schede in cui erano presenti “insiemi” da dover confrontare;
- realizzazione di medesime esperienze, ma introducendo la rappresentazione degli insiemi con il ricorso ai diagrammi di Eulero-Venn.

Tale impostazione era chiaramente di derivazione piagetiana e considerava il numero naturale prevalentemente sotto l'aspetto cardinale e come potenza di un insieme finito.

Proposte didattiche specifiche legate ai numeri venivano pertanto proposte in tempi successivi nell'esperienza scolastica dei discenti. Venivano quindi sottostimate le reali capacità del bambino di scuola dell'infanzia che era immerso in un contesto in cui aveva già avuto modo di entrare in contatto con i numeri, non solo cardinali.

In linea con quanto sottolineato da un punto di vista teorico, intercettando gli studi di Piaget, negli Orientamenti del 1969 così si leggeva:

“Progressi sul piano percettivo e su quello dell'attività rappresentativa rendono inoltre possibile una vivace attività di pensiero, la quale lascia tuttavia largo posto ad elementi di carattere intuitivo ed affettivo, e non è ancora disciplinata da quelle capacità di coordinamento logico che solo nel corso della scuola primaria troveranno il loro graduale sviluppo (D.P.R. 10 settembre 1969, n.647, p. 6176)”.

2.6 ORIENTAMENTI DELL'ATTIVITÀ EDUCATIVA NELLE SCUOLE MATERNE STATALI (D.M. 3 giugno 1991)

Gli *“Orientamenti dell'attività educativa nelle scuole materne statali”* furono emanati con il Decreto ministeriale del 3 giugno 1991 dal ministro Riccardo Misasi.

Come venne chiaramente esplicitato nella prima parte del testo normativo, essi andarono a sostituire i precedenti Orientamenti del 1969 legati alle scuole materne statali.

In un contesto quale quello degli anni Novanta, che iniziava ad essere legato alle logiche del consumismo e del benessere materiale, la scuola doveva divenire un luogo di arricchimento personale, di confronto e di esperienza. Essa poneva infatti le basi per il raggiungimento di una progressiva autonomia intellettuale e sociale del discente.

In relazione a questi cambiamenti in atto, il documento ministeriale propose una nuova visione di tale contesto educativo. La scuola dell'infanzia venne infatti concepita come un ambiente capace di favorire il raggiungimento non solo di specifici traguardi, ma anche il potenziamento dell'identità e dell'autonomia dei discenti. Tale realtà si prefigurò pertanto come una *scuola per il bambino*, dedicata a soggetti che si trovavano in una fase della vita umana particolarmente significativa anche per lo sviluppo futuro.

“L'ulteriore sviluppo di questa scuola si profila, pertanto, come generalizzazione di un servizio educativo di elevata qualità, impegnato a diffondersi senza squilibri e disuguaglianze sul territorio nazionale, espressione di una progettualità politica e pedagogica consapevole delle sfide provenienti dalle nuove dinamiche della cultura e della società e in grado di tradurre nei fatti la convinzione che

l'infanzia rappresenta una fase ineludibilmente preziosa dell'educazione dell'uomo e del cittadino (D.M. 3 giugno 1991, p. 15)''.

2.6.1 La nuova identità della scuola materna

La scuola dell'infanzia con gli Orientamenti del 1991 iniziò a configurarsi come il primo grado del sistema scolastico, con una sempre più chiara ed esplicita funzione pedagogica.

“La scuola per l'infanzia ha assunto la forma di vera e propria istituzione educativa soltanto in periodi relativamente recenti, avendo prevalentemente svolto, in precedenza, funzione di assistenza alle famiglie [...] Infatti sono andate da tempo emergendo e si sono progressivamente imposte le istanze di natura specificamente pedagogica (D.M. 3 giugno 1991, p. 15)''.

La scuola materna, da sempre legata ad una funzione di tipo assistenziale, alla cura, all'igiene e ai bisogni primari del bambino, divenne un contesto educativo con una propria identità.

In relazione a questi nuovi cambiamenti, il documento ministeriale ne definì la linea educativa e didattica raccogliendo al proprio interno gli ultimi studi in relazione allo sviluppo e all'apprendimento dei discenti.

“Al modello tradizionalmente prevalente della scuola materna come luogo di vita vanno subentrando più esplicite connotazioni di scuola comunque mantenute in una visione complessivamente unitaria del bambino, dell'ambiente che lo circonda e delle relazioni che lo qualificano, cui si accompagna la tendenza a delineare ed attuare progetti nei quali l'educazione sia espressione della partecipazione delle famiglie e dell'animazione della comunità (D.M. 3 giugno 1991, p. 15)''.

Il bambino divenne un soggetto dotato di diritti e la scuola, in relazione alla famiglia, divenne un contesto formativo con una propria specifica connotazione.

2.6.2 Il legame tra scuola e famiglia

La scuola dell'infanzia iniziò ad essere concepita come agenzia educativa dotata di una propria autonomia e non più come un contesto subordinato alla famiglia.

A partire dal secondo dopoguerra diverse trasformazioni sociali influirono sulla configurazione dei nuclei familiari che divennero progressivamente mononucleari e al cui interno, grazie ad un processo di forte emancipazione, le donne iniziarono ad intraprendere carriere lavorative. Se da un lato vi fu una maggiore realizzazione personale da parte dei genitori, una migliore comprensione dei bisogni dei figli e una condivisione dei ruoli, al contempo sorsero a poco a poco per i bambini situazioni di incertezza, ansia, limitazione degli spazi di movimento e un'assenza prolungata nel corso della giornata di adulti significativi.

In tale scenario, la scuola non poté non tenere in considerazione questi cambiamenti.

“La coesistenza di scenari così profondamente diversificati e contrastanti impegna quindi la scuola a svolgere un ruolo di attiva presenza, in collaborazione ed in armonia con la famiglia, per la piena affermazione del significato e del valore dell'infanzia secondo principio di uguaglianza, libertà e amorevole solidarietà (D.M. 3 giugno 1991, p. 16)”.

Si iniziò a parlare, grazie agli Orientamenti del 1991, di una necessaria collaborazione tra la scuola, la famiglia e altre realtà formative. Il contesto familiare era il primo in cui il bambino iniziava ad apprendere e ad acquisire strumenti per interpretare la realtà. Inoltre, era il luogo in cui incominciava a sperimentare le prime relazioni interpersonali e di conseguenza la condivisione di regole e norme sociali. Grazie a queste esperienze egli costruiva capacità linguistiche, simboliche ed espressive.

La scuola grazie ad una propria progettualità educativa, in stretta collaborazione con la famiglia e senza sottostimarne il valore educativo, svolgeva una funzione di arricchimento e valorizzazione delle esperienze che il piccolo aveva vissuto e viveva, sostenendo e favorendo il suo sviluppo e una progressiva autonomia.

“La distinzione dei compiti, sulla base del comune riconoscimento del diritto del bambino all'educazione, è la condizione necessaria per stabilire produttivi rapporti fra le diverse agenzie educative. Vanno in ogni modo evitate le situazioni di ambiguità, prevaricazione ed indebita supplenza [...]. A questo scopo la scuola, avvalendosi di tutti i mezzi previsti e possibili, crea un clima di dialogo, di confronto e di aiuto reciproco, coinvolge i genitori nella progettazione educativa, valorizza e potenzia la partecipazione responsabile di tutte le figure e le istituzioni interessate, individuando modalità di concreta attuazione finalizzata ad un raccordo funzionale degli interventi (D.M. 3 giugno 1991, p. 16)”.

Nel rispetto delle reciproche specificità, vi era pertanto una forte attenzione alla creazione e al mantenimento di quelle condizioni che potessero favorire un'efficace collaborazione tra le diverse agenzie educative.

Il fatto stesso che con gli Orientamenti del '91 non si parlasse più di “scuola materna” ma di “scuola dell'infanzia” era un chiaro indizio dei cambiamenti in atto. Nel testo ministeriale così si leggeva:

“Termini “scuola materna” e “scuola dell'infanzia” sono usati nel testo indifferentemente, come pure, talvolta, scuola del bambino. La denominazione scuola dell'infanzia è però ritenuta più rispondente alla evoluzione che caratterizza l'istituzione allo stato attuale (D.M. 3 giugno 1991, p. 15)”.

In linea con un modello di scuola vicino al pensiero di Vygotskij, la scuola non venne più concepita come un prolungamento dell'ambiente familiare. Al contrario, essa era un'istituzione che svolgeva un ruolo di forte impatto sociale che assicurava e tutelava i diritti dell'infanzia.

Il riconoscimento alle bambine e ai bambini dei diritti inalienabili fu un ulteriore aspetto che comparve per la prima volta con gli Orientamenti del 1991. Essi vennero sanciti dalla Costituzione italiana e dalle convenzioni interazionali e confluirono anche all'interno della normativa scolastica.

“*Il diritto all'educazione al rispetto dell'identità individuale, etnica, linguistica, religiosa, sui quali si fonda la promozione di una nuova qualità della vita intesa come grande finalità educativa del tempo presente* (D.M. 3 giugno 1991, p. 16)”.

Il bambino non era più concepito come un piccolo adulto bisognoso di cure, ma era riconosciuto come un soggetto attivo e responsabile, che iniziava a divenire autonomo, ad acquisire una propria consapevolezza emotiva e a comprendere i valori della società in cui viveva. Questa sua progressiva acquisizione e conquista era lenta e continua ed era favorita dalle sue abilità sensoriali, percettive, intellettive, linguistiche e motorie.

2.6.3 I campi di esperienza

Un'ulteriore novità introdotta dagli Orientamenti del 1991, rispetto ai riferimenti normativi precedenti, riguardò l'introduzione del concetto di *campo di esperienza*. Tale termine rimase nel tempo ed è presente ancora oggi nelle Indicazioni Nazionali del 2012.

Il fatto di impiegare non più la sola espressione *attività* implicò un cambiamento radicale nella concezione della didattica nella scuola dell'infanzia.

In un solo concetto riuscirono infatti a coesistere sia l'idea di *campo* che di *esperienza*.

Il concetto di **campo** (Field Theory) si legava alla teoria elaborata da K. Lewin (1951) che sottolineava come l'individuo non potesse essere analizzato e studiato isolatamente, ma come dovesse essere concepito all'interno di uno scenario più ampio che l'autore definiva appunto con la parola: campo. Con tale termine si andavano ad indicare una totalità di fenomeni psicologici che erano in interdipendenza reciproca. Il soggetto si trovava infatti al centro di un campo di forze ambientali che lo trasformavano e che a loro volta si trasformavano in relazione alla sua presenza. Il comportamento umano era pertanto determinato da tali fattori tra loro interdipendenti.

Lewin cercò di esprimere la sua teoria ricorrendo ad un legame con la matematica:

$$C = f(P, A)$$

In tale formula la lettera **C** indicava i comportamenti. Essi erano in funzione **f** degli spazi della vita che erano, a loro volta, determinati e costituiti dalle persone **P** e dagli ambienti **A**.

Ogni uomo viveva in un *campo* in cui diversi elementi entravano in gioco e dove gli eventi che si verificavano erano in interazione e influenza reciproca. Queste dinamiche non si verificavano solo a

livello del singolo, ma anche nelle relazioni con gli altri; l'individuo infatti interagendo con un gruppo ne era influenzato ma, al contempo, lo influenzava con la propria presenza.

Negli Orientamenti del 1991, accanto al concetto di campo apparve però anche quello di *esperienza*, intesa come origine stessa della conoscenza. In questa nuova concezione emersero i richiami alla prospettiva di Dewey e alla necessità di impostare la didattica a partire da una stretta connessione tra il *fare* e il *pensare*. Al contempo, vi era un nesso anche con il cognitivismo di Piaget, che sottolineava come l'esperienza stimolasse il pensiero e lo aiutasse ad assimilare nuovi dati favorendo una trasformazione dei precedenti schemi mentali. Emergeva poi anche un ulteriore riferimento allo strutturalismo di Bruner. Egli sosteneva infatti come fosse l'azione diretta con il mondo e con gli oggetti che lo costituivano a rappresentare la base per forme di rappresentazione più simboliche.

L'esperienza reale divenne pertanto la guida del pensiero.

“Nell'età della scuola materna si sviluppano le basi della simbolizzazione fino alla capacità di avvalersi, sia in termini di fruizione che di produzione, di sistemi di rappresentazione riferibili a diversi tipi di codici (D.M. 3 giugno 1991, p.18)”.

Quanto esperito dal bambino, venne sottolineato dal testo ministeriale, non era sufficiente se non era seguito da un processo di rielaborazione e rappresentazione di quanto vissuto. Solo in tal modo era possibile che il discente potesse pervenire ad una rappresentazione simbolica della realtà e che venisse favorito il suo apprendimento. Solo se l'alunno riorganizzava e rielaborava le esperienze era in grado poi di acquisire conoscenze.

Quanto sottolineato a livello teorico venne chiaramente esplicitato anche all'interno degli Orientamenti del 1991:

“Si deve richiamare la connessione esistente, in ogni sistema, tra il conoscere, il capire, l'intuire, il sentire, l'agire e il fare, e tenere presenti le interrelazioni esistenti fra di loro e fra le forme di intelligenza che ad essi ineriscono (D.M. 3 giugno 1991, p.18)”.

L'esperienza diventava il tramite principale per favorire un apprendimento significativo, poiché era intenzionalmente finalizzata al perseguimento di determinati obiettivi. La progettualità non era secondaria in quanto ciò che veniva proposto e vissuto dai bambini era consapevolmente scelto dai docenti in relazione al progetto educativo della scuola dell'infanzia.

Queste riflessioni, negli Orientamenti del 1991, portarono ad una chiara definizione del termine *campi di esperienza*. Essi vennero intesi come:

“I diversi ambienti del fare e dell'agire del bambino e quindi i settori specifici ed individuabili di competenza nei quali il bambino conferisce significato alle sue molteplici attività, sviluppa il suo apprendimento, acquisendo anche le strumentazioni linguistiche e procedurali, e persegue i suoi

traguardi formativi, nel concreto di una esperienza che si svolge entro confini definiti e con il costante suo attivo coinvolgimento (D.M. 3 giugno 1991, p.19)”.

Veniva valorizzato il vissuto del bambino, legato ad aspetti comportamentali, comunicativi e relazionali. Al contempo, non era però sottostimata anche l’interazione con l’esperienza, con il contesto e con l’insegnante con cui il discente si rapportava.

L’idea di campo era pertanto ampia e dinamica. Essa coinvolgeva e inglobava il discente, il docente e il contesto circostante, soffermandosi sulle loro trasformazioni reciproche. Il suo diretto coinvolgimento e la valorizzazione del suo vissuto esperienziale divenivano quindi delle componenti imprescindibili per l’apprendimento.

Il curriculum della scuola dell’infanzia nasceva e si sviluppava a partire dalla definizione di diversi campi di esperienza. Essi superavano il legame con le sole aree disciplinari, veicolando un’attenzione legata ai contenuti ma anche al bambino e alla sua attività all’interno di particolari ambienti di apprendimento. Essi non erano semplicemente degli spazi di azione, ma inglobavano uno specifico sistema simbolico.

Negli Orientamenti questo aspetto veniva così descritto:

“Ciascun campo di esperienza presenta i suoi peculiari esiti educativi, percorsi metodologici e possibili indicatori di verifica ed implica una pluralità di sollecitazioni ed opportunità. L’organizzazione delle attività si fonda su una continua e responsabile flessibilità ed inventività operativa e didattica in relazione alla variabilità individuale dei ritmi, dei tempi e degli stili di apprendimento oltre che delle motivazioni e degli interessi dei bambini (D.M. 3 giugno 1991, p.19)”.

Emergeva chiaramente come ogni campo fosse definito da un proprio lessico e da una propria specificità, che sosteneva lo sviluppo del fanciullo a partire da un legame con la realtà. Essa veniva compresa, interpretata e analizzata dal discente con i suoi tempi.

Parlare di discipline per la scuola dell’infanzia sarebbe stato pertanto poco adatto perché avrebbe veicolato un’eccessiva attenzione al contenuto disciplinare, ad un’idea di didattica basata su una trasmissione del sapere che il bambino doveva acquisire ed interiorizzare. Proprio in relazione all’età e alle specificità dei soggetti che apprendevano, un curriculum basato sui campi di esperienza rovesciava questa impostazione tradizionale, tipica dei successivi gradi scolastici, per consentire loro di apprendere a partire dall’esperienza e per poter giungere ad una loro riorganizzazione in operazioni mentali. Le diverse attività didattiche dovevano quindi essere quanto più varie e flessibili per riuscire ad intercettare i ritmi, i tempi e gli stili di apprendimento, non sottostimando la loro motivazione e il desiderio di apprendere.

L’attenzione era maggiormente rivolta al bambino e al suo bisogno di conoscere e capire la realtà che lo circondava, attraverso il suo coinvolgimento e senza che vi fosse una semplice esposizione passiva

agli stimoli dell'ambiente esterno. Sul piano pedagogico spesso l'attenzione era legata solamente ai contenuti disciplinari, trascurando la dimensione relazionale, psicosociale e organizzativa, nonostante essi fossero aspetti che incidevano fortemente sui processi di apprendimento e insegnamento.

Il parlare di campo di esperienza consentiva di superare un'eccessiva attenzione al sapere e riusciva a far coesistere il duplice significato del termine *educare*.

Analizzandone l'etimologia, esso deriva dal verbo latino e-ducere che si potrebbe tradurre con l'espressione: "*trarre fuori*". Se si pensa alla scuola dell'infanzia questa idea si associa al suo voler sviluppare e valorizzare le potenzialità di ogni bambino. Ricollegando il termine alla lingua inglese, invece, è possibile cogliere anche il legame tra l'idea di educare e il verbo "*to care*", ossia *prendersi cura*. L'attenzione si pone quindi anche sulle componenti affettive e relazionali, oltre che su quelle cognitive.

La valenza educativa e formativa della scuola dell'infanzia iniziava a non essere legata solo ad un'idea di assistenza. Essa, infatti, acquisiva a poco a poco una propria identità legata al fatto che rendeva possibile l'acquisizione di varie competenze, mantenendo però una forte attenzione anche alla specificità dei soggetti che apprendevano.

Gli Orientamenti del 1991 descrivevano alcuni punti imprescindibili per ricollegarsi con quanto descritto:

“Tali obiettivi si perseguono attraverso la predisposizione di un ambiente atto a stimolare la fantasia, l'immaginazione e la creatività, l'uso attento di immagini e stimoli, l'offerta di una differenziata gamma di esperienze, quali: esplorare la realtà fisica e manipolare materiali; organizzare, modificare, progettare interventi sull'ambiente; osservare, analizzare, rappresentare la realtà scolastica ed extrascolastica; vivere in un ambiente esteticamente ed artisticamente valido. È in ogni caso importante disporre di adeguati spazi, organizzati ed attrezzati con materiali e strumenti abbondanti e facilmente accessibili (D.M. 3 giugno 1991, p.22)”.

Le competenze, nella scuola dell'infanzia, non si acquisivano in relazione a specifiche aree disciplinari, ma in contesti più ampi che si legavano a differenti proposte didattiche. Per evitare di condurre riflessioni troppo astratte, che rischiavano di non riuscire a trovare una propria concreta applicazione, era necessario riflettere su quali fossero le condizioni che potessero favorire od ostacolare questi processi. Questi fattori, in tale contesto scolastico, si legavano al concetto di curricolo implicito, a cui facevano riferimento anche gli Orientamenti del 1991. Esso inglobava quelle componenti organizzative, sociali e relazionali che incidevano sui processi di apprendimento e insegnamento.

Prima degli anni Novanta, l'attività didattica nella scuola dell'infanzia era concepita con un'impostazione ancora molto rigida, ordinata e organizzata in aree disciplinari. Questa scelta, che la

poneva in relazione alla scuola elementare, proponeva una suddivisione del curricolo in diversi ambiti predefiniti. Vi erano, per esempio, l'area logico-matematica o l'area linguistico-espressiva, in cui il docente andava a strutturare specifici compiti.

Solitamente i bambini si approcciavano ad un'area disciplinare nel corso di una settimana e in quella successiva ad un'altra, sperimentando già un'impostazione didattica tipica della scuola primaria. I discenti erano guidati ad abituarsi, sin da piccoli, ad una suddivisione del curricolo in aree disciplinari. Una scuola materna, così strutturata, era sicuramente più gestibile per i docenti perché era scandita in maniera molto chiara e precisa in tappe, procedure e tempi dedicati all'apprendimento. Tuttavia, se rapportato all'età dei bambini questa gestione rischiava di creare in loro spaesamento e difficoltà nell'integrare quanto appreso ed esperito.

In relazione a questo, nel corso del tempo, si era scelto di introdurre i campi di esperienza proprio per evitare che si verificasse un'eccessiva frammentazione del sapere. Quanto proposto ai bambini poteva accadere che privilegiasse talvolta i linguaggi e la realtà di un campo in particolare, ma esso veniva concepito all'interno di uno scenario più ampio in cui non vi era una scissione tra saperi e dove la componente cognitiva ed emotiva coesistevano.

Per un docente poteva risultare più complesso gestire questo nuovo scenario. Esso, tuttavia, riusciva a legarsi e ad intercettare quella che era la complessità del conoscere e dell'apprendere.

Gli Orientamenti del 1991, dopo aver definito cosa si intendesse per campo di esperienza, ne individuavano sei, fornendo ai docenti uno scenario costituito da diversi ambiti culturali in cui potevano strutturare il percorso didattico nella scuola dell'infanzia.

I campi di esperienza proposti erano i seguenti:

- Il corpo e il movimento.
- I discorsi e le parole.
- Lo spazio, l'ordine, la misura.
- Le cose, il tempo e la natura.
- Messaggi, forme e media.
- Il sé e l'altro.

2.6.4 La visione della matematica negli orientamenti del 1991

Negli Orientamenti del 1991 la matematica non compariva in relazione alla scuola dell'infanzia. Tuttavia, il legame con tale disciplina era presente nei campi di esperienza: *“Lo spazio, l'ordine, la misura”* e *“Le cose, il tempo e la natura”*.

Un chiaro riferimento all'acquisizione di concetti numerici e matematici appariva una questione delicata, se rapportata a fanciulli fino a sei anni. La matematica, tuttavia, faceva parte del loro vissuto, del mondo che li circondava ed era presente nei loro giochi e nel linguaggio quotidiano.

Quando il bambino iniziava il suo percorso nella scuola primaria possedeva già diverse competenze matematiche che si erano originate a partire dalle esperienze da lui vissute nel contesto familiare, sociale e scolastico precedente.

Nei Programmi Ministeriali per la Scuola Elementare del 1985 si sottolineava come:

“Lo sviluppo del concetto di numero naturale va stimolato valorizzando le precedenti esperienze degli alunni nel contare e nel riconoscere i simboli numerici, fatte in contesti di gioco e di vita familiare e sociale”.

Emergeva già un esplicito richiamo alla scuola dell'infanzia, come un contesto in cui poter iniziare a lavorare con i bambini in relazione a questi aspetti.

Molto spesso l'associazione tra “matematica” e “scuola dell'infanzia” si legava a dubbi e perplessità. Questo aspetto appariva anche negli Orientamenti del 1991. In essi i campi di esperienza lasciavano trasparire un richiamo ad alcune discipline, seppur velatamente. Questa situazione aveva portato ad una consapevolezza di come la matematica fosse già in qualche modo presente nella scuola dell'infanzia ma che, al contempo, fosse meglio non evidenziarlo in maniera troppo esplicita.

I bambini giungevano alla scuola primaria con diverse intuizioni in relazione ai numeri. Queste si originavano a partire dall'interazione con gli adulti, con i pari e con il contesto circostante che li portava a costruirsi dei propri modelli esplicativi.

Per quanto la scuola andasse a rafforzare e a stimolare questi aspetti, essa non andava a creare un'immagine di numero poiché essa era già in qualche modo presente nei discenti.

“Intorno a tre anni il bambino esprime le prime intuizioni numeriche, come valutazioni approssimate della quantità nel contare gli oggetti, nel confrontare le quantità e le grandezze direttamente [...].

Verso i sei anni, operando con oggetti, disegni, persone, è in grado di contarli, di valutarne la quantità e di eseguirne operazioni sempre sul piano concreto, di ordinare più oggetti per grandezza, lunghezza e altezza, di classificarli per forma e colore [...] (D.M. 3 giugno 1991, p. 19)”.

Emergeva chiaramente, anche in relazione a quanto sottolineato con il testo ministeriale, come i bambini avessero già un legame con i numeri, li riconoscessero e li impiegassero in diversi contesti e con diverse funzioni, ancora prima di aver intrapreso un percorso scolastico.

Non andava tuttavia sottostimato come un processo di costruzione del numero fosse comunque ampio e complesso. Questo implicava pertanto un coinvolgimento non solo della famiglia e dell'ambiente culturale del bambino, ma anche della scuola.

2.6.4.1 Lo spazio, l'ordine, la misura

Gli Orientamenti del 1991 descrivevano il campo di esperienza *“Lo spazio, l'ordine, la misura”* come un contesto che:

“Si rivolge in modo specifico alle capacità di raggruppamento, ordinamento, quantificazione e misurazione di fatti e fenomeni della realtà, ed alle abilità necessarie per interpretarla e per intervenire consapevolmente su di essa. A questo scopo, le abilità matematiche riguardano in primo luogo la soluzione di problemi mediante l'acquisizione di strumenti che possono diventare a loro volta oggetto di riflessione e di analisi (D.M. 3 giugno 1991, p. 20)”.

Nel testo ministeriale iniziavano a confluire anche diversi studi in relazione allo sviluppo del pensiero matematico del bambino. Intorno ai tre anni, egli era in grado di contare piccole quantità di oggetti e sapeva confrontarle direttamente. Le sue difficoltà erano principalmente legate ad un loro ordinamento in serie. Riusciva, inoltre, a cogliere e a descrivere alcune collocazioni spaziali degli oggetti e identificava alcune proprietà che essi avevano in comune.

Verso i sei anni il bambino era in grado di contare oggetti, persone o disegni. Riusciva a valutarne pertanto la quantità, ad eseguire anche semplici operazioni attraverso manipolazioni concrete. Era quindi ormai capace di ordinare diversi elementi in relazione ad alcune loro caratteristiche, localizzava le persone nello spazio e rappresentava ed eseguiva semplici percorsi.

In relazione alle capacità e alle potenzialità dei discenti, la scuola dell'infanzia acquisiva quindi un ruolo fondamentale nel guidarli a:

- *raggruppare, ordinare, contare, misurare: ricorso a modi più o meno sistematici di confrontare e ordinare, in rapporto a diverse proprietà, grandezze ed eventi; uso di oggetti o sequenze o simboli per la registrazione; impiego diretto di alcuni semplici strumenti di misura; quantificazioni, numerazioni, confronti;*
- *localizzare: ricorso a modi, spontanei o guidati, di esplorare il proprio ambiente, viverlo, percorrerlo, occuparlo, osservarlo, rappresentarlo; ricorso a parole, costruzioni, modelli, schemi, disegni; costruzione di sistemi di riferimenti che aiutano il bambino a guardare la realtà da più punti di vista, coordinandoli gradualmente fra loro (D.M. 3 giugno 1991, p. 21)”*.

Per poter promuovere questi aspetti la scuola dell'infanzia doveva stimolare la naturale curiosità del bambino, costruendo un clima di esplorazione e scoperta. L'insegnante doveva riuscire a proporre le proprie attività in forma ludica, valorizzando la manipolazione, l'osservazione diretta e non sottostimando l'interazione tra pari. Attraverso l'esperienza il bambino riusciva così a vivere diverse situazioni, si poneva problemi, formulava ipotesi ed elaborava propri schemi esplicativi. In tal modo veniva stimolato lo sviluppo di diversi processi cognitivi di natura matematica:

“L’elaborazione e la conquista dei concetti matematici avviene quindi attraverso esperienze reali, potenziali e fantastiche che si aprono a percorsi e tracciati occasionali o programmati di razionalizzazione (D.M. 3 giugno 1991, p. 21)”.

In tale campo di esperienza veniva sottolineato come le insegnanti dovessero creare un contesto capace di ideare situazioni di matematizzazione della realtà, guidando i bambini ad utilizzare espressioni legate alla quantificazione, all’ordinamento e alla comparazione. Lo scopo era, inoltre, di guidarli a poco a poco ad implementare le loro capacità logiche e argomentative.

In un contesto, quale quello della scuola dell’infanzia, diveniva fondamentale una valorizzazione della vita quotidiana. Momenti come l’appello mattutino, i giochi, il mondo con i suoi ritmi e cicli e le storie divenivano momenti unici che potevano favorire l’apprendimento matematico. A queste occasioni di aggiungevano anche le opportunità offerte da materiali più o meno strutturati, come ritagli, mosaici o incastri.

Il legame con realtà concreta, con il ricorso a diversi mediatori o sussidi era evidente. In tal modo era possibile pensare a specifici interventi educativi e didattici che riuscissero a potenziare i diversi percorsi di apprendimento dei bambini.

2.6.4.2 Le cose, il tempo e la natura

Anche nel campo di esperienza *“Le cose, il tempo e la natura”* emergevano dei richiami alla conoscenza scientifica e al pensiero matematico. In esso venivano potenziate esperienze di esplorazione attraverso i sensi e la manipolazione. I bambini erano coinvolti in semplici attività manuali e costruttive che li guidavano a poco a poco verso esperienze di ordinamento e confronto. L’intento era di favorire una padronanza di elementari simboli e di implementare l’impiego di un lessico specifico per descrivere e spiegare gli eventi. Il potenziamento e la valorizzazione della curiosità dei piccoli e il loro desiderio di esplorare e capire il mondo divenivano le premesse per orientare le proposte didattiche della scuola dell’infanzia. I discenti avevano infatti la possibilità di rapportarsi a diverse situazioni-problema. Esse li ponevano di fronte a diverse sfide che richiedevano di essere affrontate e risolte, attraverso un percorso che aveva alla base la ricerca e l’esplorazione.

Una situazione di problematicità e incertezza poneva, inoltre, gli studenti di fronte a cosa fosse ancora per loro sconosciuto e li guidava a porsi domande, a confrontarsi con le proprie e altrui conoscenze e a modificare le proprie convinzioni grazie allo scambio con gli altri.

“Per questo è essenziale che l’insegnante sia disponibile alle concezioni che essi esprimono ed ai modi della loro formulazione, dia spazio alle loro domande ed eviti di dare risposte premature, sappia innescare processi individuali e collettivi di ricerca e di chiarificazione mediante l’osservazione, la sperimentazione e la discussione collettiva, semplifichi le situazioni e prospetti

facili confronti in modi che abbiano senso per i bambini, valorizzi la prospettiva personale ed il pensare con la propria testa, non penalizzi l'errore che, come espressione del proprio punto di vista ed occasione di autocorrezione, promuove il pensiero critico (D.M. 3 giugno 1991, p. 21)''.

2.6.5 L'ambiente come terzo educatore

Le riflessioni condotte consentono di cogliere l'importanza attribuita al contesto per il ruolo che esso poteva rivestire nei processi di apprendimento e socializzazione del bambino. Egli apprendeva infatti non solo da ciò che gli veniva insegnato, ma anche dalle risorse che gli venivano offerte.

Un'attenzione legata a queste componenti sottolineava come la dimensione contestuale non fosse da intendere solo in termini di spazio fisico, ma anche psicologico. La vita nella scuola dell'infanzia si giocava in specifici spazi ricchi di materiali e stimoli, ma al contempo anche di possibilità di crescita e sviluppo. All'interno di questi ambienti il bambino imparava a muoversi, a divenire autonomo, a comprendere quali comportamenti fossero da preferire e quali da evitare e a relazionarsi non solo con sé, ma anche con gli altri. L'apprendimento non avveniva in isolamento, ma era frutto di una continua interazione dei discenti con gli oggetti, l'ambiente, i pari e il mondo degli adulti.

“In ogni caso, lo sviluppo non va visto come un fatto esclusivamente funzionale, ma va interpretato sempre in relazione ai contesti di socializzazione e di educazione nei quali si svolge (D.M. 3 giugno 1991, p. 18)''.

Questo scenario si legava ad una maggiore consapevolezza di quale importanza avesse il contesto nella crescita e di come esso dovesse essere adeguatamente pensato e allestito in relazione a questioni di tipo organizzativo, ma anche sociale e relazionale. Era necessario quindi che venisse prestata particolare attenzione alla gestione degli spazi, all'articolazione dei tempi, alla scelta dei materiali, ma al contempo anche alla gestione della sezione. Un'organizzazione attenta a questi aspetti riusciva a veicolare una specifica concezione della scuola dell'infanzia e a favorire la costruzione di un ambiente che:

- permettesse ai bambini di lavorare secondo tipologie di aggregazione differenti. In relazione alle diverse attività e agli interessi dei piccoli era importante che venissero consentite attività individuali, di piccolo o grande gruppo.
- Stimolasse la creazione di differenti e molteplici proposte che coinvolgessero diversi codici linguistici. L'idea era di creare, ad esempio, spazi adatti a proposte laboratoriali, giochi motori, lettura o attività artistiche ed espressive.
- Consentisse ai bambini di entrare in contatto con differenti materiali più o meno strutturati. Molteplici erano gli spunti offerti, ad esempio, dall'utilizzo i oggetti di recupero, scatole, carte di diverso tipo, pezzi di legno, costruzioni, stoffe, corde... Accanto ad essi, si collocavano i

materiali più strutturati capaci comunque di stimolare la curiosità dei discenti. Ne erano un esempio libri, tombole, giochi da tavolo, diversi strumenti di misura, materiali montessoriani...

- Favorisse una chiara comprensione, da parte dei discenti, di quali fossero le funzioni di specifiche aree della sezione. Un'organizzazione attenta avrebbe dovuto guidarli ad associare alcuni spazi a particolari momenti della giornata e a specifiche azioni che ad essi si associavano. Per esempio, il tappetone in sezione con il calendario delle presenze si legava all'appello mattutino e aveva quindi come specifica funzione il controllo di chi vi fosse o meno in sezione quel giorno. Al contempo i bambini sapevano quali azioni e regole fossero consentite in quello specifico momento e contesto. Questo, oltre a rassicurarli, facilitava la loro autonomia.

Un'attenzione al contesto si apriva anche all'ambiente esterno alla scuola. L'idea era di un coinvolgimento non solo della famiglia, ma anche di un legame con gli altri ordini e gradi scolastici. In un'ottica di continuità verticale la scuola dell'infanzia si dotò, grazie anche agli Orientamenti del 1991, di una propria identità in relazione allo sviluppo del bambino. Essa tuttavia, per arricchire la propria offerta formativa, non poteva non tenere in considerazione l'asilo nido e la scuola primaria da cui i bambini giungevano e verso cui tendevano.

2.6.6 Il gioco: mediatore privilegiato nella scuola dell'infanzia

Negli Orientamenti del 1991 al gioco venne dedicata una particolare attenzione in relazione al progetto educativo e didattico della scuola dell'infanzia. Esso non era più concepito per essere solo un momento ricreativo, ma diventava un vero e proprio strumento per favorire l'apprendimento. Il termine compariva diverse volte all'interno del testo ministeriale che descriveva così l'importanza della componente ludica:

“Il gioco costituisce, in questa età, una risorsa privilegiata di apprendimento e di relazioni. Esso, infatti, favorisce rapporti attivi e creativi sul terreno sia cognitivo che relazionale, consente al bambino di trasformare la realtà secondo le sue esigenze interiori, di realizzare le sue potenzialità e di rivelarsi a se stesso e agli altri in una molteplicità di aspetti, di desideri e di funzioni.

L'insegnante, evitando facili improvvisazioni, invia al bambino, attraverso la ricchezza e la varietà delle offerte e delle proposte di gioco, una vasta gamma di messaggi e di stimolazioni, utile alla strutturazione ludiforme dell'attività didattica nei diversi campi di esperienza (D.M. 3 giugno 1991, p. 24)”.

L'importanza che lo legava ai processi di apprendimento gli faceva acquisire un ruolo strategico nell'organizzazione didattica favorendo la crescita del bambino e lo sviluppo di particolari

competenze. Veniva tuttavia sottolineato come esso non dovesse però perdere la propria purezza e leggerezza.

2.6.7 Da educatrice a insegnante: l'evoluzione del ruolo della maestra nella scuola materna

Con gli Orientamenti del 1991, i cambiamenti legati all'idea di scuola incidevano anche sulla percezione del ruolo della maestra. Un tempo considerata solo come un'educatrice, diveniva ora un'insegnante. Non era infatti più una figura che si dedicava solo alla cura e all'educazione dei piccoli, ma anche al loro apprendimento. L'insegnante era ora concepita come una professionista che, seguendo i traguardi e le competenze definite dal testo ministeriale, aveva una maggiore autonomia nello scegliere come articolare e progettare il curriculum.

In relazione a quanto stabilito dagli Orientamenti del 1991, il percorso didattico veniva tuttavia pensato e costruito dalla maestra in relazione alle sollecitazioni e alle risposte dei bambini. La creazione di un contesto significativo era di fondamentale importanza, perché consentiva al discente di giungere ad un completo e armonico sviluppo. L'insegnante acquisiva un ruolo di regia educativa, garantita anche da una maggiore flessibilità rispetto al passato, dove il tutto era stabilito a priori in maniera rigorosa e meccanica. Il bambino non era più concepito come un destinatario passivo delle proposte di docente, ma diveniva un protagonista all'interno di un contesto ricco di significati in cui lui agiva. Erano le sue "richieste" ad orientare l'agire dell'adulto, in un continuo scambio tra questi due mondi.

2.7 INDICAZIONI NAZIONALI PER I PIANI PERSONALIZZATI DELLE ATTIVITÀ EDUCATIVE NELLE SCUOLE DELL'INFANZIA (Decreto Legislativo 59 del 19 febbraio 2004, allegato A)

Il ministro dell'Istruzione, dell'Università e della Ricerca Letizia Moratti emanò nel 2004 le *Indicazioni Nazionali per i Piani Personalizzati delle Attività Educative nelle Scuole dell'Infanzia* (Decreto legislativo 59 del 19 febbraio 2004, allegato A), a seguito della riforma scolastica iniziata con la Legge n.53 del 2003.

“Esse esplicitano i livelli essenziali di prestazione a cui tutte le Scuole dell'infanzia del Sistema Nazionale di Istruzione sono tenute per garantire il diritto personale, sociale e civile all'istruzione e alla formazione di qualità (D.lgs. n. 59/2004, p. 11)”.

Nel testo ministeriale si sottolineò come il sistema educativo di istruzione e formazione si articolasse in:

- *scuola dell'infanzia;*

- *primo ciclo*, in cui vennero incluse sia la scuola primaria che la scuola secondaria di primo grado;
- *secondo ciclo*, in cui confluirono i Licei e i Centri di formazione professionale.

La scuola dell'infanzia aveva ormai da tempo acquisito una propria identità e questo aspetto venne nuovamente sottolineato anche in tale documento normativo.

Con le *Raccomandazioni* del 2004 venne confermato il fatto che la sua frequenza non fosse obbligatoria, tuttavia, venne comunque considerata fondamentale per l'intero percorso formativo e di crescita dei bambini. Il testo ministeriale andò a definirne infatti le principali finalità:

“Essa, di durata triennale, concorre all'educazione e allo sviluppo affettivo, psicomotorio, cognitivo, morale, religioso e sociale delle bambine e dei bambini promuovendone le potenzialità di relazione, autonomia, creatività, apprendimento, e ad assicurare un'effettiva eguaglianza delle opportunità educative (Legge 28 marzo 2003, n. 53, p. 13)”.

Emerse chiaramente come tale contesto scolastico si prefigurasse principalmente per favorire, oltre ad un implemento delle competenze del fanciullo, anche la maturazione della sua identità e autonomia.

Il ruolo educativo della famiglia non venne sottostimato. L'ambiente domestico doveva essere infatti accolto e valorizzato dal contesto scolastico che, in collaborazione con i genitori, mirava a creare le migliori condizioni per favorire una formazione integrale dei bambini e delle bambine. Alla scuola dell'infanzia venne comunque attribuito, anche a livello normativo, un ruolo di primaria importanza nel percorso di crescita. Come venne esplicitato con le *Raccomandazioni* (2004), essa:

“Concorre all'educazione armonica e integrale dei bambini e delle bambine che, attraverso la famiglia, scelgono di frequentarla dai due anni e mezzo fino all'ingresso nella scuola primaria, nel rispetto e nella valorizzazione dei ritmi evolutivi, delle capacità, delle differenze e dell'identità di ciascuno, nonché della responsabilità educativa delle famiglie (D.lgs. n. 59/2004, p. 13)”.

Venne sottolineato quindi come essa avesse propria autonomia e peculiarità pedagogica e didattica ma come al contempo non potesse non collaborare, oltre che con il contesto familiare, anche con la scuola primaria e con i servizi dedicati all'infanzia. Venne delineato pertanto un progetto di scuola articolato e unitario che riconoscesse la priorità educativa della famiglia, ma anche del contesto sociale, istituzionale e culturale.

La scuola dell'infanzia, per la prima volta con la legge Moratti, iniziò ad accogliere le iscrizioni anche di bambini, definiti *anticipatari*, che compivano gli anni entro il 30 aprile dell'anno scolastico di riferimento. Essa si preparava quindi ad accogliere, introducendo nuove figure professionali e specifiche modalità organizzative, anche piccoli di età inferiore ai tre anni.

L'importanza acquisita nell'intero percorso educativo dalla scuola dell'infanzia portò all'esigenza di un potenziamento della preparazione del personale docente. Venne così creato il Corso di laurea in Scienze della formazione primaria, a cui venne affidata la formazione dei futuri maestri.

L'esame di laurea, sostenuto al termine del percorso di studi universitari, acquisiva una funzione abilitante per l'insegnamento, rispettivamente, nella scuola dell'infanzia o primaria.

L'amore materno, che in passato sembrava essere la principale caratteristica per divenire un docente, non apparve più come un elemento sufficiente per intraprendere questo percorso lavorativo. Divenne necessaria anche una specifica formazione erogata dal sistema accademico e dal mondo della ricerca che ad esso si associava. In diverse Università vennero attivati anche dei corsi specifici legati alla didattica della matematica per la scuola dell'infanzia. Attingendo anche ai diversi studi legati all'apprendimento in relazione a tale ambito disciplinare, iniziarono ad essere proposti specifici contenuti e modalità didattiche pensate specificatamente per i bambini di età prescolare.

La riforma Moratti iniziò, inoltre, a porre la scuola italiana in relazione con il contesto educativo europeo e diede avvio a diversi cambiamenti che ancora oggi permangono:

- A partire dal 2004 iniziò a non essere più utilizzato il termine Orientamenti. In relazione al nuovo testo normativo fu introdotto il concetto di Indicazioni Nazionali per i piani personalizzati, sottolineando una maggiore attenzione rivolta anche ai bambini in situazioni di vulnerabilità e fragilità.
- Il termine scuola materna scomparve e venne definitivamente sostituito dalla denominazione: scuola dell'infanzia. Tale contesto venne descritto come un ambiente educativo ricco di esperienze concrete e di apprendimenti riflessivi e significativi, capace di promuovere uno sviluppo unitario. Essa venne ritenuta incompatibile con impostazioni didattiche eccessivamente "scolasticistiche" e che miravano ad anticipare apprendimenti formali. La valorizzazione del fare e del pensare divennero i punti cardine per sostenere il desiderio di apprendere dei bambini. L'esperienza e il legame con la natura, i materiali, l'ambiente sociale e culturale rappresentarono i mezzi per orientare e guidare percorsi di esplorazione e ricerca. Il gioco nelle sue molteplici forme, in relazione a questo aspetto, divenne un elemento imprescindibile in tale contesto scolastico.
- A livello didattico, i piani di studio personalizzati sostituirono il concetto di curricolo e l'insegnante iniziò ad essere concepito come un tutor del processo di apprendimento del bambino con il compito di ideare diverse unità di apprendimento che costituiscono l'identità progettuale della scuola dell'infanzia.
- Le Raccomandazioni superarono quanto previsto dagli Orientamenti del 1991, pur non sostituendoli completamente. Si ispirarono ad essi, ma andarono a delinearne una lettura

riduttiva. Anche i campi di esperienza non vennero più considerati un punto di riferimento nonostante essi, seppur velatamente, continuarono comunque a permanere.

Il loro numero venne ridotto a quattro e comparvero alcuni richiami significativi, sia in relazione al nome che ai contenuti metodologici e disciplinari, con quelli presenti negli Orientamenti del 1991:

- Il sé e l'altro;
- Corpo, movimento, salute;
- Fruizione e produzione di messaggi;
- Esplorare, conoscere e progettare.

Nonostante il richiamo ai campi di esperienza fosse evidente, essi non furono più concepiti come vincolanti e divennero contenitori di obiettivi specifici di apprendimento. La scuola dell'infanzia ricorreva ad essi per progettare unità di apprendimento che, sulla base di obiettivi formativi, opportune scelte metodologiche e contenutistiche, miravano a trasformare le capacità personali dei bambini in competenze. Si iniziò pertanto, con la Legge Moratti, ad introdurre anche una personalizzazione dei percorsi di apprendimento. Venne in particolar modo sottolineato come l'ordinamento degli obiettivi specifici non obbedisse ad alcuna teoria pedagogica o didattica, ma seguisse semplicemente un intento descrittivo ed esplicativo. Inoltre, esso non costituiva una linea cronologica da seguire rigidamente per la creazione delle unità di apprendimento. Essi miravano semplicemente ad indicare i livelli essenziali di prestazione che le scuole dovevano garantire al fine di mantenere una coerenza a livello educativo nazionale.

“L'insieme di uno o più obiettivi formativi, della progettazione delle attività, dei metodi e delle soluzioni organizzative necessarie per trasformarli in competenze dei bambini, nonché delle modalità di verifica delle conoscenze, abilità e competenze acquisite, va a costituire le Unità di Apprendimento, individuali o di gruppo (D.lgs. n. 59/2004, p. 17)”.

L'insieme delle Unità di apprendimento realizzate costituiva il Piano Personalizzato delle Attività Educative. Esso, rimanendo a disposizione delle famiglie, consentiva di definire la documentazione necessaria alla creazione del Portfolio delle competenze individuali. La scuola dell'infanzia, infatti, andava a redigere per ogni bambino un Portfolio in cui confluiva una descrizione delle diverse competenze da lui acquisite. Era possibile, in tal modo, descrivere quali fossero i principali progressi educativi raggiunti. Inoltre, tale raccolta conteneva una documentazione regolare di alcuni elaborati da cui comprendere quali fossero le risorse, i tempi, i modi, gli interessi e le attitudini personali del singolo alunno. In un'ottica di continuità verticale, inoltre, il Portfolio poteva sostenere il passaggio verso la scuola primaria, rappresentando un supporto ulteriore per favorire una conoscenza del percorso di crescita e sviluppo.

Con tale impostazione, vennero pertanto definiti precisi traguardi di sviluppo che i bambini dovevano perseguire al termine del proprio percorso nella scuola dell'infanzia. L'intento era di favorire un'attenzione alle peculiarità dei discenti e, in relazione alla loro età, di perseguire le dimensioni associate al Profilo educativo, culturale e professionale (PECUP).

2.7.1 La matematica nella scuola dell'infanzia

Alcune competenze legate alla matematica apparvero in relazione agli obiettivi specifici di apprendimento presenti nell'area: *“Esplorare, conoscere e progettare”*.

In particolare, si fece esplicito riferimento al:

- *“Contare oggetti, immagini, persone; aggiungere, togliere e valutare le quantità; ordinare e raggruppare per colore, forma, grandezza ecc.*
- *Collocare persone, fatti ed eventi nel tempo; ricostruire ed elaborare successione e contemporaneità; registrare regolarità e i cicli temporali.*
- *Localizzare e collocare se stesso, oggetti e persone nello spazio, eseguire percorsi e organizzare ambienti sulla base di indicazioni verbali e/o non verbali, guidare in maniera verbale e/o non verbale il percorso di altri, oppure la loro azione organizzativa riguardante la distribuzione di oggetti e persone in un ambiente (D.lgs. n. 59/2004, p. 16)”*.

Accanto ad essi ne emersero altri che, per la loro natura metodologica, potevano favorire e potenziare lo sviluppo del pensiero logico-matematico:

- *“Manipolare, smontare, montare, piantare, legare ecc., seguendo un progetto proprio o di gruppo, oppure istruzioni d'uso ricavate.*
- *Elaborare progetti propri o una collaborazione, da realizzare con continuità e concretezza.*
- *Commentare, individuare collegamenti, operare semplici inferenze, proporre ipotesi esplicative di problemi.*
- *Negoziare con gli altri spiegazioni di problemi e individuare i modi per verificare quali risultino, alla fine, le più persuasive e pertinenti.*
- *Ricordare e ricostruire attraverso diverse forme di documentazione quello che si è visto, fatto, sentito e scoprire che il ricordo e la ricostruzione possono anche differenziarsi (D.lgs. n. 59/2004, p. 16)”*.

2.8 INDICAZIONI PER IL CURRICOLO PER LA SCUOLA D'INFANZIA E PER IL PRIMO CICLO DI ISTRUZIONE. (D.M. del 31.7.2007)

Con il D.M. del 31 luglio 2007 vennero emanate dal ministro della Pubblica Istruzione le *Indicazioni per il curricolo per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo di istruzione*.

Nel testo ministeriale venne sottolineato come:

“Nel rispetto e nella valorizzazione dell'autonomia delle Istituzioni scolastiche, le Indicazioni costituiscono il quadro di riferimento per la progettazione curricolare affidata alle scuole (D.M. del 31.7.2007, p. 23)”.

Esse rappresentavano una guida aperta e dinamica, che richiedeva di essere contestualizzata in relazione ai diversi contesti. La comunità professionale aveva quindi il compito di intraprendere, sulla base di esse, specifiche scelte in relazione ai contenuti, ai metodi, all'organizzazione e alla valutazione.

Le Indicazioni del 2007, definendo le linee e i criteri per promuovere lo sviluppo degli obiettivi di apprendimento e delle finalità formative per la scuola dell'infanzia e del primo ciclo, sostituivano le precedenti emanate dal ministro Moratti. Le diverse critiche rivolte al testo ministeriale del 2004 incisero fortemente sulle scelte intraprese dal ministro Fioroni, che scelse di favorire un ritorno ad un impianto curricolare. Il curriculum rappresentava un richiamo alla ricerca e all'innovazione educativa. Inoltre, poneva l'attenzione sulla necessità di concepire un percorso educativo che fosse continuo e che coinvolgesse i bambini dai 3 ai 14 anni.

*“Ogni scuola predisporre il **curricolo**, all'interno del Piano dell'offerta formativa, nel rispetto delle finalità, dei **traguardi per lo sviluppo delle competenze**, degli **obiettivi di apprendimento** posti dalle Indicazioni. Il curriculum si articola attraverso i **campi di esperienza** nella scuola dell'infanzia e attraverso le **discipline** nella scuola del primo ciclo (D.M. del 31.7.2007, p. 23)”*.

Le scuole erano invitate ad elaborare, a partire dalla diffusione delle Indicazioni, i curricoli di studio in relazione a quanto stabilito dal testo ministeriale. L'intento era di favorire una modalità di studio e approfondimento del documento, in maniera flessibile e graduale. In tal modo avrebbe preso avvio una fase di sperimentazione e di attuazione che sarebbe durata per due anni. Questo periodo aveva come obiettivo quello di coinvolgere le scuole, raccogliere eventuali suggerimenti e promuovere la diffusione di pratiche didattiche lodevoli, nella speranza che esse potessero essere accolte e condivise anche in altri contesti. Al termine di questo momento, a partire dal 2009, sarebbe iniziata una fase di revisione del sistema scolastico obbligatorio.

2.8.1 La concezione della scuola dell'infanzia

La scuola dell'infanzia, nata con un intento prettamente assistenziale e legata al contesto locale, era divenuta nel tempo un elemento cardine per la crescita e lo sviluppo dei bambini. La valorizzazione e il riconoscimento dell'infanzia avevano portato alla nascita di un contesto scolastico con una specifica connotazione, riconosciuta e diffusa anche a livello nazionale.

“La scuola dell'infanzia, liberamente scelta dalle famiglie, si rivolge a tutti i bambini dai 3 ai 6 anni di età ed è la risposta al loro diritto all'educazione (D.M. del 31.7.2007, p. 27)”.

Da queste poche righe del testo ministeriale emergeva già un forte richiamo alla libertà di scelta dei genitori, nel momento dell'iscrizione, in relazione a quale scuola far frequentare ai propri figli. Il contesto scolastico, in particolare nella scuola dell'infanzia, doveva cercare di favorire la costruzione di un'alleanza educativa con le famiglie dei bambini che accoglieva. Nel riconoscimento dei reciproci ruoli, le due realtà dovevano supportarsi e sostenersi nel delineare delle comuni finalità educative. La scuola diveniva così una comunità in cui si incontravano bambini e adulti.

“Occorre che il patto tra la scuola e la famiglia diventi l'elemento portante della cornice culturale appena delineata. Non c'è possibilità che la scuola realizzi il proprio compito di educare istruendo senza la condivisione della famiglia. Cercare di educare-istruendo in opposizione o nell'indifferenza della famiglia depotenzia il lavoro che si fa a scuola, genera drop-out tra i ragazzi e disagio tra gli insegnanti (Discorso del Ministro Fioroni del 3 aprile 2007)”.

Nelle Indicazioni del 2007, le finalità della scuola dell'infanzia venivano nuovamente esplicitate e si orientavano verso lo sviluppo dell'identità, dell'autonomia, della competenza e della cittadinanza. Tale contesto era quindi pensato per essere un luogo di cura, ma anche di apprendimento e di relazione.

Il bambino veniva concepito come un soggetto attivo e ricco di potenzialità che potevano essere potenziate o inibite dall'ambiente scolastico, familiare e sociale. Compito della scuola era quindi di favorire uno sviluppo armonico, che valorizzasse le specificità del singolo e il suo desiderio di apprendere. L'idea era pertanto di superare una tradizionale visione di scuola legata ad un'acquisizione passiva e mnemonica della conoscenza.

“Sviluppare la competenza significa imparare a riflettere sull'esperienza attraverso l'esplorazione, l'osservazione e l'esercizio al confronto; descrivere la propria esperienza e tradurla in tracce personali e condivise, rievocando, narrando e rappresentando fatti significativi; sviluppare l'attitudine a fare domande, riflettere, negoziare i significati (D.M. del 31.7.2007, p. 28)”.

Il contesto sociale fortemente complesso e dinamico nel quale i bambini crescevano richiedeva che la scuola li sostenesse e li guidasse in questo nuovo scenario. Le precedenti agenzie educative cambiavano e ad esse se ne affiancavano altre legate ai media e alle logiche del mercato, che

concepivano sin da subito i piccoli come possibili fruitori e consumatori. L'ambiente educativo doveva quindi fornire ai piccoli i mezzi per poter vivere consapevolmente nella società, non facendo perdere loro la curiosità, la voglia di scoprire e di imparare e che li rendesse persone solidali e accoglienti verso se stessi e gli altri. L'ambiente di apprendimento nella scuola dell'infanzia veniva quindi concepito per poter favorire proposte educative e didattiche che promuovessero l'esplorazione e la scoperta. Se questi aspetti confluivano nel curriculum esplicito, ad esso si legavano anche elementi del curriculum implicito che potevano così rendere tale contesto unico e riconoscibile. Affinché questo si verificasse, lo spazio dedicato ai bambini doveva essere accogliente, curato e doveva sapere chiarire le scelte educative e pedagogiche delle singole scuole. Inoltre, doveva essere funzionale per poter rispondere a diversi bisogni di gioco, movimento, espressione e socialità. Anche il tempo non poteva essere rigidamente scandito, ma doveva saper intercettare le necessità dei diversi soggetti. Era opportuno che fosse disteso e che non fosse legato ad esigenze indotte totalmente dagli adulti. I bambini dovevano pertanto essere messi nelle condizioni di poter vivere serenamente i momenti trascorsi a scuola, sentendosi sicuri e liberi di giocare, esplorare, capire, dialogare e crescere. L'ambiente scolastico era quindi pensato e ideato per rispondere ai bisogni dell'infanzia.

In tale scenario le interazioni con gli altri acquisivano un ruolo significativo. Promuovevano infatti il dialogo, una rinegoziazione di significati e una prima sperimentazione della vita sociale.

L'insegnante diveniva una presenza quasi indiretta, un regista, che attraverso una progettualità collegiale promuoveva uno stile educativo capace di valorizzare l'osservazione e l'ascolto.

Queste scelte rendevano la scuola dell'infanzia un contesto che:

“Promuove una pedagogia attiva e delle relazioni che si manifesta nella capacità degli insegnanti di dare ascolto e attenzione a ciascun bambino, nella cura dell'ambiente, dei gesti e delle cose e nell'accompagnamento verso forme di conoscenza sempre più elaborate e consapevoli. L'apprendimento avviene attraverso l'esperienza, l'esplorazione, i rapporti tra i bambini, con la natura, gli oggetti, l'arte, il territorio e le sue tradizioni, attraverso la rielaborazione individuale e collettiva delle esperienze e attraverso attività ludiche. Con il gioco i bambini si esprimono, raccontano, interpretano e combinano in modo creativo le esperienze soggettive e sociali (D.M. del 31.7.2007, p. 29)”.

2.8.2 I campi di esperienza

Negli Orientamenti del 1991 furono individuati sei campi di esperienza all'interno dei quali gli insegnanti potessero progettare il proprio percorso didattico; con la legge Moratti, essi vennero ridotti a quattro; nel testo ministeriale del 2007 il curriculum si articolò in cinque campi di esperienza da cui il bambino acquisiva diversi stimoli, fondamentali per favorire il suo apprendimento.

“I campi di esperienza sono luoghi del fare e dell’agire del bambino orientati dall’azione consapevole degli insegnanti e introducono ai sistemi simbolico-culturali. Le scuole, all’interno della loro autonomia didattica, articoleranno i campi di esperienza al fine di favorire il percorso educativo di ogni bambino, aiutandolo a orientarsi nella molteplicità e nella diversità degli stimoli e delle attività. Nella scuola del primo ciclo la progettazione didattica promuove l’organizzazione degli apprendimenti in maniera progressivamente orientata ai saperi disciplinari (D.M. del 31.7.2007, p. 23)”.

I campi di esperienza, presenti nelle *Indicazioni* del 2007, erano i seguenti:

- *Il sé e l’altro.* Le grandi domande, il senso morale, il vivere insieme.
- *Il corpo in movimento.* Identità, autonomia, salute.
- *Linguaggi, creatività, espressione.* Gestualità, arte, musica, multimedialità.
- *I discorsi e le parole.* Comunicazione, lingua, cultura.
- *La conoscenza del mondo.* Ordine, misura, spazio, tempo, natura.

Essi erano costituiti da una breve descrizione in relazione alle conoscenze che inglobavano e da un riquadro contenente i traguardi formativi per lo sviluppo delle competenze. Per ogni ambito venivano quindi indicate le competenze previste al termine della scuola dell’infanzia e alcune linee metodologiche per guidare gli insegnanti nella progettazione didattica. Notevole importanza veniva nuovamente riservata alla cura dell’ambiente, inteso sia in termini fisici che sociali, e alla valorizzazione dell’esplorazione e della scoperta per favorire l’apprendimento.

“Pur nell’approccio globale che caratterizza la scuola dell’infanzia, gli insegnanti individuano, dietro ai vari campi di esperienza, il delinearsi dei saperi disciplinari e dei loro alfabeti. In particolare, nella scuola dell’infanzia i traguardi per lo sviluppo della competenza suggeriscono all’insegnante orientamenti, attenzioni e responsabilità nel creare occasioni e possibilità di esperienze volte a favorire lo sviluppo della competenza, che a questa età va inteso in modo globale e unitario (D.M. del 31.7.2007, p. 31)”.

Gli indicatori di competenza definivano i traguardi di apprendimento, delineando dei punti verso cui tendere per favorire la crescita e lo sviluppo dei bambini nel contesto scolastico. Essi lasciavano trasparire l’importanza attribuita ai diversi tempi dei discenti e alle caratteristiche di ognuno.

Una visione complessiva degli indicatori veicolava l’immagine di un bambino che iniziava a conoscere se stesso, che si interrogava di fronte al mondo, che era affascinato dai diversi linguaggi verbali e non verbali, che era curioso e creativo e che iniziava a conoscere l’ambiente e gli spazi in cui viveva.

“Al termine della scuola dell’infanzia, della scuola primaria e della scuola secondaria di primo grado, per i campi di esperienza e per le discipline, vengono individuati traguardi per lo sviluppo

delle competenze. Tali traguardi, posti al termine dei più significativi snodi del percorso curricolare, dai tre a quattordici anni, rappresentano riferimenti per gli insegnanti, indicano piste da percorrere e aiutano a finalizzare l'azione educativa allo sviluppo integrale dell'alunno (D.M. del 31.7.2007, p. 24) ”.

2.8.2.1 La conoscenza del mondo

Nelle Indicazioni per il curricolo del 2007 la matematica, nel primo ciclo, confluisce all'interno dell'area “matematico-scientifico-tecnologica”.

“La matematica ha uno specifico ruolo nello sviluppo della capacità generale di operare e comunicare significati con linguaggi formalizzati e di utilizzare tali linguaggi per rappresentare e costruire modelli di relazioni fra oggetti ed eventi. In particolare, la matematica dà strumenti per la descrizione scientifica del mondo e per affrontare problemi utili nella vita quotidiana; inoltre contribuisce a sviluppare la capacità di comunicare e discutere, di argomentare in modo corretto, di comprendere i punti di vista e le argomentazioni degli altri (D.M. del 31.7.2007, p. 93) ”.

La costruzione del pensiero matematico era frutto di un percorso lungo e progressivo in cui diversi concetti, abilità e competenze venivano acquisiti, ripresi e consolidati. In questo cammino acquisiva un ruolo significativo anche la scuola dell'infanzia, dove alcuni richiami alla matematica traspaiono nel campo di esperienza: *La conoscenza del mondo*.

“I bambini esplorano la realtà, imparando a organizzare le proprie esperienze attraverso azioni consapevoli quali il raggruppare, il comparare, il contare, l'ordinare, l'orientarsi e il rappresentare con disegni e con parole (D.M. del 31.7.2007, p. 37) ”.

Per favorire questi aspetti era necessario attingere da situazioni di vita quotidiana, dal gioco e dai problemi che l'esperienza concreta poneva ai bambini. Solo in questo modo essi potevano divenire competenti e capaci di:

“Osservare, manipolare, interpretare i simboli per rappresentare significati; chiedere spiegazioni, riflettere, ipotizzare e discutere soluzioni; cogliere il punto di vista degli altri in relazione al proprio [...]; prevedere, anticipare, osservare, organizzare, ordinare gli oggetti e le esperienze; [...] avvicinarsi al numero come segno e strumento per interpretare la realtà e interagire con essa; riflettere sulla misura, sull'ordine e sulla relazione (D.M. del 31.7.2007, p. 37) ”.

Nel testo ministeriale inoltre venivano indicati alcuni traguardi per lo sviluppo della competenza legati nello specifico allo sviluppo del pensiero logico e matematico:

- *Il bambino raggruppa e ordina secondo criteri diversi, confronta e valuta quantità; utilizza semplici simboli per registrare; compie misurazioni mediante semplici strumenti.*

- *Colloca correttamente nello spazio se stesso, oggetti, persone; segue correttamente un percorso sulla base di indicazioni verbali.*
- *Osserva i fenomeni naturali e gli organismi viventi sulla base di criteri o ipotesi, con attenzione e sistematicità.*
- *È curioso, esplorativo, pone domande, discute, confronta ipotesi, spiegazioni, soluzioni e azioni.*
- *Utilizza un linguaggio appropriato per descrivere le osservazioni o le esperienze (D.M. del 31.7.2007, p. 39).*

2.9 INDICAZIONI NAZIONALI PER IL CURRICOLO DELLA SCUOLA DELL'INFANZIA E DEL PRIMO CICLO D'ISTRUZIONE. (D.M. n. 254 settembre 2012)

A seguito delle Indicazioni Nazionali per i Piani di Studio Personalizzati del 2004, nel 2007 il Ministero ha diffuso le Indicazioni per il curricolo per la scuola dell'infanzia e per il primo ciclo. Esse, a seguito di un periodo di tre anni di loro applicazione, sono state riviste e integrate. Nel 2012 si è quindi giunti alla diffusione e approvazione delle *Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione*. Pur non trattandosi di un nuovo documento, venne inserito l'aggettivo *Nazionali*, non presente nella precedente versione, per sottolineare la nuova natura del testo ministeriale.

L'agire didattico di ogni insegnante deve partire dai bisogni dei propri alunni e da un'attenta analisi del contesto in cui egli opera. Una corretta metodologia didattica deve partire sempre dall'alunno, dai suoi prerequisiti e dalle conoscenze pregresse su cui innestare le nuove. In tal modo, si renderà l'apprendimento significativo per i discenti poiché si partirà dai loro interessi, bisogni formativi e dal legame con la realtà socio-culturale in cui essi vivono, mantenendo così viva la motivazione e l'interesse.

Per garantire uniformità al percorso scolastico il Ministero della Pubblica Istruzione, oggi MIUR, ha fornito nel corso del tempo agli insegnanti e alle scuole parametri e riferimenti. Per far conseguire a tutti gli alunni delle scuole italiane i medesimi obiettivi minimi di apprendimento si è avvertita la necessità di passare da una posizione direttiva e prescrittiva, rappresentata in passato dai Programmi Ministeriali, ad una forma di orientamento e di guida più flessibile, capace di adattarsi alle caratteristiche e alle esigenze delle diverse istituzioni scolastiche. Il frutto di questa riflessione ha portato alla creazione delle Indicazioni Nazionali che ancora oggi costituiscono un punto di riferimento obbligatorio, pur nel riconoscimento della libera iniziativa didattica degli insegnanti e nell'esercizio dell'autonomia progettuale delle singole scuole. Le Indicazioni Nazionali, nel rispetto e

nella valorizzazione dell'autonomia delle istituzioni scolastiche, rappresentano per le scuole un elemento cardine per definire la propria proposta formativa e didattica.

Il documento ministeriale coinvolge la scuola dell'infanzia e la scuola del primo ciclo, che ingloba sia la scuola primaria che la secondaria di primo grado. Pur trattandosi di differenti tipologie di scuola, viene sottolineata la necessità di strutturare un itinerario scolastico che sia progressivo e continuo, con linee di sviluppo comuni tra i diversi ordini scolastici. Per quanto riguarda nello specifico il curriculum della scuola dell'infanzia, predisposto da ogni realtà all'interno del POF⁴, si articola in campi di esperienza, per poi procedere gradualmente nella scuola del primo ciclo, verso i saperi disciplinari.

Rispetto a quanto contenuto nelle indicazioni del 2007, evolve anche la definizione dei campi di esperienza che, nelle Indicazioni nazionali per il curriculum della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione del 2012, invece divengono: *“un insieme di oggetti, situazioni, immagini e linguaggi, riferiti ai sistemi simbolici della nostra cultura, capaci di evocare, stimolare, accompagnare apprendimenti progressivamente più sicuri (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 18)”*.

In questa nuova accezione si sottolinea quanto sia necessario considerare il vissuto del bambino. Esso è concepito come un aspetto imprescindibile da cui partire e da valorizzare per favorire apprendimenti duraturi e consapevoli. L'esperienza concreta, il gioco, il procedere per tentativi ed errori divengono i canali privilegiati per costruire un contesto significativo dove il soggetto si senta coinvolto. L'ambiente stesso diviene un concetto dinamico in cui coesistono diversi elementi che si trasformano e arricchiscono reciprocamente.

Nel nuovo testo ministeriale i campi di esperienza rimangono cinque e anche le loro denominazioni si mantengono invariate. Vengono, tuttavia, tolti i sottotitoli che li accompagnavano nella precedente versione del 2007.

“Gli ambienti in cui la scuola è immersa sono più ricchi di stimoli culturali, ma anche più contraddittori. Oggi l'apprendimento scolastico è solo una delle tante esperienze di formazione che i bambini e gli adolescenti vivono e per acquisire competenze specifiche spesso non vi è bisogno dei contesti scolastici. Ma proprio per questo la scuola non può abdicare al compito di promuovere la capacità degli studenti di dare senso alla varietà delle loro esperienze, al fine di ridurre la frammentazione e il carattere episodico che rischiano di caratterizzare la vita dei bambini e degli adolescenti (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 4)”.

In relazione a questi aspetti emerge chiaramente come alla base dei campi di esperienza debbano permanere comunque le principali finalità della scuola dell'infanzia. Essa si propone, infatti, di

⁴ A seguito della LEGGE 13 luglio 2015, n. 107. Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione e delega per il riordino delle disposizioni legislative vigenti, il Piano dell'Offerta Formativa (POF) è stato denominato Piano Triennale dell'Offerta Formativa (PTOF).

favorire lo sviluppo dell'identità dei bambini, dell'autonomia, della competenza e di un primo loro avvio alla cittadinanza. Questi aspetti divengono imprescindibili in un'ottica di piena crescita e sviluppo della persona. Il contesto scolastico deve quindi rappresentare un ambiente sicuro, accogliente e capace di favorire un percorso di formazione integrale. In tale scenario l'insegnante deve pertanto saper assumere un ruolo di *scaffolding* per favorire e supportare questi processi.

Le Indicazioni nazionali del 2012, oltre a quanto sopra descritto, introducono diverse novità: alcune di carattere più generale, come la definizione e la distinzione di obiettivi di apprendimento e traguardi per lo sviluppo delle competenze e la loro declinazione in tempi più lunghi, altre più specifiche e inerenti alla Matematica, come l'importanza attribuita alla valorizzazione dell'argomentazione, la necessità di veicolare una visione positiva della disciplina e una rinnovata enfasi sul problem-solving. Gli elementi di innovatività introdotti hanno inevitabilmente implicazioni importanti per l'organizzazione di un percorso didattico che possa essere significativo e rappresentano per gli insegnanti una sfida impegnativa. In particolare, nel nuovo testo ministeriale vengono definiti gli obiettivi generali, gli obiettivi di apprendimento e i relativi traguardi per lo sviluppo delle competenze, ossia i punti verso cui tendere per la strutturazione del percorso didattico rivolto a bambini e ragazzi per ciascuna disciplina o campo di esperienza.

“Con le Indicazioni nazionali s'intendono fissare gli obiettivi generali, gli obiettivi di apprendimento e i relativi traguardi per lo sviluppo delle competenze dei bambini e ragazzi per ciascuna disciplina o campo di esperienza (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 9)”.

La progettazione curricolare, nella valorizzazione dell'autonomia scolastica, viene affidata ai singoli contesti. Vengono comunque definiti alcuni criteri a cui gli insegnanti possono ispirarsi per la strutturazione di un itinerario formativo.

“Gli obiettivi di apprendimento individuano campi del sapere, conoscenze e abilità ritenuti indispensabili al fine di raggiungere i traguardi per lo sviluppo delle competenze. Essi sono utilizzati dalle scuole e dai docenti nella loro attività di progettazione didattica, con attenzione alle condizioni di contesto, didattiche e organizzative mirando ad un insegnamento ricco ed efficace. Gli obiettivi sono organizzati in nuclei tematici e definiti in relazione a periodi didattici lunghi: l'intero triennio della scuola dell'infanzia, l'intero quinquennio della scuola primaria, l'intero triennio della scuola secondaria di primo grado (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 13)”.

Gli apprendimenti attesi al termine della scuola dell'infanzia vengono definiti traguardi, questo a voler sottolineare come siano un punto verso cui tendere, ma come non rappresentino un rigido risultato finale da perseguire:

“Essi rappresentano dei riferimenti ineludibili per gli insegnanti, indicano piste culturali e didattiche da percorrere e aiutano a finalizzare l’azione educativa allo sviluppo integrale dell’allievo (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 13)”.

L’insegnante ha così modo avere degli orientamenti che gli consentano di organizzare specifiche attività e che possano intercettare i bisogni dei singoli alunni, promuovendo lo sviluppo di competenze che, per la scuola dell’infanzia, devono essere concepite in termini unitari e globali.

Il documento veicola, inoltre, anche alcune linee metodologiche, quali:

- la valorizzazione delle esperienze e delle conoscenze degli alunni. Nel proprio processo di apprendimento lo studente attinge, infatti, da esperienze e competenze acquisite anche fuori dal contesto scolastico. L’azione didattica dovrà essere in grado di richiamare queste conoscenze in modo da consentire all’allievo di rendere significativo ciò che sta imparando.
- La strutturazione di interventi adeguati e rispettosi delle diversità.
“Le finalità della scuola devono essere definite a partire dalla persona che apprende, con l’originalità del suo percorso individuale e le aperture offerte dalla rete di relazioni che la legano alla famiglia e agli ambiti sociali. La definizione e la realizzazione delle strategie educative e didattiche devono sempre tener conto della singolarità e complessità di ogni persona, della sua articolata identità, delle sue aspirazioni, capacità e delle sue fragilità, nelle varie fasi di sviluppo e di formazione (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 5)”.
- La predisposizione di contesti di apprendimento in cui favorire l’esplorazione e la scoperta, nella consapevolezza di come apprendimento possa divenire significativo solo se nato da problemi e domande rilevanti per gli alunni.
- La promozione di un apprendimento collaborativo.
- Il favorire negli alunni la consapevolezza del proprio modo di apprendere.
- La realizzazione di percorsi in forma laboratoriale dove operatività, progettualità e sperimentazione devono essere valorizzate e rese parte integrante della didattica.

Per la scuola dell’infanzia, in particolare, viene sottolineata l’importanza di una didattica che implichi la strutturazione di attività significative e che eviti trattazioni distanti dall’esperienza dei bambini.

“L’apprendimento avviene attraverso l’azione, l’esplorazione, il contatto con gli oggetti, la natura, l’arte, il territorio, in una dimensione ludica, da intendersi come forma tipica di relazione e di conoscenza (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 17)”.

Si coglie, quindi, come sia imprescindibile la valorizzazione e l’ideazione di esperienze che siano ancorate alla concretezza e al vissuto dei discenti, da cui partire per una successiva rielaborazione e astrazione.

La promozione di esperienze attive viene ritenuta una prerogativa per la progettazione didattica anche nella scuola del primo ciclo. Il legame con tali proposte ha come intento quello di favorire nei bambini apprendimenti significativi, oltre a fare in modo che essi siano in grado di utilizzare le proprie conoscenze, abilità e competenze per affrontare efficacemente situazioni che la realtà pone loro quotidianamente (Dewey, 1970).

2.9.1 La matematica nelle indicazioni nazionali del 2012

La matematica nelle Indicazioni nazionali del 2012 viene presentata come una disciplina le cui conoscenze contribuiscono alla formazione culturale delle persone, sviluppando le capacità di mettere in rapporto il “fare” e il “pensare”, il concreto e l’astratto. Negli ultimi anni diversi autori e teorie hanno iniziato a sostenere l’importanza, parlando d’insegnamento della matematica, di partire dalla realtà, dal concreto e da qui giungere al ragionamento e all’astrazione.

Tuttavia gli insegnanti, quando si trovano a dovere tradurre questo in pratica, arrivano quasi inconsciamente a riprodurre e a sviluppare una metodologia d’insegnamento in linea con quella ricevuta da allievi che è spesso in netto contrasto con quanto enunciato prima. Per molti risulta ancora diffusa la concezione secondo cui parlare di concretezza equivalga ad un ricorso a mele, caramelle, bambini, oppure a disegni al posto di oggetti. Questa modalità, per quanto accattivante per i bambini, risulta però in linea con una didattica ancora tradizionale, poiché non si utilizzano esempi che partano dal vissuto dei piccoli e si sottovalutano le potenzialità di una pratica didattica che parta sempre dal fare. Occorre, pertanto, stimolare gli alunni attraverso esperienze significative, guidarli ad imparare e a descrivere quello che hanno visto e sperimentato, comprendere le descrizioni degli altri, confrontare i propri punti di vista con quelli dei compagni, fare congetture e verificarne la validità, oltre che a porsi domande.

Questo aspetto è chiaramente descritto nelle Indicazioni nazionali in riferimento alle competenze chiave europee che descrivono la competenza matematica proprio come:

“L’abilità di sviluppare e applicare il pensiero matematico per risolvere una serie di problemi in situazioni quotidiane. Partendo da una solida padronanza delle competenze aritmetico-matematiche, l’accento è posto sugli aspetti del processo e dell’attività oltre che su quelli della conoscenza. La competenza matematica comporta, in misura variabile, la capacità e la disponibilità a usare modelli matematici di pensiero (pensiero logico e spaziale) e di presentazione (formule, modelli, schemi, grafici, rappresentazioni) (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 11)”.

Molto spesso le principali difficoltà sottese all’apprendimento della matematica sono legate al fatto che essa sia percepita come astratta. Per tale motivo ogni processo didattico deve partire da esperienze concrete, ma deve necessariamente far traghettare l’allievo dall’esperienza al pensiero: in un continuo

dialogo tra concreto e astratto. L'abilità didattica risiede nella capacità di provocare questo trasferimento.

L'astrazione è ciò che rende la matematica adatta a generalizzare e ad individuare le analogie tra situazioni percettivamente diverse. Il rischio è quello di creare una separazione tra livello concreto e livello astratto. Accade infatti di proporre nei primi anni scolastici esperienze in cui non si riconosce il contenuto teorico e poi bruscamente, solitamente nella scuola secondaria di primo grado, di lavorare su un piano solamente astratto, fatto di formule e di un linguaggio specifico, in cui risulta difficile cogliere legami con i contesti reali e con le esperienze fatte precedentemente. Si pone allora il problema di progettare ed organizzare un ambiente di apprendimento che aiuti il bambino nella costruzione delle proprie conoscenze. L'obiettivo è quello di far acquisire allo studente concetti di cui non abbia o non possa avere piena consapevolezza e di favorire occasioni di “*matematizzazione*” della realtà.

A questo riguardo si rivelano significative, soprattutto nella scuola dell'infanzia, alcune attività di routine e non, che presentano implicazioni di natura matematica molto evidenti: come ad esempio, l'appello mattutino in sezione, la preparazione dei tavoli per pranzo, la conta degli assenti...

“Di estrema importanza è lo sviluppo di un'adeguata visione della matematica, non ridotta a un insieme di regole da memorizzare e applicare, ma riconosciuta e apprezzata come contesto per affrontare e porsi problemi significativi e per esplorare e percepire relazioni e strutture che si ritrovano e ricorrono in natura e nelle creazioni dell'uomo (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 49)”.

È interessante notare come, prima di descrivere che cosa si debba intendere per visione adeguata della matematica, nel documento ministeriale del 2012 si espliciti cosa tale disciplina non debba essere, ovvero: solo un insieme di regole da memorizzare e applicare. Una visione che enfatizza semplicemente il ruolo della memoria, a discapito del ragionamento, veicola un'idea di matematica che si potrebbe definire strumentale. Tale visione è da contrastare anche per le conseguenze negative che produce dal punto di vista sia dell'apprendimento sia del rapporto che gli alunni sviluppano con tale disciplina, sottostimando il suo valore formativo. Una visione distorta della matematica è, infatti, in genere caratterizzata da convinzioni errate su questa disciplina. La si considera, per esempio, costituita solo da regole da memorizzare e applicare a situazioni ripetitive; come se essa fosse dissociata dalla realtà e legata a scenari artificiali che pare non si possano affrontare con il linguaggio e la razionalità che invece permettono di risolvere i problemi tipici della vita quotidiana. Essa viene così percepita come una disciplina normativa che non permette all'allievo di inventare, ma che chiede semplicemente di applicare quanto già conosciuto.

Tali convinzioni enfatizzano l'idea che ciò che incida sul successo matematico siano la memoria e i prodotti, ossia le risposte corrette, rispetto ai processi e ai ragionamenti sottesi, oltre a veicolare una

concezione dell'errore come fallimento e non come risorsa. Per scardinare tali convinzioni è necessario privilegiare attività che non si riducano solo alla richiesta di formule da applicare, ma che permettano una varietà di approcci, strategie e soluzioni e che valorizzino l'errore (Lucangeli, 2020). Per perseguire tale fine occorre quindi creare un contesto di apprendimento in cui i bambini possano approcciarsi a problemi significativi e cogliere relazioni e strutture che spieghino il mondo che li circonda e che fornisca loro i mezzi per affrontare problemi della vita quotidiana.

Il fatto che sia necessario, in tale documento ministeriale, riportare questo pensiero non può che far riflettere su come sia opportuno cambiare le modalità tradizionali con cui tale disciplina, purtroppo ancora oggi, viene insegnata.

2.9.1.1 La matematica nella scuola dell'infanzia: La conoscenza del mondo

Nelle Indicazioni Nazionali del 2012 la matematica è rintracciabile nel campo di esperienza "*La conoscenza del mondo*" che, a sua volta, si articola in due sezioni: "*Oggetti, fenomeni, viventi*" e "*Numero e spazio*". Tale campo è relativo all'esplorazione, alla scoperta e alla prima sistematizzazione delle conoscenze sul mondo, ossia il campo della conoscenza scientifica e matematica.

Il termine campo di esperienza, rispetto a quello tradizionale di attività, rimanda non solo alla dimensione del "fare", ma suggerisce l'immagine della mente attiva nell'integrazione di esperienze a cui il bambino conferisce progressivamente significato.

Parlando di campi di esperienza emerge come non sia più possibile elencare in un programma le esperienze che i bambini - intesi come soggetti attivi - dovranno compiere, ma vengono indicate le coordinate sulle quali orientare la loro l'educazione. In altri termini, perché si possa parlare di "esperienza", occorre che il "fare" sia significativo e che si ponga come risultato di un'interazione consapevole tra il soggetto e l'ambiente.

Apprendere non vuol dire solo immagazzinare nozioni e concetti o semplicemente agire, ma significa riflettere, integrare e rielaborare quanto vissuto e sperimentato. Attraverso l'esplorazione della realtà e la riflessione, i discenti infatti pongono le basi per la successiva rielaborazione di concetti scientifici e matematici che verranno poi ripresi e proposti nella scuola primaria.

Recenti teorie relative alla costruzione del numero sono concordi nel ritenere cruciale il periodo tra i due e gli otto anni. Appare quindi fondamentale favorire lo sviluppo della conoscenza numerica fin dalla scuola dell'infanzia (Lucangeli et al., 2007; Lucangeli & Mammarella, 2010).

Per anni tuttavia la cognizione numerica non è stata oggetto d'interesse in tale contesto scolastico. Questa scelta si poneva in linea con le teorie piagetiane che associavano il concetto di numerosità al ragionamento logico e astratto non ancora accessibile al bambino di tale età. Si riteneva, infatti,

inefficace insegnare a contare, per esempio, ad un bambino ritenuto incapace di trascurare gli aspetti percettivi e di comprendere il concetto stesso di numero.

Le ricerche più attuali invece hanno cambiato tale visione e hanno iniziato a sottolineare l'importanza di accompagnare, sin dalla scuola dell'infanzia, i bambini verso la comprensione dei fenomeni anche attraverso numeri e quantità: aspetti fondamentali per le successive acquisizioni di abilità di calcolo. Alcune ricerche condotte su neonati o bambini piccolissimi in fase preverbale dimostrano, per esempio, come alcune abilità aritmetiche siano innate. In particolare, gli esperimenti di Karen Wynn (1992) mostrano come già intorno ai quattro o cinque mesi il bambino sia in grado di individuare un cambiamento di numerosità di un piccolo gruppo di pupazzi (fino a tre). Nel corso dei primi anni poi, l'interazione con l'ambiente consente di perfezionare gli apprendimenti e porta a continue scoperte. I numeri e la loro rappresentazione fanno parte del vissuto del bambino che apprende, inevitabilmente, dal contesto in cui vive. I bambini, infatti, fin da piccoli sviluppano comportamenti finalizzati all'esplorazione e alla scoperta del mondo circostante: sono curiosi, vogliono giocare e manipolare nella realtà che li circonda. Ecco perché diviene importante che gli alunni indaghino la realtà in modo attivo, dinamico, creativo e motivante, per poter costruire il proprio bagaglio di conoscenze in modo significativo.

Parlare di competenza numerica significa, infatti, considerare una gamma di abilità che si sviluppano in tempi differenti: abilità innate legate alla percezione della numerosità, abilità acquisite come l'interiorizzazione della sequenza verbale, abilità di natura operativa che consentano di creare corrispondenze biunivoche e abilità logiche. Esse devono essere sviluppate insieme ai processi cognitivi specifici, alla base della costruzione della conoscenza numerica e del calcolo.

Lo sviluppo di processi cognitivi di natura matematica nella scuola dell'infanzia non può prescindere da attività che coinvolgano un contesto ludico, la manipolazione, l'esplorazione, l'osservazione diretta, la collaborazione e il confronto con gli altri. Il gioco, in tal senso, diviene fondamentale per favorire l'apprendimento matematico poiché favorisce la comunicazione, il rispetto di regole condivise e l'elaborazione di strategie adatte a contesti diversi.

Diviene quindi importante, sin dalla scuola dell'infanzia, la strutturazione di proposte che richiamino situazioni di vita, contesti di operatività, all'interno dei quali le attività si carichino di significati, configurandosi così come esperienze effettive. In altre parole, è necessario che l'azione concreta guidi il pensiero.

Le Indicazioni sottolineano come la scuola dell'infanzia debba essere un ambiente educativo ricco di esperienze concrete e legate alla realtà quotidiana, che non abbia come obiettivo quello di anticipare o forzare apprendimenti formali, ma che riconosca come essenziale la dimensione ludica, pratica e

manipolativa per favorire l'apprendimento oltre a condurre i bambini verso i primi processi di astrazione.

Il testo ministeriale sottolinea come non si debbano sviluppare precocemente alcuni contenuti disciplinari, quanto piuttosto come sia da prediligere un approccio allo sviluppo del pensiero conoscitivo dei bambini attraverso l'esplorazione e la scoperta personale per stimolare e coordinare le conoscenze. L'idea che ne deriva è quella di un bambino come sperimentatore.

In relazione in particolar modo al numero, viene proposto un primo approccio, naturale e spontaneo, al numero e alla misura, sempre basato sull'osservazione della realtà.

“La familiarità con i numeri può nascere a partire da quelli che si usano nella vita di ogni giorno; poi, ragionando sulle quantità e sulla numerosità di oggetti diversi, i bambini costruiscono le prime fondamentali competenze sul contare oggetti o eventi, accompagnandole con i gesti dell'indicare, del togliere e dell'aggiungere. Si avviano così alla conoscenza del numero e della struttura delle prime operazioni, suddividono in parti i materiali e realizzano elementari attività di misura. Gradualmente, avviando i primi processi di astrazione, imparano a rappresentare con simboli semplici i risultati delle loro esperienze (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 22)”.

I traguardi per lo sviluppo della competenza legati al numero al termine della scuola dell'infanzia confermano questo approccio:

- *il bambino raggruppa e ordina oggetti e materiali secondo criteri diversi, ne identifica alcune proprietà, confronta e valuta quantità; utilizza simboli per registrarle;*
- *esegue misurazioni usando strumenti alla sua portata;*
- *ha familiarità sia con le strategie del contare e dell'operare con i numeri sia con quelle necessarie per eseguire le prime misurazioni di lunghezze, pesi, e altre quantità (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 22)”*.

2.9.1.2 Continuità tra scuola dell'infanzia e scuola primaria

Nelle Indicazioni del 2012 per la prima volta viene sottolineata, attraverso un paragrafo specifico, l'importanza della continuità tra scuola dell'infanzia e primaria evidenziando il tal modo l'importanza di un percorso educativo continuo.

“La scuola persegue una doppia linea formativa: verticale e orizzontale. La linea verticale esprime l'esigenza di impostare una formazione che possa poi continuare lungo l'intero arco della vita; quella orizzontale indica la necessità di un'attenta collaborazione fra la scuola e gli attori extrascolastici con funzioni a vario titolo educative: la famiglia in primo luogo (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 6)”.

La scuola si pone quindi l'obiettivo di costruire un'alleanza educativa non solo con i genitori ma anche con il primo ciclo scolastico. Le Indicazioni Nazionali sottolineano infatti come l'itinerario scolastico che guida i bambini dai 3 ai 14 anni debba essere ideato, pur coinvolgendo tre differenti tipologie scolastiche, in un'ottica di progressione e continuità.

“Negli anni dell'infanzia la scuola accoglie, promuove e arricchisce l'esperienza vissuta dei bambini in una prospettiva evolutiva, le attività educative offrono occasioni di crescita all'interno di un contesto educativo orientato al benessere, alle domande di senso e al graduale sviluppo di competenze riferibili alle diverse età, dai tre ai sei anni. Nella scuola del primo ciclo la progettazione didattica, mentre continua a valorizzare le esperienze con approcci educativi attivi, è finalizzata a guidare i ragazzi lungo percorsi di conoscenza progressivamente orientati alle discipline e alla ricerca delle connessioni tra i diversi saperi (D.M. n. 254 settembre 2012, pp. 12-13)”.

La scuola dell'infanzia, la scuola primaria e i successivi ordini scolastici, per quanto siano differenti, non devono mirare a cambiare argomenti, quanto piuttosto a trattare i medesimi ma con modalità specifiche e legate alle possibilità di comprensione degli allievi. Il fatto che lo sviluppo dei concetti richieda un lungo periodo di tempo è spesso sottovalutato dagli insegnanti. Erroneamente si ritiene come non appena gli studenti abbiano studiato un argomento di matematica essi lo conoscano e che non sia più necessario riprenderlo nei successivi anni di scuola. Da indagini empiriche, invece, risulta come sarebbe più opportuno studiare uno stesso argomento anno dopo anno, approfondendolo ogni volta di più, facendo emergere aspetti nuovi e riprendendo quelli già affrontati. È fondamentale, in un'ottica evolutiva, considerare tale aspetto e pensare ad un'idea di curriculum a spirale di Bruner (1960, pp. 53-54).

“[...] If the understanding of number, measure, and probability is judged crucial in the pursuit of science, then instruction in these subjects should begin as intellectually honestly and as early as possible in a manner consistent with the child's forms of thought. Let the topics be developed and redeveloped in later grades”⁵

L'intento è quello di favorire un apprendimento che sia in relazione all'età e al livello di preparazione del discente che deve, gradualmente, crescere. Si delinea, in tal modo, una metodologia che potremmo definire “per cicli”, dove ciò che di nuovo viene appreso va al contempo a rinforzare quanto appreso in passato e a fornire una base per gli apprendimenti futuri. L'idea è di consentire agli alunni di ritornare in modo ricorrente sui medesimi argomenti, ma con continui cambiamenti di punto di vista:

⁵ “Se la comprensione del numero, della misura e della probabilità è giudicata cruciale nel perseguimento della scienza, allora l'insegnamento di queste materie dovrebbe iniziare in modo intellettualmente onesto e il più precocemente possibile, in modo coerente con le forme di pensiero del bambino. Lasciate che gli argomenti siano sviluppati e ri-sviluppati nelle classi successive” (Trad. dell'autrice).

solo quando si torna al concetto, dopo averlo approfondito, è possibile condurre ulteriori analisi e riletture di ciò che è già stato analizzato in precedenza.

Gli insegnanti del primo ciclo devono quindi procedere guardando verso ciò che li ha preceduti per capire quali siano le acquisizioni e le conoscenze pregresse degli studenti, in modo da poter progettare approfondimenti progressivi sui diversi concetti.

Il lungo itinerario che conduce all'astrazione e che si lega all'osservazione della realtà non può che trarre giovamento da attività qualificate, compiute nei campi di esperienza della scuola dell'infanzia, in una prospettiva di continuità educativa. La progettazione didattica non può per questo, anche nella scuola del primo ciclo, non valorizzare approcci educativi attivi che conducano e guidino i bambini verso una progressiva astrazione del sapere.

Per quanto riguarda in particolare la matematica, l'idea è quella di attivare un curriculum di base di "matematica operativa". Appare quasi ovvio che un ruolo fondamentale lo rivestano il gioco e il corpo nella scuola dell'infanzia e nei primi anni della primaria, ma anche negli ordini successivi. Non si può sottovalutare la necessità di continuare a garantire fonti percettive complesse per favorire un processo di ri-contestualizzazione e astrazione di concetti al fine di generare apprendimenti duraturi e significativi.

2.9.1.3 La matematica nella scuola primaria

Per quanto riguarda la scuola del primo ciclo, la matematica fa parte dell'area legata allo sviluppo delle competenze matematiche-scientifiche e tecnologiche.

Per fornire agli insegnanti una traccia per strutturare le proprie attività, le Indicazioni delineano differenti obiettivi di apprendimento in cui vengono descritte conoscenze e abilità ritenute indispensabili, al fine di raggiungere i traguardi per lo sviluppo delle competenze.

Agli obiettivi attingono le scuole e i docenti nella loro attività di progettazione didattica per ideare un insegnamento ricco ed efficace, con attenzione alle condizioni di contesto, didattiche e organizzative. Essi sono organizzati in nuclei tematici e definiti in relazione a periodi didattici lunghi: l'intero triennio della scuola dell'infanzia, l'intero quinquennio della scuola primaria, l'intero triennio della scuola secondaria di primo grado.

Per garantire una più efficace progressione degli apprendimenti nella scuola primaria, gli obiettivi di matematica e scienze sono indicati anche al termine della terza classe.

È necessario aver chiaro, sin dall'ingresso nella scuola primaria dei bambini, di quali siano i traguardi per lo sviluppo delle competenze al termine di tale ordine scolastico, in modo da delineare quali siano le strade da percorrere e quali siano gli strumenti più adeguati per strutturare l'azione educativa.

Vengono di seguito riportati i traguardi relativi al numero e alle sue differenti declinazioni:

- *l'alunno si muove con sicurezza nel calcolo scritto e mentale con i numeri naturali e sa valutare l'opportunità di ricorrere a una calcolatrice;*
- *riconosce e quantifica, in casi semplici, situazioni di incertezza;*
- *legge e comprende testi che coinvolgono aspetti logici e matematici;*
- *riesce a risolvere facili problemi in tutti gli ambiti di contenuto, mantenendo il controllo sia sul processo risolutivo, sia sui risultati. Descrive il procedimento seguito e riconosce strategie di soluzione diverse dalla propria (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 51).*

Le Indicazioni ritengono di fondamentale importanza anche lo sviluppo di un'adeguata visione della matematica. Accade infatti frequentemente, che gli studenti la percepiscano come una disciplina poco utile e lontana dalla realtà e la associno solamente a regole da memorizzare.

“Le conoscenze matematiche contribuiscono alla formazione culturale delle persone e delle comunità, sviluppando le capacità di mettere in stretto rapporto il "pensare" e il "fare" e offrendo strumenti adatti a percepire, interpretare e collegare tra loro fenomeni naturali, concetti e artefatti costruiti dall'uomo, eventi quotidiani (D.M. n. 254 settembre 2012, p. 51)”.

Anche in tale ordine scolastico il rapporto tra il fare e il pensare diviene il punto fondamentale e il cardine dell'azione didattica della matematica. Già i Programmi del 1985 sottolineavano come l'apprendimento matematico dovesse essere attuato a partire da situazioni problematiche concrete. In essi era già presente il binomio fare-pensare che veicolava la necessità di strutturare un percorso didattico che guardasse all'esperienza. Non era possibile considerare queste due componenti come scisse.

La matematica è un'attività di pensiero e come tale non può essere appresa solo in maniera meccanica. Già prima di entrare nella scuola primaria i fanciulli imparano a contare, perché avvertono tale bisogno, trovandosi in situazioni problematiche che possono essere risolte solo attraverso l'attività del contare.

Nelle Indicazioni Nazionali viene evidenziato come i bambini, sin da piccoli, abbiano già maturato prime concettualizzazioni che gli permettano di spiegare tutti i fenomeni che incontrano, anche quelli più complessi. Questo aspetto coinvolge, inevitabilmente, anche i primi apprendimenti matematici: i discenti che giungono a scuola conoscono già molti numeri e sanno eseguire piccole addizioni e sottrazioni, possiedono, inoltre, conoscenze e intuizioni sui numeri cardinali e ordinali. Occorre non banalizzare tale sapere. Queste prime acquisizioni nascono e si sviluppano in famiglia, nei rapporti con gli altri e grazie alle esperienze compiute nella scuola dell'infanzia. La scuola primaria quindi non può che riconoscere e valorizzare tale patrimonio conoscitivo e dedicare particolare attenzione alla sua considerazione, esplorazione e discussione comune. Emerge così chiaramente la necessità di

proporre un curriculum in verticale nel quale l'obiettivo sia la formazione di allievi competenti in matematica, naturalmente tenendo conto dello sviluppo ontogenetico (Asenova et al., 2012).

Partendo da queste considerazioni, permea l'idea secondo cui tale ordine scolastico abbia il compito di stimolare il processo di acquisizione di conoscenze attraverso l'azione-scoperta: uno dei canali che il bambino ha già usato, magari inconsapevolmente, nelle esperienze passate.

La strutturazione didattica deve quindi perseguire tali vie naturali, ossia partire dall'esperienza degli studenti soprattutto nelle prime classi, dalla motivazione e dai loro reali interessi. È compito dell'insegnante trovare, pertanto, le modalità più efficaci per strutturare situazioni adatte a favorire lo sviluppo e la crescita di abilità matematiche che siano in linea con lo sviluppo cognitivo dei discenti.

Partire da esperienze significative e concrete è motivante, mobilita capacità, stimola l'attenzione e l'uso di competenze precedentemente acquisite. Occorre superare un certo astrattismo didattico che attinge a problemi precostituiti e spesso lontani dalle esperienze dei bambini, per sostituirlo con situazioni problematiche concrete. Questo significa che i problemi devono sorgere dagli interrogativi degli alunni e da un bisogno proprio del soggetto. Questo non preclude la possibilità, tuttavia, che i problemi possano essere inventati, ossia nascere da una situazione ludica o simulata, a patto che siano però situazioni significative e verosimili in cui il bambino possa trovare le risposte che stava cercando.

Il bambino che giunge alla scuola primaria si trova nella fase che Piaget definisce del pensiero operatorio concreto, una fase in cui non può ancora operare a livello astratto. Occorre, quindi, predisporre attività che consentano agli studenti di apprendere a partire da esperienze manipolatorie e concrete, utilizzando materiali diversi, e aiutandoli a distaccarsi a poco a poco da essi. Appare significativo in tal senso il rimando al costrutto di "multimodalità". Esso è stato introdotto in diversi ambiti disciplinari che hanno cercato di approfondire come l'essere umano comprenda la realtà circostante e come comunichi, soprattutto in relazione ai nuovi media. In riferimento alla didattica della matematica tale termine appare rilevante per evidenziare la possibilità di far coesistere - e al contempo di valorizzare - molteplici modalità che possano sostenere i processi di insegnamento e apprendimento tra cui: le parole (scritte o parlate), i simboli della disciplina, diagrammi e grafici, ma anche schizzi, gesti, posizioni del corpo, toni della voce e aspetti legati alla natura embodied della conoscenza (Edwards & Robutti, 2014; Sabena, Kause & Maffia, 2016). In tal senso quindi viene evidenziata la rilevanza e la possibile coesistenza - nei processi di insegnamento e apprendimento volti a favorire la costruzione di significati matematici - di differenti modalità e di risorse cognitive, materiali e percettive. Radford et al. (2009, pp. 91-92) evidenziano a tal proposito: "*These resources or modalities include both oral and written symbolic communication as well as drawing, gesture, the*

manipulation of physical and electronic artifacts, and various kinds of bodily motion”⁶. Questa prospettiva valorizza il ruolo di esperienze di carattere percettivo-motorio ed “embodied” (come ad esempio: movimenti corporei, gesti, manipolazione di materiali o artefatti, ricorso e realizzazione di disegni) nell’accompagnare il bambino in un cammino che intrecci pensiero concreto e astratto. L’intento è quindi quello di partire dalla concretezza delle situazioni, per poi avvicinarsi all’astrazione matematica. L’apprendimento deve avvenire attraverso la pratica, l’esplorazione, la discussione e da una riflessione sulla pratica stessa, arrivando così a costruire conoscenza. Diviene pertanto fondamentale che un insegnante sia in grado di veicolare ai propri alunni un’idea di matematica quale disciplina brillante e ricca di stimoli interessanti. Inoltre, appare imprescindibile che l’accento sia posto sugli aspetti del processo e dell’attività, premessa per la conoscenza.

2.10 SINTESI DELL’EVOLUZIONE DEI CAMPI DI ESPERIENZA NEI DIVERSI TESTI NORMATIVI

A partire dalle riflessioni appena condotte, in questo breve paragrafo vengono illustrati i principali cambiamenti legati ai campi di esperienza a partire dagli Orientamenti del 1991 fino alle Indicazioni Nazionali del 2012. La sintesi relativa all’evoluzione normativa consente infatti di riassumere i cambiamenti anche in termini pedagogici verificatisi in relazione alla scuola dell’infanzia e alla didattica della matematica nel contesto italiano.

Orientamenti 1991	Raccomandazioni 2004	Indicazioni 2007	Indicazioni 2012
Il sé e l’altro	Il sé e l’altro	Il sé e l’altro	Il sé e l’altro
Il corpo e il movimento	Corpo, movimento, salute	Il corpo in movimento	Il corpo e il movimento
I discorsi e le parole	Fruizione e produzione di messaggi	I discorsi e le parole	I discorsi e le parole
Messaggi, forme e media		Linguaggi, creatività, espressione	Immagini, suoni, colori

⁶ Queste risorse o modalità comprendono la comunicazione simbolica orale e scritta, il disegno, il gesto, la manipolazione di artefatti fisici ed elettronici e vari tipi di movimento corporeo Radford et al. (2009, pp. 91-92. Trad. dell’autrice).

Lo spazio, l'ordine, la misura	Esplorare, conoscere e progettare	La conoscenza del mondo	La conoscenza del mondo
Le cose, il tempo, la natura			

Tabella 2. Evoluzione normativa dei Campi di Esperienza.

Dalla Tabella 2 appare come solo il campo di esperienza *“Il sé e l’altro”* sia rimasto presente in questo arco temporale, mentre gli altri siano stati oggetto di numerosi cambiamenti riconoscibili anche a partire da un’evoluzione terminologica.

Con le raccomandazioni del 2004, in particolare, si è assistito ad una riduzione del numero di aree in relazione ad una concezione fortemente legata alle materie curriculari che gravitavano attorno a due grandi categorie disciplinari: quella linguistica e quella scientifica.

Con le Indicazioni del 2007 i campi di esperienza vennero portati nuovamente a cinque ma, nonostante questo aspetto, vi fu una semplificazione significativa in relazione soprattutto all’area matematico-scientifica. Le competenze legate a questo ambito disciplinare vennero infatti notevolmente sottostimate e molti aspetti legati ai numeri e al conteggio, presenti nei precedenti testi ministeriali, non permasero nel campo di esperienza *“La conoscenza del mondo”*.

L’evoluzione associata all’area matematica e scientifica nella scuola dell’infanzia è complessa. I campi di esperienza *“Lo spazio, l’ordine, la misura”* e *“Le cose, il tempo, la natura”*, presenti negli Orientamenti del 1991, infatti scomparirono a partire dalle Indicazioni Nazionali del 2004 dove essi furono inglobati nel campo di esperienza: *“Esplorare, conoscere e progettare”*.

Questo scenario generò diverse critiche anche perché, rispetto ai precedenti Orientamenti, i due campi relativi alle discipline scientifiche furono gli unici ad essere accorpati. Nel 2007 questo aspetto permase e portò alla creazione del campo di esperienza: *“La conoscenza del mondo”*. In esso, tuttavia, non vi fu un’adeguata indicazione legata alle attività del contare e all’utilizzo di notazioni numeriche. Tali aspetti erano brevemente accennati solo nella prima parte descrittiva e introduttiva, ma non adeguatamente argomentati nei traguardi per lo sviluppo della competenza.

Il rischio associato a questo scenario era che questa situazione potesse generare una minore attenzione, nella scuola dell’infanzia, all’apprendimento matematico. Inoltre, in un’ottica di continuità verticale, vi era la possibilità che non si rispondesse ad un’esigenza pedagogica legata ad

uno sviluppo globale della competenza. Quanto emerso appariva poi in contrasto anche con le norme legate ai disturbi specifici dell'apprendimento, in cui si faceva riferimento esplicito all'importanza di un intervento precoce e attento che, in relazione per esempio alla discalculia, potesse aver avvio sin dalla scuola dell'infanzia.

2.11 INDICAZIONI NAZIONALI E NUOVI SCENARI (Nota MIUR n. 3645/18)

Trascorsi cinque anni dalla diffusione delle Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo, nel 2018 è stato pubblicato un nuovo documento: *“Indicazioni nazionali e nuovi scenari”*. Il testo ministeriale va a proporre una rilettura e un approfondimento di alcuni aspetti emersi già nelle precedenti Indicazioni, sottolineando l'importanza dello sviluppo di competenze chiave per l'esercizio della cittadinanza attiva e per la valorizzazione della sostenibilità. *“Questo documento pone al centro il tema della cittadinanza, vero sfondo integratore e punto di riferimento di tutte le discipline che concorrono a definire il curricolo. La cittadinanza riguarda tutte le grandi aree del sapere, sia per il contributo offerto dai singoli ambiti disciplinari sia, e ancora di più, per le molteplici connessioni che le discipline hanno tra di loro. Si tratta di dare una ancor più concreta risposta all'istanza già presente nelle Indicazioni 2012, quando affermano che è “decisiva una nuova alleanza fra scienze, storia, discipline umanistiche, arti e tecnologia, in grado di delineare la prospettiva di un nuovo umanesimo.” Non si tratta di ‘aggiungere’ nuovi insegnamenti, semmai di ricalibrare quelli esistenti (Nota MIUR n. 3645/18, p. 18)”*.

Il documento proposto intende valorizzare la dimensione della cittadinanza nel contesto scolastico e in tutti gli ambiti del sapere, intercettando le riflessioni presenti nei documenti europei legati alle competenze chiave per l'apprendimento permanente e nell'Agenda 2030 dell'ONU per lo sviluppo sostenibile.

Il testo va a delineare una sintesi dei principali principi ispiratori presenti già nelle Indicazioni del 2012 che, pur veicolando una specifica idea di scuola e nonostante sia trascorso diverso tempo dalla loro emanazione, faticano ancora ad imporsi.

I Nuovi Scenari appaiono quindi non come un'integrazione o una revisione di quanto già presentano nel testo precedente, ma come una preziosa occasione di approfondimento. Particolare attenzione è però rivolta nello specifico al tema della cittadinanza, concepita come un vero e proprio collante tra i saperi disciplinari che confluiscono nei curricoli della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione. L'intento è di sostenere e guidare le scuole nella loro progettazione e definizione dell'offerta formativa.

Oltre a questi aspetti vengono portati alla luce anche alcuni problemi emersi in questo quinquennio.

Ne è un esempio il permanere di un approccio didattico legato ancora a modelli tradizionali e trasmissivi. Nel testo ministeriale viene infatti sottolineato come:

“I report nazionali sulla sperimentazione hanno restituito una immagine di vivace ricerca e dibattito, uniti a virtuose esperienze di innovazione. Hanno registrato, però, anche il perdurare di situazioni di disorientamento e incertezza e di resistenze ad abbandonare modelli didattici tradizionali di tipo prevalentemente trasmissivo (Nota MIUR n. 3645/18, p. 3)”.

Questo scenario descrive le difficoltà associate ad un abbandono di modalità didattiche passive e caratterizzate da lezioni frontali. Per favorire l'autonomia e la responsabilità degli allievi occorre che i docenti siano messi nelle condizioni di comprendere come gli studenti apprendono, valorizzando i bambini come degli attivi costruttori del sapere. Un cambiamento è possibile solo attraverso una nuova organizzazione della scuola e una formazione pedagogica e didattica che guidi gli insegnanti in questo lungo e tortuoso percorso volto al cambiamento.

Le prime teorie legate ad un necessario superamento della didattica tradizionale risalgono ai primi anni del Novecento. Il fatto che questi aspetti permangano e vengano sottolineati anche a distanza di quasi un secolo non può che far riflettere sulla necessità di ideare un progetto specifico che possa realmente incidere sul modello scolastico e culturale ancora oggi presente e difficile da scardinare.

Tra le problematiche che oggi il mondo della scuola si trova a vivere compaiono poi questioni legate al rapido sviluppo tecnologico che:

“consente la disponibilità di una gran mole di informazioni e conoscenze, facilmente accessibili a chiunque: tuttavia ciò genera nuove marginalità e nuovi rischi, soprattutto in persone già interessate da altre fragilità (Nota MIUR n. 3645/18, p. 3)”.

A questi aspetti si associano problemi legati alla crisi economica in atto che implementa ulteriormente situazioni di vulnerabilità e pone sempre più persone nelle condizioni di rinunciare ad alcuni beni primari, tra cui l'istruzione dei bambini.

La scuola, in relazione anche a quanto sottolineato nei Nuovi Orientamenti, è quindi pervasa e influenzata da una molteplicità di problematiche che le richiedono di divenire sensibile di fronte ai *“temi della convivenza civile e democratica, del confronto interculturale e delle politiche di inclusione (Nota MIUR n. 3645/18, p. 3)”*.

In questo scenario il contesto scolastico deve guidare i propri studenti verso una ricerca di senso della propria esistenza, insegnando loro a vivere nel mondo e ad esercitare una piena cittadinanza. Inoltre, in relazione all'immensa mole di informazioni a cui sono perennemente esposti, deve fornire loro i mezzi per evitare una frammentazione del sapere e per sviluppare un proprio pensiero critico e autonomo. Solo in tal modo si potranno le premesse per prevenire l'insorgenza di nuove forme di emarginazione, diversità e svantaggio.

2.11.1 Strumenti culturali per la cittadinanza

Negli Orientamenti del 2018 viene sottolineato come:

“L’esercizio della cittadinanza attiva necessita di strumenti culturali e di sicure abilità e competenze di base, cui concorrono tutte le discipline (Nota MIUR n. 3645/18, p. 9)”.

In relazione a questi aspetti vengono presentate alcune riflessioni in relazione ai contributi che i diversi ambiti disciplinari possono offrire per favorire l’implemento delle competenze chiave. Tra gli strumenti culturali ritenuti fondamentali per la cittadinanza viene dedicata particolare attenzione al pensiero matematico. La matematica infatti fornisce i mezzi per comprendere e indagare i fenomeni del mondo, favorendo lo sviluppo di un pensiero logico e razionale che consente di approcciarsi ai problemi che la realtà pone. Inoltre, permette di favorire lo sviluppo di molteplici competenze trasversali. Essa contribuisce, per esempio, a sviluppare la capacità di comunicare e discutere, di argomentare e comprendere i punti di vista e le opinioni altrui. Questi aspetti divengono fondamentali per la costruzione di una cittadinanza attiva e responsabile.

Per favorire lo sviluppo di queste competenze la scuola deve creare un contesto fisico e relazionale che promuova lo sviluppo e il confronto tra pari. Il laboratorio può divenire un contesto adatto per perseguire tali finalità.

“In matematica, come nelle altre discipline scientifiche, è elemento fondamentale il laboratorio, inteso sia come luogo fisico sia come momento in cui l’alunno è attivo, formula le proprie ipotesi e ne controlla le conseguenze, progetta e sperimenta, discute e argomenta le proprie scelte, impara a raccogliere dati, negozia e costruisce significati, porta a conclusioni temporanee e a nuove aperture la costruzione delle conoscenze personali e collettive (Nota MIUR n. 3645/18, p. 12)”.

Tale contesto consente infatti di guidare i bambini ad imparare a prendere decisioni calibrate e consapevoli, ad assumersi la responsabilità e a valutare le conseguenze delle proprie azioni. Questi aspetti non possono che divenire dei nodi centrali per l’educazione ad una cittadinanza responsabile. Inoltre, le sfide che la tecnologia pone oggi all’uomo si ricollegano al valore che può acquisire un potenziamento del pensiero computazionale, aspetto alla base dell’area matematica.

“Per pensiero computazionale si intende un processo mentale che consente di risolvere problemi di varia natura seguendo metodi e strumenti specifici pianificando una strategia. È un processo logico creativo che, più o meno consapevolmente, viene messo in atto nella vita quotidiana per affrontare e risolvere problemi. L’educazione ad agire consapevolmente tale strategia consente di apprendere ad affrontare le situazioni in modo analitico, scomponendole nei vari aspetti che le caratterizzano e pianificando per ognuno le soluzioni più idonee (Nota MIUR n. 3645/18, p. 13)”.

Emerge un richiamo ad un’educazione al pensiero logico e analitico volto alla risoluzione di problemi. Questo aspetto, già presente nelle Indicazioni del 2012, può essere valorizzato a partire da situazioni

ludiche e manipolatorie in cui il bambino possa impiegare al meglio le proprie potenzialità e possa cogliere e osservare il frutto delle proprie azioni e scelte.

2.11.2 Il ruolo della scuola dell'infanzia nella crescita degli adulti di domani

Particolare attenzione viene dedicata al ruolo primario che già la scuola dell'infanzia può avere nell'intero percorso formativo. In tale contesto educativo è fondamentale prestare attenzione al singolo, favorendo la sua crescita e il suo sviluppo attraverso una specifica organizzazione e strutturazione dei tempi e degli spazi. Questo processo è favorito dall'esistenza dei campi di esperienza, che costituiscono il curricolo esplicito e che pongono al centro il bambino, non anticipando i suoi tempi o veicolando contenuti disciplinari.

“Essi vanno piuttosto visti come contesti culturali e pratici che “amplificano” l’esperienza dei bambini grazie al loro incontro con immagini, parole, sottolineature e “rilanci” promossi dall’intervento dell’insegnante (Nota MIUR n. 3645/18, p. 8)”.

Oltre a questi aspetti viene sottolineato anche all'interno dei Nuovi Orientamenti, in linea con i precedenti testi ministeriali, come: *“Tra le finalità fondamentali della Scuola dell'Infanzia, oltre a "identità", "autonomia" "competenze" viene indicata anche la "cittadinanza” (Nota MIUR n. 3645/18, p. 8)”.*

CAPITOLO III

IL CONCETTO DI PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE (PCK) NELL'EARLY MATHEMATICS

3.1 INTRODUZIONE

Come descritto nel precedente capitolo, la scuola dell'infanzia è stata a lungo concepita come un prolungamento dell'ambiente domestico e come uno spazio con funzioni di tipo assistenziale in cui prevalevano aspetti di cura, igiene e ascolto dei bisogni primari del bambino.

Furono soprattutto gli Orientamenti del 1991 a delineare una nuova visione di tale contesto educativo, concependolo come un luogo con una propria specificità e non più come una realtà subordinata alla famiglia. Nel rispetto dei reciproci ruoli, venne infatti posta una forte attenzione alla creazione e al mantenimento di quelle condizioni che potessero favorire un'efficace collaborazione tra le due agenzie educative. La scuola dell'infanzia venne così descritta come un ambiente capace di favorire il raggiungimento non solo di specifici traguardi, ma anche il potenziamento dell'identità e dell'autonomia dei piccoli. Tale realtà si prefigurò pertanto come una *scuola per il bambino*, dedicata a soggetti che si trovavano in una fase della vita umana particolarmente significativa anche per lo sviluppo futuro.

L'importanza educativa acquisita dalla scuola dell'infanzia ha portato progressivamente anche all'esigenza di un potenziamento nella preparazione del personale docente. La mutata visione di tale contesto ha infatti influito nel corso del tempo anche sulla percezione dell'educatrice.

Anche in tal caso furono soprattutto gli Orientamenti del 1991 a delineare un cambio di prospettiva. La mamma-maestra, il cui lavoro era di tipo caritatevole e assistenziale, diveniva ora un'insegnante; ossia una figura che non si dedicava solo alla cura e all'educazione dei piccoli, ma anche al loro apprendimento. Tali cambiamenti impattarono inevitabilmente anche sulla visione del bambino: non più concepito come un destinatario passivo delle proposte di un'insegnante, ma protagonista all'interno di un contesto ricco di significati.

Nonostante queste mutate consapevolezze, il fatto che alla scuola dell'infanzia fosse affidato – almeno inizialmente – un ruolo assistenziale fortemente legato all'ambiente domestico e familiare ha contribuito a radicare la convinzione secondo cui non fosse possibile parlare di programma o di materie d'insegnamento. Il ruolo di questa prima istituzione educativa era infatti legato alla promozione e alla formazione unitaria della personalità infantile. Non era possibile parlare di lezioni per la scuola materna in quanto tutta l'intera giornata che il bambino viveva all'interno di quello stesso contesto diveniva occasione di apprendimento. In relazione alle precedenti premesse, a lungo furono considerate inadeguate per l'infanzia proposte legate allo sviluppo di prerequisiti connessi a

scrittura, lettura e calcolo. Tuttavia, il fatto che venisse sottolineato come fosse necessario stimolare la curiosità dei discenti nei confronti del mondo circostante e della natura, a partire dai sensi per giungere ad un'analisi più critica e astratta dei fenomeni, faceva chiaramente intendere come si potessero iniziare a porre le premesse per lo sviluppo del ragionamento e del pensiero logico.

Il cammino volto però ad una presa di consapevolezza relativa alle competenze logico-matematiche dei bambini della scuola dell'infanzia, richiederà diverso tempo prima di riuscire ad avere un proprio impatto in termini didattici anche in tale contesto scolastico.

In riferimento infatti a quanto emerso nei capitoli precedenti, a seguito soprattutto delle teorie piagetiane secondo cui il concetto di numerosità non emergerebbe prima dei 6-7 anni poiché strettamente connesso allo sviluppo di capacità tipiche del pensiero operatorio, l'insegnamento della matematica non è stato considerato appropriato allo sviluppo cognitivo e logico dei bambini in età prescolare (Battista, 1999; Lucangeli et al., 2007; Lucangeli & Mammarella, 2010). La matematica è stata a lungo concepita come una disciplina astratta e, pertanto, inaccessibile ai piccoli in quanto pensatori concreti. Negli ultimi decenni, tuttavia, diverse ricerche hanno indicato come i bambini giungano a scuola con diverse competenze matematiche e come esse rappresentino una solida base per l'apprendimento futuro legato a questa disciplina (Mix, 2001; Duncan et al., 2007; Ginsburg et al., 2008; Clements & Sarama, 2009; Cerezci, 2021). Riuscire a valorizzare queste competenze attraverso un'istruzione adeguata allo sviluppo cognitivo dei discenti rappresenterebbe pertanto una preziosa opportunità oltre a una valorizzazione delle reali potenzialità dei bambini (Clements, 2001; Copley, 2004; National Research Council, 2009; Sherin, 2002; Cerezci, 2021). I piccoli in età prescolare, infatti, sono attivi e curiosi oltre che in possesso di conoscenze matematiche informali sviluppate grazie al loro coinvolgimento in processi di risoluzione di problemi che spesso si verificano durante il gioco libero (Clements et al., 2004; Baroody et al., 2006; Ginsburg ed Ertle, 2008). Solo in un momento successivo, a partire da queste situazioni, essi si avvicinano alla matematica formale, astratta e legata a simboli (Lee, 2017). Se si pensa ad una sezione di scuola dell'infanzia, ad esempio, può accadere che i bambini possano cogliere la divisione nel momento in cui alcuni biscotti vengono suddivisi in gruppi di uguali quantità o dimensione (Lee, 2014). La situazione di semplice separazione di quantità in due o più parti e la condivisione di esse non rappresentano una comprensione formale della divisione. Tuttavia, attraverso continue esperienze informali, i bambini iniziano ad acquisire diverse conoscenze e competenze fondamentali per gli apprendimenti formali futuri (Lee, 2014). Interazioni matematiche appropriate tra i pari e con gli insegnanti in contesti significativi rappresentano, in tal senso, premesse indispensabili per consentire ai discenti di cogliere le relazioni tra la matematica informale e la successiva conoscenza formale della disciplina.

Nonostante tali premesse, la qualità dell'insegnamento in relazione all'area logico-matematica a livello prescolare rimane tuttavia spesso inadeguata (Copple, 2004), poiché i docenti non sono supportati e guidati nell'acquisire gli strumenti necessari per riconoscere e valorizzare queste opportunità di apprendimento (Oppermann et al., 2016). Il Consiglio nazionale degli insegnanti di matematica (NAEYC, 2005) rileva, in particolare, come vi sia una generale mancanza di preparazione del corpo docente in matematica. Descrivendo gli educatori della prima infanzia, Copley (2010) sottolinea come *“per loro, la matematica sia una materia difficile da insegnare e un'area che spesso ignorano, tranne che per il conteggio e la semplice aritmetica (Trad. dell'autrice)”*.

L'insegnamento della matematica prescolare è solitamente integrato in contesti ludici e ha un carattere meno formale rispetto alla scuola primaria e secondaria (Van Oers, 2010; Gasteiger, 2012; Gasteiger et al., 2020). Ciò costituisce una grande differenza tra l'insegnamento della matematica nella scuola dell'infanzia e la matematica proposta nei successivi cicli di istruzione (Gasteiger et al., 2020). Queste peculiarità evidenziano come la didattica in tale scenario sia complessa (McCray & Chen, 2012) e richieda specifiche conoscenze e competenze (Cerezci, 2021) per poter adeguatamente supportare i discenti (Lee, 2010). Per perseguire tale obiettivo appare evidente come la conoscenza disciplinare non sia sufficiente, ma debba intrecciarsi con una conoscenza pedagogica (Leinhardt, 1986; Lee, 2010) che consenta di *“matematizzare”* l'esperienza dei bambini (Lee, 2017). Questa fusione emerge nel concetto, proposto da Shulman, di Pedagogical Content Knowledge (PCK) descritto come *“una speciale amalgama di contenuto e pedagogia”* (Shulman, 1986). Il PCK nell'Early Mathematics rappresenta, in tal senso, l'abilità dei docenti prescolari di aiutare i bambini a *“riconoscere, nominare e sperimentare con la matematica nel proprio contesto”* (McCray & Chen, 2012).

La matematica a livello di scuola elementare si svolge in un momento prestabilito: è una disciplina che ha tempi e spazi definiti e che utilizza un sistema di notazione scritta per supportare la comprensione degli studenti. Nella scuola dell'infanzia, invece, alcuni richiami all'area logico-matematica appaiono nel campo di esperienza: *“La conoscenza del mondo”* in cui si evidenzia come attraverso un approccio ludico, stimolante e coinvolgente, i bambini abbiano modo di acquisire ed entrare in contatto con importanti concetti quali ad esempio il senso del numero, la forma, la misura oltre ad un'implementazione del pensiero logico (McCray and Chen, 2012). Affinché questo possa verificarsi è tuttavia fondamentale che i piccoli abbiano interazioni matematiche appropriate attraverso il supporto dei pari e dei propri insegnanti. Il PCK degli insegnanti della prima infanzia, come supportato da diversi ricercatori (McCray, 2008; McCray and Chen, 2012; Oppermann, 2016; Lee, 2017; Gasteiger et al., 2020), differisce quindi da quella degli insegnanti della scuola primaria o secondaria poiché fortemente legata a situazioni ludiche e meno strutturate, che includono rappresentazioni del mondo reale. Una ri-concettualizzazione del PCK, per riuscire a riflettere e a

rappresentare la diversa natura della matematica in tale contesto, coinvolge pertanto alcune componenti quali: l'essere in grado di notare (*noticing*) la varietà di situazioni matematiche che si verificano nelle attività quotidiane o nel gioco in cui i bambini sono coinvolti; interpretare (*interpreting*) la natura di tali situazioni sulla base di specifici contenuti matematici prescolari; implementare (*enhancing*) il pensiero matematico e la comprensione dei discenti in relazione a quanto notato e interpretato (Lee, 2017. Trad. dell'autrice).⁷

Troppo spesso gli insegnanti della scuola dell'infanzia ricevono poca o nessuna preparazione per insegnare la matematica ai loro bambini (Ginsburg et al., 2008). Ginsburg e Amit (2008) hanno sottolineato come gli insegnanti con una profonda conoscenza della materia, unita ad una conoscenza pedagogica dei contenuti legati alla matematica (Pedagogical Content Knowledge in Mathematics), possano garantire un'educazione di qualità che guidi lo sviluppo e l'apprendimento dei piccoli (Lee, 2017). Poiché i primi apprendimenti hanno luogo in contesti ludici, la capacità di analizzare il gioco dei bambini e di riconoscere il contenuto matematico in esso è un importante aspetto del PCK dei docenti. Per supportare gli insegnanti di scuola dell'infanzia, in formazione e in servizio, emerge quindi come non sia sufficiente un'introduzione a contenuti matematici o a metodi di insegnamento universali per l'insegnamento di questa disciplina, ma come occorra aiutarli a identificare opportunità matematiche che si verificano nelle attività quotidiane, nelle routine o in esperienze ludiche. In tal modo, essi hanno la possibilità di leggere e interpretare tali situazioni in modo attento e di trovare strategie di insegnamento e apprendimento che consentano di "matematizzare" l'esperienza informale dei bambini, supportando lo sviluppo del loro pensiero oltre che dei concetti matematici (Lee, 2017). Se lo stabilire connessioni tra procedure e concetti è cruciale per un'educazione matematica significativa a livello di scuola primaria, porre le fondamenta affinché queste connessioni si verifichino diviene fondamentale per l'educazione matematica dei bambini piccoli. In ogni ambiente gli insegnanti della scuola dell'infanzia dovrebbero, quindi, riuscire a promuovere questi collegamenti, favorendo una comprensione della natura del contenuto matematico. Per consentire ciò, tuttavia, i docenti necessitano di una conoscenza che li aiuti nel promuovere le connessioni concetto-procedura. Una parte significativa della conoscenza dei contenuti pedagogici ritenuta necessaria per i maestri che lavorano nel contesto prescolare riguarda così proprio la capacità di aiutare i bambini a vedere e comprendere la matematica nel mondo che li circonda (McCray & Chen, 2012). La formazione del corpo docente dovrebbe quindi orientarsi verso la promozione di conoscenze specifiche che consentano loro di interpretare le attività matematiche che si presentano quotidianamente nel lavoro con i bambini. Questo consentirebbe non solo di fornire un'educazione

⁷ (1) *Noticing* mathematical situations in which children engage; (2) *Interpreting* the nature of children's math activity; and (3) *Enhancing* children's mathematical thinking and understanding (Lee, 2017).

adeguata e rispondente ai bisogni dei discenti, ma anche un supporto per guidare i piccoli a pensare matematicamente e a risolvere le situazioni-problema che incontrano. Come sottolineano Parks e Wager (2015), "saper contare è molto diverso dal sapere come insegnare a qualcun altro a contare" (p.130). Purtroppo, questo talvolta passa in secondo piano e se, per esempio, vi sono molti studi volti ad indagare lo sviluppo del pensiero dei piccoli sul conteggio, vi è un numero ridotto di ricerche che indagano come gli insegnanti imparino a insegnare la matematica ai bambini, come interpretino e adattino quanto previsto dai testi ministeriali e come supportino intenzionalmente le connessioni tra la conoscenza informale e quella formale (Johnson et al., 2019).

A partire da tali premesse e da una revisione della letteratura, in questo capitolo verranno presentate le riflessioni di diversi autori che si sono dedicati in modo particolare a tale filone di studi al fine di poter delineare un quadro teorico relativo al PCK nell'Early Mathematics. Analizzare e riflettere su come venga concepita la didattica della matematica nella scuola dell'infanzia appare, infatti, di fondamentale importanza in quanto consente di acquisire informazioni significative, applicabili e utilizzabili sia dai ricercatori che dai docenti per implementare la qualità dell'insegnamento legato a tale ambito disciplinare e in relazione a questa specifica fascia di età (Cerezci, 2021).

3.2 LE SCELTE SOTTESE AD UNA REVISIONE DELLA LETTERATURA

La ricerca legata al PCK è stata principalmente condotta in relazione all'insegnamento delle scienze e della matematica (Ball et al., 2008). Tuttavia, se per l'educazione scientifica vi è una revisione sistematica legata al modo in cui la ricerca didattica ha abbracciato la nozione di PCK, questo non si è verificato in relazione alla didattica della matematica (Kind, 2009; Schneider & Plasman, 2011; Depaepe et al., 2013). Inoltre, pochissimi ricercatori si sono concentrati sui docenti di bambini di età inferiore ai 5 anni (Ginsburg & Amit 2008; Lee, 2010) e quindi sono ancora esigui gli studi in relazione al PCK nell'Early Mathematics. Uno studio teorico di revisione dello stato dell'arte porta, inoltre, a rilevare come vi sia anche una mancanza di studi empirici relativi alla pratica didattica degli insegnanti della prima infanzia (Ginsburg & Amit, 2008). Questo apre pertanto a possibili scenari di ricerca volti ad indagare come si verifichi l'insegnamento della matematica nel contesto prescolare al fine di comprendere come il PCK venga definito e come sia associato alla pratica didattica.

In riferimento a tali premesse, il progetto condotto e presentato in tale elaborato di tesi ha quindi cercato di promuovere un chiaro avanzamento della ricerca legata al PCK nell'Early Mathematics da un lato attraverso un'indagine teorica e, dall'altro, strutturando una parte di rilevazione empirica attraverso la conduzione di alcune interviste semi-strutturate.

Come evidenziato nel paragrafo precedente, infatti, per l'educazione matematica prescolare non vi sono state nel tempo revisioni sistematiche volte a sintetizzare come la ricerca abbia concepito e

definito il PCK. Significativo a riguardo è lo studio ideato da Depaepe, et al. (2013) che rappresenta, in tal senso, quasi un'eccezione. Il gruppo di ricerca ha, infatti, condotto una revisione di 60 articoli per cercare di comprendere come venisse concettualizzato il PCK nella ricerca educativa empirica sulla didattica della matematica e come esso venisse indagato. La Systematic Review (Petticrew & Roberts, 2006; Gough et al., 2017) è stata condotta attraverso la consultazione di tre banche dati: ERIC, PsycInfo e Web of Science. Le parole chiave impiegate sono state: Pedagogical Content Knowledge (tra virgolette per garantire che l'intera parola PCK fosse usata come termine di ricerca) e Mathematics. Entrambi i termini dovevano essere menzionati nell'abstract, nelle parole chiave e/o nel titolo.

Il fine sotteso all'indagine era quello di cercare di rispondere ad alcuni interrogativi:

- Come viene concettualizzato il PCK nella ricerca empirica legata alla didattica della matematica?
- Come viene indagato il PCK nella ricerca empirica legata alla didattica della matematica?

Ogni articolo è stato poi riassunto in uno schema che si focalizzava in particolar modo su nove aspetti:

1. La definizione di PCK;
2. Le componenti considerate nella definizione di PCK;
3. Le domande di ricerca;
4. Le scelte metodologiche impiegate per condurre la ricerca e rilevare il PCK dei docenti;
5. Il dominio matematico (Mathematical Domain) indagato;
6. Il Paese in cui è stato condotto lo studio;
7. Il numero di partecipanti coinvolti nello studio (campione);
8. La diversa natura dei partecipanti;
9. I principali risultati della ricerca.

Dalla loro Systematic Review emerge come quasi tutti gli autori (51 articoli su 60) si ricolleghino a Shulman (1986, 1987) nell'introdurre il concetto di PCK nella propria pubblicazione. Nonostante le singole specificità, si evince come nelle definizioni sottese al PCK, presenti negli articoli considerati, vi siano almeno quattro caratteristiche comuni ricollegabili alla concettualizzazione originale proposta da Shulman:

1. Sembra esservi un accordo tra i ricercatori sul fatto che il PCK colleghi almeno due forme di conoscenza: la conoscenza dei contenuti e la conoscenza pedagogica (Content Knowledge and Pedagogical Knowledge): *"The intersection of pedagogy and content is Pedagogical Content Knowledge"* (Sibbald, 2009, p. 454).

2. Il PCK si occupa della conoscenza dei docenti necessaria per raggiungere gli obiettivi sottesi al processo di insegnamento. Il Pedagogical Content Knowledge appare quindi come una forma di conoscenza pratica di cui i docenti necessitano e che entra in gioco e trova applicazione nell'atto di insegnare.
3. Il PCK appare peculiare e legato ad ogni specifico contenuto disciplinare e viene considerato come la traduzione pedagogica degli insegnanti di una particolare disciplina.
4. Il Content Knowledge (CK), ossia la conoscenza del contenuto, appare come un prerequisito importante e necessario per il Pedagogical Content Knowledge degli insegnanti.

In sintesi, la revisione di Depaepe et al. (2013) di vari articoli porta a cogliere come in essi il PCK si occupi della conoscenza dei docenti, venga concepito come un collante tra il contenuto disciplinare e quello pedagogico, sia specifico e legato alle peculiarità delle diverse discipline. Infine, emerge come la conoscenza del contenuto sia considerata un presupposto necessario e fondamentale.

Table 1
Conceptualization of PCK.

Author	PCK model	n	Students' (mis)conceptions & difficulties	Instructional strategies & representations	Math tasks & cognitive demands	Educational ends	Curriculum & media	Context knowledge	Content knowledge	Pedagogical knowledge
Carpenter et al. (1988), Davis (2009), Even (1993), Even and Markovits (1993), Isiksal and Cakiroglu (2008, 2011), Kinach (2002), Meredith (1993), Sánchez and Linares (2003) ^a , Seymour and Lehrer (2006), Speer and Wagner (2009) ^b , Stump (2001), Tirosh (2000), Tirosh et al. (2011), Van Steenbrugge, Valcke, and Desoete (2010), Zhou et al. (2006)	Shulman (1986,1987)	16	X	X						
Blanco (2004), Capraro et al. (2005), Derry et al. (2007), Ginsburg and Amit (2008), Griffin et al. (2009), Gutstein and Mack (1998), Inoue (2009), Lee (2010), Von Minden et al. (1998), Wang and Paine (2003)	Shulman (1986,1987)	10								
Ball et al. (2008), Jenkins (2010), Karp (2010), Koellner et al. (2007), Strawhecker (2005)	MKT	5	X	X			X			
Burton et al. (2008), Sorto et al. (2009), Vale (2010), Vale et al. (2011)	MKT	4								
McDuffie (2004)	Grossman (1990)	1	X	X		X	X			
Nilssen (2010)	Cochran et al. (1993)	1	X					X	X	X
An et al. (2004), Turnuklu and Yesildere (2007)	An et al. (2004) ^d	2	X	X			X		X	
Cankoy (2010)	Veal and MaKinster (1999)	1	X	X					X	
Baumert et al. (2010), Krauss et al. (2008)		2	X	X	X					
Blömeke et al. (2011) ^c , Bukova-Güzel (2010), Escudero and Sánchez (2007), Leikin (2004)		4	X	X			X			
Lim-Teo et al. (2007), Watson and Nathan (2010)		2	X	X	X				X	
Peng (2007)		1	X	X		X				
Marks (1990)		1	X	X			X		X	
Barnett (1991), Cady and Rearden (2009), Chazan et al. (2008), Dalgarno and Colgan (2007), Foss and Kleinsasser (1996), Hadfield et al. (1998), Heaton and Mickelson (2002), Lehrer and Franke (1992), Lin (2005), Sibbald (2009)		10								

^a Sánchez and Linares (2003) refer to Shulman's conceptualization of PCK, but use an analogue concept 'pedagogical reasoning' to describe "when student teachers transform the subject matter for the purposes of teaching and give arguments about it" (p. 8).

^b Speer and Wagner (2009) focus on the relationship between pedagogical content knowledge and specialized content knowledge. Whereas the category 'specialized content knowledge' is derived from Hill et al.'s (2008) MKT, Speer and Wagner rely on Shulman for their conceptualization of PCK in their study.

^c Blömeke et al. (2011) distinguish between two subdimensions of PCK: (1) preactive curricular and planning knowledge and (2) interactive knowledge about how to enact mathematics for teaching and learning (which includes a.o. Shulman's two components of PCK).

^d In An et al.'s (2004) conceptualization of PCK are Shulman's components of knowledge of students' (mis)conceptions and knowledge of instructional representations merged into one subcomponent 'knowledge of teaching', besides 'knowledge of content', and 'knowledge of curriculum'.

Figura 7. Tabella (Table 1) tratta dall'articolo di Depaepe et al., 2013

La Figura 7 mostra quali componenti siano state considerate nei diversi articoli come elementi costitutivi del PCK. In particolare, vengono rilevate: conoscenza delle idee, delle concezioni iniziali e delle difficoltà degli studenti; conoscenza delle strategie didattiche; conoscenza dei compiti matematici e delle richieste cognitive; conoscenza degli obiettivi didattici/educativi; conoscenza del

curricolo e dei media; conoscenza del contesto; conoscenza del contenuto; conoscenza pedagogica (Depaepe et al., 2013. Trad. dell'autrice)⁸. Per quanto gli autori collochino il proprio lavoro di ricerca entro concettualizzazioni emerse in letteratura, tuttavia, molti di loro non definiscono nei propri studi in maniera dettagliata e precisa alcuna componente ascrivibile al PCK sebbene tale argomento sia il perno centrale del loro studio.

Nonostante gli elementi che in letteratura appaiono comuni per la descrizione del PCK, non vi è però ancora un accordo su quali componenti effettivamente coinvolga. Pur in presenza di questa difficoltà legata ad una definizione e interpretazione univoca del PCK (Graeber & Tirosh, 2008), il concetto rimane comunque molto influente nella ricerca sull'insegnamento e sulla formazione degli insegnanti.

Table 2
Countries in which the PCK studies were conducted.

Continent	Country	N	Studies	
America	Canada	2	Dalgarno and Colgan (2007), Sibbald (2009)	
	South-America	1	Sorto et al. (2009)	
	US	31 ^a		
Africa		0		
Asia	China	2	Peng (2007), Wang and Paine (2003)	
	Singapore	1	Lim-Teo et al. (2007)	
	Taiwan	1	Lin (2005)	
Europe	Belgium (Flanders)	1	Van Steenbrugge et al. (2010)	
	Cyprus	1	Cankoy (2010)	
	Germany	2	Baumert et al. (2010), Krauss et al. (2008)	
	Israel	4	Even and Markovits (1993), Leikin (2004), Tirosh (2000), Tirosh et al. (2011)	
	Norway	1	Nilssen (2010)	
	Spain	3	Blanco (2004), Escudero and Sánchez (2007), Sánchez and Llinares (2003)	
	Turkey	3	Isiksal and Cakiroglu (2008, 2011), Turnuklu and Yesildere (2007)	
	UK	1	Meredith (1993)	
	Australia	Australia	2	Vale (2010), Vale et al. (2011)
		Tasmania	1	Watson and Nathan (2010)
Mixed ^b	All continents	1	Blömeke et al. (2011)	
	US versus Asia	2	An et al. (2004), Zhou et al. (2006)	

^a The US studies are not listed. They correspond with all other studies in our dataset.

^b A study was considered to be mixed if participants of different countries were involved.

Figura 8. Tabella (Table 2) tratta dall'articolo di Depaepe et al., 2013

La review di Depaepe et al. (2013), inoltre, mostra un ulteriore dato interessante legato al fatto che il PCK dei docenti differisca tra i diversi Paesi (Fig.8). La maggior parte degli studi è stata condotta negli Stati Uniti, mentre vi è un esiguo numero di studi sviluppati in Europa. La ragione principale sottesa ad una possibile mancanza di studi empirici europei associati alla "conoscenza pedagogica del

⁸ Knowledge of students' (mis)conceptions and difficulties; Knowledge of instructional strategies; Knowledge of mathematical tasks and cognitive demands; Knowledge of educational ends; Knowledge of curriculum and media; Context knowledge; Content knowledge; Pedagogical knowledge (Depaepe et al., 2013, p. 16).

contenuto" potrebbe essere dovuta a quanto già affrontato in diverse pubblicazioni europee, di seguito brevemente riassunte.

L'appello di Shulman per la ricerca sul PCK degli insegnanti si collega con un'antica tradizione di ricerca europea sulla "didattica della materia" (ad esempio, "Fachdidaktik" in tedesco, "didactique spéciale" in francese, "vakdidactiek" in olandese) (Van Driel & Berry, 2010). Tuttavia, entrambe le tradizioni di ricerca si sono sviluppate indipendentemente l'una dall'altra, in parte a causa della connotazione negativa di 'didactics' nella letteratura di ricerca educativa anglo-americana (Kansanen, 2009). Nella letteratura di ricerca anglo-americana il concetto di "didactic" è infatti spesso associato a un approccio tradizionale guidato dall'insegnante e, persino, a una forma quasi moralizzante di istruzione. L'Oxford Dictionary (10a edizione) spiega il termine "didactic" come: "inteso a insegnare, in particolare avendo come ulteriore motivo l'istruzione morale. Alla maniera di un insegnante; paternalistico o esortante".⁹

In merito a ciò alcuni ricercatori (ad es. Kansanen, 2002; Terhart, 2003) sostengono infatti come in relazione agli studi sul PCK occorra prestare attenzione a questioni, oltre che strutturali, anche linguistiche. Ad esempio, alcuni autori europei nelle proprie ricerche alternano l'uso dei termini "pensiero didattico" e "pensiero pedagogico". La maggior parte degli studi empirici tedeschi ha utilizzato il termine "Didattica/Didaktik" invece di "pedagogia". Kansanen (2009) ha tentato di riflettere sulle relazioni tra la didattica disciplinare e il concetto di PCK, presente nei paesi anglosassoni. Egli ha evidenziato in particolare come, per quanto tali concetti siano strettamente correlati, i due costrutti non possano essere usati come se fossero sinonimi. Per tale motivo, la letteratura esaminata nella revisione di Depaepe, et al. (2013) si è orientata solo verso ricerche che includevano il termine "Pedagogical Content Knowledge".

Sulla base degli articoli considerati emerge, infine, come nei paesi europei vi sia una definizione più esplicita delle componenti che costituiscono il PCK a differenza del contesto statunitense. In realtà, in tutti gli studi europei analizzati, gli autori aderiscono alle concettualizzazioni di Shulman o comunque distinguono chiaramente quali siano, secondo loro, le componenti che confluiscono nel PCK. Come osservabile nella Figura 9, la maggior parte degli studi ha inoltre coinvolto principalmente insegnanti in formazione della scuola primaria e secondaria in relazione a specifici contenuti disciplinari: le frazioni (a livello di scuola primaria), l'algebra e le funzioni (a livello di scuola secondaria). La scelta appare in linea con il fatto che tali sottodomini disciplinari appaiono tra i più complessi nel curriculum di matematica e quindi risultano adatti per condurre riflessioni che

⁹ Didactic – (adjective) intended to teach, in particular having moral instruction as an ulterior motive in the manner of a teacher; patronizing or hectoring. (Oxford Dictionary, 10th Edition).

coinvolgono non solo i docenti, ma anche le comprensioni di tali contenuti da parte degli studenti (Depaepe, et al., 2013).

Table 3
Mathematical subdomains that were investigated.

	Preschool	Elementary school ^b	Secondary school ^c	Special education	Mixed ^d
Mapping	Ginsburg and Amit (2008)				
Comparing sets	Tirosh et al. (2011)				
Fractions, decimal numbers, percentages		Barnett (1991), Gutstein and Mack (1998), Isiksal and Cakiroglu (2008, 2011), Lehrer and Franke (1992), Marks (1990), Tirosh (2000), Turnuklu and Yesildere (2007), Zhou et al. (2006)	An et al. (2004) Wang and Paine (2003)		
Proportional reasoning		Inoue (2009)			
Addition and subtraction word problems		Carpenter et al. (1988)			
Problem solving		Blanco (2004)	Koellner et al. (2007)		
Statistics		Heaton and Mickelson (2002), Peng (2007)	Watson and Nathan (2010)		
Geometry			Bukova-Güzel (2010), Escudero and Sánchez (2007)		
Algebra			Cankoy (2010), Chazan et al. (2008), Derry et al. (2007), Karp (2010), Kinach (2002), Speer and Wagner (2009)		
Functions		Seymour and Lehrer (2006)	Davis (2009), Even (1993), Even and Markovits (1993), Sánchez and Linares (2003), Stump (2001)		
Different mathematics subdomains ^a	Lee (2010)	Ball et al. (2008), Blömeke et al. (2011), Burton et al. (2008), Capraro et al. (2005), Dalgarno and Colgan (2007), Foss and Kleinsasser (1996), Hadfield et al. (1998), Lim-Teo et al. (2007), Lin (2005), McDuffie (2004), Nilssen (2010), Strawhecker (2005), Van Steenbrugge et al. (2010)	Baumert et al. (2010), Cady and Rearden (2009), Jenkins (2010), Krauss et al. (2008), Leikin (2004), Sibbald (2009), Vale (2010), Vale et al. (2011)	Griffin et al. (2009)	Meredith (1993), Sorto et al. (2009), Von Minden et al. (1998)

^a In case that the study investigates (pre-service) teachers' PCK of different mathematics subdomains or of mathematics in general.

^b Studies that involve (pre-service) teachers from grade 1 to 6 were categorized as 'elementary school'. The study of Isiksal and Cakiroglu (2008, 2011) that includes 6th and 7th grade mathematics also belongs to this category, since the authors mention that they studied pre-service elementary school teachers.

^c Studies that involve (pre-service) teachers from grade 7 to 12 mathematics were categorized as 'secondary school' as well as studies that involve middle school (pre-service) teachers without mentioning a specific grade.

^d Studies that involve both elementary and secondary (pre-service) teachers were labeled as 'mixed'.

Figura 9. Tabella (Table 3) tratta dall'articolo di Depaepe et al., 2013

La revisione condotta ha inoltre mostrato come gli strumenti di ricerca utilizzati per indagare il PCK di insegnanti in formazione sia in particolare legata a: test; questionari; interviste; osservazioni di alcune lezioni a partire da appunti raccolti sul campo oppure tramite video o audio registrazioni; analisi di incontri/focus group tra insegnanti, workshop o corsi; analisi di alcuni documenti quali ad esempio diari, portfolio etc.; analisi della rappresentazione grafica di mappe volte a cogliere le relazioni tra concetti.

Emerge infine come l'utilizzo di strumenti di ricerca, quali ad esempio test, sia solitamente volto a promuovere studi su larga scala, mentre osservazioni, interviste e analisi documentali coinvolgono, al contrario, un numero ridotto di partecipanti.

Il numero esiguo di studi realizzati nel contesto europeo unito ad una limitata attenzione verso il contesto prescolare porta a cogliere come necessario il seguente lavoro di ricerca nella consapevolezza di come i compiti pedagogici in età prescolare richiedano conoscenze e competenze differenti da quelle richieste per l'educazione elementare (Lee, 2017). Lo studio proposto nel progetto di ricerca strutturato nasce quindi da questa necessaria ridefinizione unita al fatto che, ad oggi, sono

ancora esigui gli studi europei e italiani in relazione all'Early Mathematics incentrati sul PCK dei docenti di bambini di età inferiore ai sei anni.

Diviene così significativa una riflessione volta a cogliere come venga concepito il PCK nell'Early Mathematics in modo che una ri-concettualizzazione di tale costrutto possa consentire di rispondere alle peculiarità del contesto prescolare.

Se la matematica nella scuola dell'infanzia si lega in particolare a: senso del numero, ordinamento di grandezze, operazioni, completamento di serie, forme, relazioni spaziali, misura e classificazione (NCTM, 2002. Trad. dell'autrice)¹⁰, il PCK in questo scenario dovrebbe quindi occuparsi di come poter veicolare e far approcciare i bambini in modo significativo a tali contenuti disciplinari (Lee, 2017).

Una ri-concettualizzazione del PCK per quanto riguarda l'insegnamento in età prescolare, come in precedenza descritto, dovrebbe in particolare coinvolgere la capacità dell'insegnante di notare, interpretare e migliorare il pensiero matematico dei bambini (Lee, 2017). Tuttavia, esistono ad oggi solo pochi studi che abbiano indagato empiricamente il PCK degli insegnanti della scuola dell'infanzia in relazione a tali aspetti.

Secondo Aubrey et al. (2012) diviene imprescindibile sostenere gli insegnanti in tale percorso volto a supportare lo sviluppo del pensiero logico-matematico dei bambini, elemento fondamentale per migliorare le capacità di risoluzione dei problemi e per implementare le competenze logiche dei più piccoli. Per Anders e Rossbach (2015) diviene imprescindibile implementare la sensibilità degli insegnanti della scuola dell'infanzia verso il riconoscimento e la valorizzazione dei diversi elementi e costrutti matematici che appaiono in situazioni ludiche, tipiche di tale contesto scolastico. Solo attraverso queste capacità, gli insegnanti potranno fornire feedback e supporti significativi ai bambini che stanno apprendendo. Tali abilità non solo consentono una migliore lettura del pensiero matematico dei discenti, ma permettono anche ai maestri di scegliere consapevolmente cosa sia necessario e prioritario insegnare, che tipologia di problemi potrebbero essere posti agli studenti e in che successione temporale al fine di facilitarne la comprensione (Loughran, 2010). Se i docenti non vengono supportati nell'acquisizione di queste conoscenze e capacità, rischiano di non riuscire a promuovere interazioni significative con i bambini in relazione ai diversi contenuti matematici, oltre a non supportare adeguatamente l'apprendimento dei piccoli in relazione alle loro reali curiosità e necessità.

Sebbene esistano già studi riguardanti i singoli aspetti connessi alla competenza in termini educativi in relazione alla didattica della matematica dei docenti della prima infanzia, questi risultati non sono

¹⁰ Number sense, ordering, operations, patterns, shapes, spatial relationships, measurement, and classification (NCTM, 2002).

ancora sufficienti per favorire lo sviluppo di un'istruzione in formazione e in servizio adeguata rispondente ai bisogni di tali professionisti (Gasteiger et al., 2018).

Se gli insegnanti della prima infanzia non sono identificati come professionisti che necessitano di particolari conoscenze, abilità e disposizioni, le quali possono essere diverse da quelle necessarie a un insegnante elementare, questo genera una mancanza di studi e ricerche volti ad indagare e supportare tali specificità. Inoltre, se il contesto prescolare non viene considerato come una realtà unica questo può generare una mancanza di decisioni create ad hoc per le esigenze degli insegnanti della scuola dell'infanzia. Nella letteratura emerge, infatti, una ridotta attenzione volta a comprendere come poter aiutare gli insegnanti a strutturare le proprie giornate in modo da lasciare da un lato spazio ad attività e proposte intenzionalmente guidate dall'insegnante e dall'altro a momenti in cui valorizzare l'esplorazione e il gioco e dove la matematica è maggiormente legata alla realtà quotidiana.

È quindi fondamentale che i ricercatori e gli educatori degli insegnanti di matematica riconoscano la prima infanzia come un contesto unico e con bisogni particolari che possono differire da quelle di altri docenti (Parks et al., 2015).

3.3 LA PROSPETTIVA DI SHULMAN: LA NASCITA DEL CONCETTO DI PCK

La complessità e l'insieme di conoscenze e competenze sottese al processo di insegnamento sono, ad oggi, aspetti riconosciuti e studiati a livello internazionale. In passato, tuttavia, si riteneva come per insegnare fosse sufficiente che il docente avesse una conoscenza della disciplina che sarebbe divenuta oggetto di insegnamento. Queste convinzioni emergono chiaramente già in alcuni scritti di Aristotele che sottolinea come: "È segno di ciò che l'uomo sa, ciò che lui può insegnare" (Rowland et al., 2003).

Studi recenti hanno progressivamente iniziato a interrogarsi su tali convinzioni nella consapevolezza di come un insegnamento efficace richieda altro rispetto ad una sola competenza e conoscenza personale della disciplina. In relazione a queste maturate consapevolezze nasce il concetto di Pedagogical Content Knowledge (PCK), costruito sviluppato dallo psicologo americano Lee S. Shulman nella metà degli anni Ottanta del secolo scorso. Egli costruisce le proprie riflessioni a partire da un'idea di insegnamento che enfatizza la comprensione e il ragionamento, la trasformazione e la riflessione, aspetti secondo lui a lungo ignorati sia dalla ricerca che dalla politica. Per articolare e giustificare le proprie convinzioni, Shulman (1986, 1987) tenta di rispondere a diversi interrogativi rimasti a lungo privi di responso. Le risposte che lui fornisce nel proprio articolo del 1987 tuttavia vanno ben oltre questi aspetti e favoriscono una ridefinizione in relazione alle modalità con cui

l'insegnamento debba essere compreso, nonché in riferimento a come i docenti debbano essere formati e valutati.

Secondo lui, infatti, sebbene esistessero al suo tempo diverse descrizioni che consentissero di delineare le peculiarità di un insegnante efficace, la maggior parte di esse analizzava questioni semplicemente legate alla gestione della classe da parte del docente. Vi erano, al contrario, poche ricerche volte a comprendere non solo questo aspetto, ma anche come il corpo docente gestisse, valorizzasse e promuovesse lo sviluppo di idee a partire dalle interazioni e dai discorsi che si originavano in aula.

Nel suo articolo emblematico in relazione a quanto sopra descritto (1987), egli descrive alcuni episodi tratti da una lezione che una docente di letteratura tiene con i propri studenti. Grazie ad una descrizione di come lei conduca tale momento, emerge come costei abbia non solo un'elevata comprensione della materia ma anche sorprendenti abilità pedagogiche. Lei è infatti in grado di essere flessibile e intercettare i bisogni e le caratteristiche dei propri studenti. Costei riesce ad orchestrare la complessità della materia con le peculiarità e le caratteristiche della classe e, talvolta, anche con le proprie condizioni fisiche (come, ad esempio, quando non possiede voce durante una lezione). Shulman fornisce dettagliate descrizioni e mostra come le capacità dell'insegnante emergano, per esempio, nel momento in cui davanti a particolari difficoltà incontrate dagli studenti nella comprensione del testo, ella scelga di partire da un livello inferiore di analisi testuale; rimanendo così, almeno inizialmente, su un piano di lavoro più legato alla comprensione del testo e meno ad un'interpretazione letteraria che avrebbe richiesto capacità ulteriori ed eccessive per i suoi alunni. Questo per Shulman non significa andare a semplificare, ma essere in grado di lavorare con grande consapevolezza e competenza nella Zona di Sviluppo Prossimale (ZSP) dei discenti.

Emerge chiaramente come il modello di istruzione e lo stile di insegnamento dell'insegnante descritti non siano uniformi o prevedibili in maniera semplice. Lei è capace di rispondere in modo flessibile alle difficoltà e alle caratteristiche della materia, alle capacità degli studenti (che possono cambiare anche nell'arco di una singola lezione) e ai suoi scopi educativi. Questo mostra come lei non diriga la propria orchestra solo dal podio ma si sieda e la guardi suonare con virtuosismo, talvolta, anche da sola.

Cosa crede, comprende e sa fare questa docente che le permette di insegnare in questo modo? Possono altri educatori, maestri e professori essere preparati a insegnare con tale competenza?

Nel corso del tempo, anche a livello ministeriale, soprattutto nel contesto statunitense sono state stilate diverse relazioni che si focalizzavano su come poter implementare l'insegnamento sia a livello di attività che a livello di concezione e valorizzazione di tale professione. Uno dei temi ricorrenti di questi rapporti era legato soprattutto alla professionalizzazione dell'insegnamento. In particolare,

l'attenzione era posta sul ruolo e sul lavoro dei docenti e sulla necessaria valorizzazione di una professione che doveva essere maggiormente rispettata, resa più gratificante e meglio retribuita. Queste riflessioni sono sorte in un contesto, quale quello americano, in cui si stava riflettendo sullo status del corpo docente e su una necessaria valorizzazione e promozione di questa professione (Kind, 2009). La convinzione secondo cui l'insegnamento meritasse un riconoscimento professionale, tuttavia, si basava su una premessa fondamentale: ossia che gli standard in base ai quali dovessero essere giudicati sia l'istruzione che il rendimento degli insegnanti potessero essere innalzati e articolati più chiaramente. Questa convinzione veicolava l'idea secondo cui esistesse una sorta di "conoscenza di base per l'insegnamento" (Knowledge Base for Teaching) vista come un'aggregazione codificata o codificabile di conoscenze, abilità, tecnologie, componenti etiche e un senso di responsabilità collettiva. Tuttavia, a lungo non si è definito chiaramente cosa realmente si intendesse con tale concetto. Non è stato infatti delineato cosa gli insegnanti avrebbero dovuto sapere, fare, capire o professare in modo che questo li rendesse delle figure che non compivano e svolgevano solo un lavoro.

Di fronte a tale lacuna, Shulman ha cercato di cogliere quali fossero i contenuti, le caratteristiche e le fonti di tale conoscenza. Per far questo egli, nel corso degli anni, ha posto le premesse per rispondere ad alcuni interrogativi:

- Quali sono le fonti della conoscenza di base per l'insegnamento?
- In quali termini possono essere concettualizzate queste fonti?
- Quali sono i processi sottesi al ragionamento pedagogico e all'azione?
- Quali sono le implicazioni che tali riflessioni possono innescare in relazione alla politica legata all'insegnamento e alle riforme dell'istruzione?

Alla base delle riflessioni da lui condotte vi sono gli studi di Dewey (1904), Scheffler (1965), Green (1971), Fenstermacher (1978), Smith (1980) e Schwab (1983), autori che hanno messo in luce quali siano le qualità, le conoscenze, le abilità, le sensibilità capaci di rendere un individuo un insegnante competente.

Per cercare di rispondere alle domande, secondo lui rimaste a lungo prive di risposte, Shulman sceglie di descrivere ed eviscerare cosa possa intendersi con il termine conoscenza di base (The Knowledge Base).

In passato si era infatti diffusa la convinzione secondo cui l'insegnamento richiedesse abilità di base, conoscenze dei contenuti e abilità pedagogiche generali. La valutazione dei docenti in relazione a questi aspetti prevedeva così da un lato test ed esami volti ad analizzare le abilità di base e la conoscenza disciplinare e, dall'altro, diverse osservazioni condotte in classe da un team di esperti al

fine di far emergere quale fosse il comportamento dei docenti in aula. In questo modo, tuttavia, l'insegnamento è stato spesso banalizzato e ne è stata ignorata la complessità.

Il novanta-novantacinque per cento dei test proposti ai docenti per valutarne le competenze riguardava infatti il contenuto, la materia da insegnare o la conoscenza di base che si presumeva fosse necessario padroneggiare, indipendentemente dal fatto che questi aspetti fossero o meno oggetto di insegnamento. I presupposti alla base di tali scelte metodologiche erano chiari: si evinceva come la persona che si presumeva avrebbe dovuto insegnare tali materie ai bambini dovesse dimostrare la conoscenza di uno specifico contenuto disciplinare, come se questo aspetto fosse l'unico prerequisito per l'insegnamento. Anche se le teorie e gli approcci didattici apparivano elementi importanti, essi acquisivano tuttavia in tale scenario un ruolo quasi secondario nella qualifica e descrizione di un insegnante (Shulman, 1986). Una ri-lettura delle ricerche condotte negli anni Ottanta del Novecento, periodo in cui Shulman inizia a sviluppare le proprie riflessioni, ha però progressivamente portato ad uno scenario paradossalmente opposto. L'enfasi sulla materia è stata, infatti, progressivamente quasi accantonata nelle politiche di quegli anni in materia di valutazione o verifica degli insegnanti. L'attenzione si è focalizzata su aspetti didattici e pedagogici (quali ad esempio: il riconoscimento delle differenze individuali, la comprensione della giovinezza, la conoscenza delle politiche educative etc.), considerando però tali elementi come scissi e indipendenti dalla disciplina e dai contenuti.

Se da un lato si è posta una maggiore attenzione alla complessità dell'insegnamento, una visione eccessivamente riduttiva di tale aspetto ha portato, secondo Shulman, ad ignorare un perno centrale della vita in aula: la materia. "Where did the subject matter go?" (Shulman, 1986). In tal senso, l'attenzione a come la materia venga trasformata dalla conoscenza dell'insegnante al contenuto oggetto dell'insegnamento è stata progressivamente trascurata. Inoltre, ridotto interesse è stato posto nel comprendere come gli studenti, a partire da particolari formulazioni di quel contenuto, apprendano o sviluppino possibili concezioni iniziali. Si è assistito in tal modo ad uno scenario in cui da un lato, perseguendo il sentire degli anni Settanta dell'Ottocento, la pedagogia è stata essenzialmente ignorata e la formazione degli insegnanti si è basata in gran parte sulla conoscenza fattuale oppure al contrario, in linea con quanto proposto negli Ottanta del Novecento, vi è stata un'eccessiva sottostima del contenuto disciplinare che è apparso quasi assente a vantaggio di una visione più ampia e generale legata a questioni educative.

Si è così venuta a definire una scissione tra contenuto e pedagogia; come se il fatto di possedere una conoscenza disciplinare non potesse implicare una conoscenza o una visione significativa della pedagogia o, viceversa, come se la conoscenza pedagogica non potesse tenere in considerazione il contenuto. L'enfasi è stata posta sulle modalità con cui gli insegnanti gestivano le proprie classi, organizzavano le attività, assegnavano tempi e turni, strutturavano i compiti, attribuivano lodi e

giudizi, formulavano domande, pianificavano le lezioni e giudicavano la comprensione generale degli studenti. Tuttavia, sembrava venir meno un'attenzione al contenuto delle lezioni impartite, alle domande poste e alle spiegazioni offerte.

Dal punto di vista dello sviluppo e della formazione degli insegnanti, sono sorti così alcuni interrogativi. Da dove nascono le spiegazioni dei docenti? Come costoro decidono cosa insegnare, come rappresentarlo, come interrogare gli studenti e come affrontare i problemi di incomprendimento o eventuali concezioni iniziali?

La psicologia cognitiva ha sviluppato nel tempo diverse riflessioni volte a rispondere a tali domande focalizzandosi, tuttavia, spesso sulla prospettiva dei discenti a discapito di quella dei docenti. Nella consapevolezza, e assumendo come presupposto imprescindibile, che gli insegnanti possiedano una significativa conoscenza e competenza in relazione ai contenuti oggetto di insegnamento, la questione su cui pone l'attenzione Shulman riguarda la transizione che si verifica da *studente*, esperto della disciplina, a *insegnante* che deve trasformare quanto da lui posseduto in una forma che possa essere comprensibile agli altri. Emerge pertanto come per riflettere su tale passaggio fondamentale per delineare la professione docente non sia possibile ignorare gli aspetti contenutistici o al contrario gli elementi sottesi al processo d'insegnamento.

Ma come si prepara il docente a insegnare? Come avviene l'apprendimento *per* l'insegnamento? (Shulman,1986).

Di fronte a tali interrogativi è emersa in Shulman la necessità di delineare un quadro teorico che consentisse di toccare le questioni emerse. In particolare, l'intento era di comprendere quali fossero i domini e le categorie della conoscenza del contenuto nella mente degli insegnanti; in che modo, ad esempio, la conoscenza del contenuto e la conoscenza pedagogica generale fossero connesse; in quali forme fossero rappresentati i domini e le categorie della conoscenza nella mente degli insegnanti; quali fossero le modalità più efficaci per migliorare l'acquisizione e lo sviluppo di tale conoscenza (Shulman,1986).

Per riuscire ad analizzare tali questioni, è emerso chiaramente come fosse necessario un cambio di prospettiva che non portasse a chiedersi solo se ci fosse davvero così tanto da sapere per insegnare ma che aiutasse, al contrario, a interrogarsi su come la vasta conoscenza richiesta ad un insegnante potesse essere appresa in un periodo così breve come quello solitamente deputato alla preparazione del corpo docente.

L'apprendimento viene infatti spesso concepito come un qualcosa di lineare che si verifica quasi automaticamente quando un docente, attraverso opportune modalità, veicola quanto da lui posseduto ai propri studenti trasformando quanto per loro ancora inconsapevole in un sapere.

In tale scenario, pertanto, l'insegnamento inizia necessariamente con la comprensione da parte del docente di ciò che deve essere appreso e di come deve essere insegnato e procede attraverso una serie di attività durante le quali vengono fornite agli studenti una specifica istruzione e significative opportunità di apprendimento. Il ruolo dell'insegnante, tuttavia, è come se terminasse in questo passaggio e il resto fosse di competenza dei discenti. Il processo di insegnamento è come se si concludesse nel momento in cui vi è una nuova comprensione sia da parte del docente che dello studente. Per quanto questi elementi siano rilevanti, essi veicolano una visione riduttiva dell'insegnamento che non può essere descritto solo come un processo che semplicemente facilita e supporta la comprensione di chi apprende.

Divenne così fondamentale riflettere su quali fossero gli aspetti alla base della professione del docente in quanto necessari per promuovere l'apprendimento di determinati contenuti disciplinari.

Shulman introdusse pertanto una riflessione volta a descrivere quali secondo lui dovessero essere le categorie relative alla conoscenza di base di un insegnante. Per far questo egli evidenziò come, nel caso in cui la conoscenza del docente dovesse essere descritta e organizzata in un manuale o in un'enciclopedia, secondo lui i titoli delle diverse sezioni avrebbero sicuramente dovuto includere almeno la:

- **Subject-Matter Content Knowledge (SMK) (Shulman, 1986) / Content Knowledge (CK) (Shulman, 1986; Shulman, 1987)¹¹: Conoscenza del contenuto disciplinare.** Essa si riferisce alla quantità e all'organizzazione della conoscenza nella mente dell'insegnante. I docenti devono essere in grado di definire e far comprendere agli studenti quali siano “le verità” riconosciute e condivise all'interno di uno specifico campo disciplinare, oltre a spiegare e aiutare i propri discenti a cogliere il motivo per cui una particolare proposizione sia ritenuta valida, perché sia opportuno conoscerla e come essa si relazioni con altre proposizioni, sia all'interno della disciplina stessa che in un'ottica interdisciplinare oltre che in riferimento alla dimensione teorica e pratica. L'insegnante deve, infine, essere consapevole di quali siano gli argomenti rilevanti e fondanti la disciplina e quali siano periferici. Questo sarà importante, in termini pedagogici, nella strutturazione da parte del docente delle attività pensate per i propri studenti. (Shulman, 1986).

¹¹ Shulman, nel 1986, ha proposto tre categorie relative alla conoscenza del contenuto in riferimento all'insegnamento: **Subject-Matter Content Knowledge / Content Knowledge; Pedagogical Content Knowledge; Curricular Knowledge.** Nel suo articolo del 1987, Shulman ha raffinato le sue tre categorie in un elenco più completo giungendo a delinearne sette: **Content Knowledge; General Pedagogical Knowledge; Curriculum Knowledge; Pedagogical Content Knowledge; Knowledge of Learners and their characteristics; Knowledge of Educational Contexts; Knowledge of Educational Ends, Purposes, and Values, and their Philosophical and Historical Grounds.**

- **General Pedagogical Knowledge: Conoscenza pedagogica generale** (Shulman, 1987). Essa fa riferimento, in particolare, all'insieme di principi e strategie legati alla gestione e all'organizzazione della classe che sembrano, in un certo senso, quasi trascendere l'argomento trattato.
- **Curricular Knowledge (CK) (Shulman, 1986) / Curriculum Knowledge (CK) (Shulman, 1987): Conoscenza curricolare.** Essa si potrebbe paragonare alla conoscenza che un medico possiede in riferimento all'esistenza delle più attuali tecniche e/o trattamenti per alleviare una malattia; in termini di insegnamento, si fa quindi riferimento ai materiali più recenti, quali libri di testo, software, dimostrazioni di laboratorio, etc., che possono essere impiegati in classe (Kind, 2009). La conoscenza curricolare si riferisce quindi, in particolare, ad una consapevolezza relativa ai mediatori, ai supporti didattici e ai programmi (Shulman, 1986; Shulman, 1987) che fungono quasi da "strumenti del mestiere" per i docenti (Kind, 2009). Il curriculum è rappresentato dall'intera gamma di percorsi perseguibili per l'insegnamento di particolari materie e argomenti a un determinato livello e in relazione allo sviluppo cognitivo dei discenti; esso si riferisce, inoltre, alla varietà di supporti e mediatori didattici possibili e all'insieme di conoscenze volte a comprendere consapevolmente che opportunità o che limiti siano sottesi alla scelta di particolari approcci o proposte didattiche. Oltre alla conoscenza dei diversi supporti e mediatori esistenti per introdurre un determinato contenuto disciplinare in uno specifico contesto, vi sono altri due aspetti imprescindibili che rientrano nella conoscenza curricolare. Un docente dovrebbe, infatti, essere consapevole di quali siano, nello stesso periodo in cui lui sta insegnando o introducendo specifici concetti, i contenuti proposti e i mediatori utilizzati anche in altri ambiti disciplinari. Questa conoscenza è alla base della capacità dell'insegnante di mettere in relazione il contenuto di un determinato corso o di una lezione con argomenti o questioni discusse contemporaneamente da altri docenti nel medesimo istante temporale.
L'equivalente verticale della conoscenza del curriculum riguarda, infine, la familiarità che un docente deve possedere anche in relazione ai mediatori e ai contenuti che sono stati proposti o che saranno proposti nella stessa area disciplinare durante gli anni scolastici precedenti e successivi.
- **Pedagogical Content Knowledge (PCK): Conoscenza pedagogica del contenuto** (Shulman, 1986; Shulman, 1987). Essa è intesa come una sorta di fusione, una speciale *amalgama*, tra contenuto e pedagogia. Il PCK è ciò che rappresenta un elemento di peculiarità propria degli insegnanti e la loro forma speciale di comprensione professionale (Shulman, 1987).

“A second kind of content knowledge is pedagogical knowledge, which goes beyond knowledge of subject matter per se to the dimension of subject matter knowledge *for* teaching. I still speak of content knowledge here, but of the particular form of content knowledge that embodies the aspects of content most germane to its teachability. Within the category of pedagogical content knowledge I include, for the most regularly taught topics in one's subject area, the most useful forms of representation of those ideas, the most powerful analogies, illustrations, examples, explanations, and demonstrations-in a word, the ways of representing and formulating the subject that make it comprehensible to others” (Shulman, 1986, p. 9).¹²

Con il concetto di conoscenza pedagogica del contenuto si fa riferimento ad una dimensione che supera la sola padronanza disciplinare per orientarsi verso la dimensione della conoscenza della materia *per* l'insegnamento. Si fa ancora riferimento alla conoscenza dei contenuti, ma con un'attenzione particolare alla conoscenza di essi in termini significativi e orientati alla loro “insegnabilità”. Nella categoria del Pedagogical Content Knowledge, Shulman include gli argomenti che vengono insegnati con più frequenza in una specifica area disciplinare, le forme più efficaci di **rappresentazione** di tali idee e concetti, le più potenti analogie, le illustrazioni, gli esempi, le spiegazioni e le dimostrazioni; in una “parola”: i modi di rappresentare e formulare l'argomento in forme che lo rendano comprensibile agli altri (Shulman, 1986). L'insegnante deve infatti disporre di molteplici possibilità di rappresentazione di un contenuto disciplinare che derivino sia dalla ricerca che dalle competenze acquisite grazie alle proprie esperienze pregresse.

“[...] It also includes an understanding of what makes the learning of specific topics easy or difficult: the conceptions and preconceptions that students of different ages and backgrounds bring with them to the learning of those most frequently taught topics and lessons. If those preconceptions are misconceptions, which they so often are, teachers need knowledge of the strategies most likely to be fruitful in reorganizing the understanding of learners, because those learners are unlikely to appear before them as blank slates (Shulman, 1986, pp. 9-10)”.

Il PCK comprende, inoltre, anche la **comprensione di ciò che rende facile o complesso l'apprendimento di specifici argomenti**; ossia le concezioni, le idee ingenue acquisite attraverso l'interpretazione di precedenti esperienze (Kind, 2009), gli ostacoli epistemologici

¹² "Un secondo tipo di conoscenza dei contenuti è la conoscenza pedagogica, che va oltre la conoscenza della materia in sé e per sé, per raggiungere la dimensione della conoscenza della materia *per* l'insegnamento. Qui parlo ancora di conoscenza dei contenuti, ma di quella particolare forma di conoscenza dei contenuti che incarna gli aspetti dei contenuti più rilevanti per la loro insegnabilità. Nella categoria della conoscenza pedagogica del contenuto includo, per gli argomenti più frequentemente insegnati nella propria materia, le forme più utili di rappresentazione di quelle idee, le analogie, le illustrazioni, gli esempi, le spiegazioni e le dimostrazioni più potenti - in una parola, i modi di rappresentare e formulare la materia per renderla comprensibile agli altri" (Shulman, 1986. Trad. dell'autrice).

(D'amore et al., 2006) o le preconoscenze che gli studenti di età e background differenti portano con sé nell'apprendimento dei contenuti che vengono solitamente insegnati. Nella consapevolezza di come queste pre-concezioni possano divenire talvolta mis-concezioni, è fondamentale che gli insegnanti conoscano le strategie più efficaci per supportare e riorganizzare la comprensione degli studenti che non giungono a scuola, come si credeva in passato, come una "tabula rasa" o un vaso da riempire.

È proprio grazie all'introduzione del concetto di Pedagogical Content Knowledge che si trova un punto di congiunzione, secondo Shulman fino ad ora mancante, tra la ricerca sull'insegnamento e sull'apprendimento. Il PCK è particolarmente difficile da definire e caratterizzare, ma sembra essenzialmente concettualizzare il collegamento tra il sapere qualcosa per se stessi e l'essere capaci di consentire agli altri di apprenderlo. Questa caratterizzazione è stata ripresa da diversi autori, tra cui Deborah Ball (1988) che distingue tra il conoscere la matematica "per se stessi" e conoscerla invece per poter aiutare qualcun altro ad impararla.

- **Knowledge of Learners and their Characteristics: Conoscenza dei discenti e delle loro caratteristiche** (Shulman, 1987).
- **Knowledge of Educational Contexts: Conoscenza dei contesti educativi** (Shulman, 1987). Essa fa riferimento alla consapevolezza legata al funzionamento e alla gestione del gruppo classe, alla Governance, al finanziamento dei distretti scolastici, sino alle caratteristiche delle comunità e delle culture.
- **Knowledge of Educational Ends, Purposes, and Values, and their Philosophical and Historical Grounds: conoscenza dei fini, degli scopi e dei valori educativi e della loro filosofia ed evoluzione storica** (Shulman, 1987).

Tra le diverse categorie sopra descritte¹³, il **Pedagogical Content Knowledge** è di particolare interesse perché identifica il corpo distintivo della conoscenza *per* l'insegnamento. Il PCK rappresenta, infatti, la fusione tra contenuto e pedagogia e si lega alla comprensione di come particolari argomenti, problemi o tematiche siano organizzati, rappresentati e adattati ai diversi

¹³ **Content Knowledge; General Pedagogical Knowledge**, with special reference to those broad principles and strategies of classroom management and organization that appear to transcend subject matter; **Curriculum Knowledge**, with particular grasp of the materials and programs that serve as "tools of the trade" for teachers; **Pedagogical Content Knowledge**, that special amalgam of content and pedagogy that is uniquely the province of teachers, their own special form of professional understanding; **Knowledge of Learners and their Characteristics; Knowledge of Educational Contexts**, ranging from the workings of the group or classroom, the governance and financing of school districts, to the character of communities and cultures; and **Knowledge of Educational Ends, Purposes, and Values, and their Philosophical and Historical Grounds** (Shulman, 1987, p. 8).

interessi e abilità degli studenti, nonché presentati per divenire oggetto di insegnamento (Shulman, 1987). Tale categoria consente, inoltre, di distinguere la comprensione dei contenuti di uno specialista e di un pedagogo.

Una tale visione della conoscenza dell'insegnante porta pertanto a concepire in termini differenti anche la valutazione della sua professionalità che viene così a focalizzarsi non solo in riferimento ad una padronanza del contenuto disciplinare, ma anche in relazione ad altri aspetti imprescindibili per il proprio ruolo quali: la conoscenza profonda del contenuto e delle strutture della disciplina, la conoscenza pedagogica del contenuto e di specifici argomenti e la conoscenza curricolare sottesa ad un preciso ambito disciplinare. A titolo esemplificativo questo implica un'attenzione non solo alla conoscenza di un contenuto, quale ad esempio la fotosintesi, da parte di un docente ma alla capacità dell'insegnante di riuscire cogliere quali siano le principali concezioni iniziali o spiegazioni "ingenua" degli studenti di scuola secondaria di I grado in relazione a tale apprendimento e quali siano le scelte più adatte per supportare i discenti al fine di guidarli nel superare queste possibili difficoltà.

Una concezione quale quella appena descritta veicola il desiderio di valorizzare le peculiarità di un professionista quale l'insegnante. Una figura che, per essere considerata tale: *“possiede la conoscenza, non solo del come ma anche del cosa e del perché. L'insegnante, infatti, non è solo padrone della procedura ma anche del contenuto e della ratio, ed è in grado di spiegare perché si fa qualcosa. [...] Un professionista è capace non solo di praticare e comprendere il proprio mestiere, ma anche di comunicare agli altri le ragioni sottese alle proprie decisioni e azioni professionali (Shulman, 1983. Trad. dell'autrice)”*.¹⁴

Tale prospettiva propone una visione dell'insegnamento e della formazione del corpo docente volta a valorizzare gli insegnanti come professionisti capaci non solo di agire, ma anche di operare in modo consapevole in relazione alle proprie azioni e ad avere una chiara padronanza di quali siano le implicazioni sottese ad esse. Per supportare adeguatamente la crescita di tali professionalità saranno pertanto necessari affondi non solo in riferimento ai contenuti disciplinari, ma anche ai processi sottesi all'insegnamento in relazione a tutte le aree descritte in precedenza. Una formazione capace di attingere e innestarsi su esempi di scenari concreti che i docenti potrebbero incontrare a scuola, quali quelli proposti in questo elaborato di tesi, rappresenterebbe così una significativa opportunità per promuovere momenti di riflessione volti ad implementare la loro crescita professionale. Questa

¹⁴ The professional holds knowledge, not only of how-the capacity for skilled performance but of what and why. The teacher is not only a master of procedure but also of content and rationale, and capable of explaining why something is done. The teacher is capable of reflection leading to self-knowledge, the metacognitive awareness that distinguishes draftsman from architect, bookkeeper from auditor. A professional is capable not only of practicing and understanding his or her craft, but of communicating the reasons for professional decisions and actions to others (Shulman, 1983, p. 4).

scelta si innesta su quanto descritto anche da Shulman (1987) in un articolo in cui va a descrivere ancora più dettagliatamente quali siano secondo lui le quattro principali fonti per la conoscenza di base per l'insegnamento (Teaching Knowledge Base):

- **La conoscenza del contenuto disciplinare.** L'insegnamento è essenzialmente una professione appresa. Il docente deve quindi essere consapevole di quali siano le idee e i contenuti principali e fondamentali afferenti ad uno specifico ambito disciplinare e quali siano le nuove conoscenze che via via emergono. Un docente non deve solo conoscere, ma deve anche avere una capacità di discernimento delle informazioni e di riflessione su quanto di nuovo viene inglobato in uno specifico contesto disciplinare. L'insegnante deve, infatti, riuscire a trasmettere agli studenti sia ciò che è essenziale di una materia, che ciò che è periferico. Costui ha quindi un ruolo determinante anche nel dover essere in grado, di fronte alle specificità dei discenti, di ideare spiegazioni alternative e multiformi anche di medesimi concetti o principi. Tutto questo richiede una conoscenza profonda a livello disciplinare, ma anche una consapevolezza legata al fatto che le modalità con cui l'insegnante veicola tali contenuti abbiano un impatto in termini di apprendimento. Un maestro che, per esempio, si mostra entusiasta veicolerà non solo un determinato contenuto, ma anche la passione per il proprio oggetto di studio.
- **I materiali e le impostazioni del processo educativo istituzionalizzato.** La scuola è un'istituzione e quindi, in quanto tale, si intreccia con un insieme di aspetti: curricula, test, istituzioni, organizzazioni, contesti politici statali e locali... Un docente, essendo pertanto inserito in un contesto legato a materiali, istituzioni, organizzazioni e meccanismi, deve averne consapevolezza e familiarità.
- **La ricerca sulla scuola, le organizzazioni sociali, l'apprendimento umano, l'insegnamento e lo sviluppo e gli altri fenomeni sociali e culturali che influenzano l'agire dell'insegnante.** Un'ulteriore fonte di sapere, che è importante che il docente conosca, si lega al crescente corpus di letteratura accademica dedicata alla comprensione dei processi di scolarizzazione, insegnamento e apprendimento. Questa letteratura include i risultati e i metodi della ricerca empirica nelle aree dell'insegnamento, dell'apprendimento e dello sviluppo umano, nonché i fondamenti normativi, filosofici ed etici dell'educazione. Pertanto, la letteratura filosofica, critica ed empirica che riescono a creare uno sguardo sugli obiettivi, le visioni e i sogni degli insegnanti divengono una parte importante che costituisce la conoscenza alla base dell'insegnamento.
- **La saggezza della pratica stessa.** L'analisi di come lavorino diversi insegnanti e docenti con diverse competenze e peculiarità, possono rappresentare degli esempi virtuosi e oltre che

possibili elementi per attuare una riforma scolastica. Perché perdere, da una generazione di insegnanti ad un'altra, un immenso patrimonio costruito nel tempo? Nel mondo della scuola, a differenza per esempio di quello dell'architettura, della medicina, della giurisprudenza, non vi è un sistema di notazione e di memoria. Molti docenti che lavorano da anni hanno un bagaglio talvolta incommensurabile di sapere e di saggezza che va perduto perché raramente supportato da un tentativo di rielaborazione e di esplicitazione.

Shulman, grazie a tali riflessioni, consente di far comprendere chiaramente come l'obiettivo prioritario legato alla formazione degli insegnanti non debba più essere volto ad indottrinare o "addestrare" i docenti ad agire in forme rigide, standardizzate e prescrittive. L'intento è, al contrario, di guidarli a sviluppare una capacità critica e di ragionamento consapevole su quali siano i processi alla base del percorso di insegnamento. Pertanto, la formazione dovrebbe aiutarli ad acquisire una padronanza relativa a quali siano le convinzioni che guidano le loro azioni e una consapevolezza tale da consentirgli di esplicitare e padroneggiare le scelte compiute. L'attenzione va orientata in tal senso sia sui mezzi che sui fini. È infatti fondamentale che un docente conosca quali siano gli scopi alla base di un percorso educativo ma, al contempo, avere anche la consapevolezza di quali siano i metodi e le strategie più efficaci per perseguirli.

Questa visione implica un significativo cambio di prospettiva rispetto al passato. Un'idea viene infatti afferrata, sondata e compresa da un insegnante, che poi deve trasformarla nella propria mente, cogliendone le diverse peculiarità e sfaccettature. Essa viene quindi modellata o adattata fino a quando può, a sua volta, essere veicolata e colta dagli studenti. Questa acquisizione e interiorizzazione, tuttavia, non è un atto passivo. Così come la comprensione da parte dell'insegnante richiede un'interazione con le idee, così anche gli studenti dovranno confrontarsi attivamente con esse. Gli insegnanti dovranno quindi riuscire a stimolare molteplici processi costruttivi nei propri discenti, consentendo tuttavia ad essi di divenire progressivamente autonomi. La sfida del docente è quindi quella di riuscire a rendere ciò che lui già sa o conosce, oggetto di un processo di istruzione efficace.

Attraverso opportune suggestioni che si innestano su differenti metafore e attraverso un continuo lavoro con diversi docenti, Shulman elabora progressivamente un modello che coinvolge ragionamento e azione composto da sei operazioni. Lo psicologo americano descrive infatti, sempre nel proprio articolo (1987), anche gli aspetti che secondo lui consentono di delineare un *modello di ragionamento pedagogico e di azione*. Anche in tal caso lui lavora per metafore ed analogie evidenziando come, solitamente, per l'acquisizione di un sapere si parta da un testo il quale, in relazione anche ad altri possibili supporti e materiali didattici (quali: testi scolastici, libri, articoli,

esiti di ricerche, percorsi didattici), rappresenta un veicolo per la realizzazione di specifici scopi educativi. A partire quindi da tale testo, inteso come un esempio emblematico e rappresentativo di cosa possa essere una fonte di sapere, definiti gli scopi e una serie di idee, il ragionamento pedagogico e l'azione implicano, secondo Shulman, un ciclo che coinvolge differenti aspetti:

- **La comprensione.** Per insegnare è necessario comprendere e capire. Questo implica che non solo un docente conosca e abbia una padronanza critica delle idee, ma che ne abbia una comprensione ad ampio raggio al fine di comprendere anche come esse siano tra loro interconnesse all'interno di una medesima area disciplinare. Comprendere significa pertanto saper correlare idee che appartengono alla stessa area tematica o ad aree tematiche differenti. La comprensione, inoltre, è riferita non solo ai contenuti, ma anche degli scopi. L'intento di un insegnante è infatti anche di: perseguire finalità educative; guidare l'alfabetizzazione degli studenti; valorizzare la loro libertà, il desiderio di indagare, scoprire e apprendere con passione; promuovere lo sviluppo di comprensioni, abilità e valori necessari per vivere in una società libera e giusta. La capacità di un docente non risiede quindi solo nella conoscenza del contenuto, aspetto imprescindibile, ma anche nella capacità di creare un'intersezione tra esso e la componente pedagogica. Il docente deve infatti essere in grado di trasformare la conoscenza da lui posseduta in modalità che siano pedagogicamente potenti ed efficaci, nonché capaci di intercettare le abilità, i background e i bisogni degli studenti.
- **La trasformazione.** Quanto compreso dal docente deve essere reso fruibile allo studente. Questa trasformazione richiede quindi una preparazione del materiale, una capacità di rappresentare i contenuti mediante analogie e metafore, la selezione di metodi, mediatori e approcci didattici oltre alla capacità di adattare le proprie scelte alle caratteristiche degli alunni. Queste forme di trasformazione, in cui si passa da una comprensione personale all'ideazione di un qualcosa di nuovo che possa favorire la comprensione altrui, rappresentano l'essenza stessa del percorso di insegnamento, del ragionamento pedagogico e della pianificazione più o meno esplicita che il docente attua.

Di fronte alle diverse esigenze e unicità dei discenti è opportuno attingere a molteplici forme di rappresentazione dei contenuti disciplinari nella consapevolezza di come analogie, metafore, esempi, dimostrazioni, simulazioni possano aiutare a costruire un legame tra il sapere dell'insegnante e la comprensione auspicata per gli studenti. Per facilitare e supportare questo processo il docente può servirsi di un repertorio di approcci e scelte didattiche più o meno tradizionali quali ad esempio lezioni, dimostrazioni, letture, ma anche di attività di cooperative learning, insegnamento reciproco, dialogo socratico, apprendimento per scoperta, etc. Le motivazioni sottese a tali scelte devono, tuttavia, essere calibrate in riferimento ai

bisogni dei propri studenti. Emerge chiaramente come in questo processo sia imprescindibile una componente riflessiva che guidi, supporti, preceda e segua tutte le diverse fasi legate all'insegnamento.

- **L'istruzione.** Questa fase è quella legata maggiormente alle componenti osservabili relative all'atto di insegnare. Essa comprende diversi aspetti legati alla pedagogia come ad esempio: l'organizzazione e la gestione della classe; l'utilizzo di spiegazioni e descrizioni chiare; l'assegnazione e il controllo del lavoro; l'interazione efficace con gli studenti attraverso domande, risposte e reazioni, elogi e giudizi. Comprende, quindi, soprattutto gli aspetti legati alla gestione del contesto classe, alla spiegazione di specifici contenuti disciplinari e all'interazione che si verifica in aula. Questo aspetto, per quanto possa apparire quasi scisso e unico rispetto alle altre fasi, è tuttavia fortemente legato alla padronanza disciplinare del docente. Un maestro con una significativa conoscenza disciplinare si percepisce infatti più capace di gestire la classe in caso di domande, dubbi o perplessità e questo lo può condurre ad "osare" maggiormente e orientarsi verso un superamento di modalità didattiche tradizionali e trasmissive.
- **La valutazione.** Tale costrutto è concepito in termini estesi. Esso va infatti ad indicare da un lato quel processo che il docente intraprende nei confronti del proprio operato e, dall'altro, anche quanto si verifica in relazione alla conduzione delle lezioni e dei materiali impiegati. È il momento del monitoraggio degli apprendimenti, che consiste sia in un controllo in itinere da parte del docente volto a comprendere se quanto ideato sia stato efficace in riferimento agli obiettivi prefissati, sia in una valutazione volta a fornire opportuni feedback agli studenti. Intesa in questi termini, la valutazione si lega nuovamente alla componente riflessiva e a quanto descritto in precedenza in riferimento al concetto di **Pedagogical Content Knowledge**.
- **La riflessione** si intreccia con ciò che un insegnante attua quando ripercorre quanto è avvenuto in termini di apprendimento e insegnamento, ossia quando costui ricostruisce e riprende gli eventi, le emozioni e i risultati. Questo processo può essere attuato da solo o in gruppo, con l'ausilio di dispositivi di registrazione o esclusivamente attraverso la memoria. Tale fase è di significativa rilevanza in quanto implica inevitabilmente un confronto tra quanto ipotizzato e quanto poi realizzato.

È attraverso i processi appena descritti che un professionista è posto nelle condizioni di poter apprendere grazie all'esperienza. Essi, seppur descritti linearmente, non vanno concepiti come se

fossero posti tra loro in sequenza o in termini prescrittivi e rigidi. Tali fasi, infatti, possono variare, intervallarsi o non presentarsi in contemporanea in ogni situazione.

Le riflessioni sugli atti di insegnamento consentono, infine, di favorire **una nuova comprensione** in relazione ai fini, agli argomenti da insegnare, agli studenti e ai processi pedagogici stessi; nella consapevolezza di come tutto questo non sia un qualcosa che possa verificarsi in modo automatico o immediato ma come richieda strategie specifiche supportate continuamente da momenti di documentazione, analisi e discussione.

Dal modello di Shulman "del ragionamento e dell'azione pedagogica" si rimarca nuovamente la fondamentale caratteristica sottesa al Pedagogical Content Knowledge, ossia quella fusione imprescindibile tra il piano teorico e quello pratico, oltre che tra azione e il ragionamento.

3.4 OLTRE LA PROSPETTIVA DI SHULMAN: L'EVOLUZIONE DEL CONCETTO DI PCK

La conoscenza pedagogica del contenuto (PCK) è stata indentificata da Shulman come una componente fondamentale relativa all'expertise di un docente. Essa interseca da un lato la conoscenza del contenuto, ossia ciò che i docenti conoscono di ciò che insegnano, e dall'altro la conoscenza pedagogica relativa a ciò che essi padroneggiano in riferimento all'insegnamento. Le riflessioni scaturite dall'introduzione di tale costrutto hanno progressivamente influenzato la ricerca legata alla formazione del corpo docente sia in termini più ampi che in riferimento a specifici ambiti disciplinari (Leavy & Hourigan, 2016).

Nella prospettiva di Shulman, (1986, 1987) la Content Knowledge (CK) rappresenta la conoscenza posseduta dal maestro, elemento cardine del processo di insegnamento, mentre il Pedagogical Content Knowledge (PCK) si riferisce alla fusione tra contenuto e pedagogia in una comprensione di come gli argomenti possano essere presentati agli studenti in riferimento alle loro specificità. Ciò che emerge è quindi una visione della conoscenza del contenuto, per esempio matematico, come componente essenziale ma non sufficiente per insegnare matematica e promuovere un'istruzione significativa in riferimento a tale ambito disciplinare. In relazione anche a quanto sostenuto da Graeber (1999), la conoscenza della materia (Subject Matter Knowledge: SMK) non ha un impatto diretto sulle pratiche di insegnamento degli insegnanti o sulla qualità della loro istruzione, ma ha un effetto indiretto sulla loro pratica didattica (Brophy 1992; Lee, 2010). Questo evidenzia come una profonda conoscenza dei contenuti disciplinari da parte dei docenti sia fondamentale ma, al contempo, come essa da sola non appaia sufficiente per promuovere apprendimenti significativi (Even, 1993; Lee, 2010).

Da tali riflessioni si evince chiaramente come per divenire un insegnante competente ed efficace sia richiesta una conoscenza dei contenuti – ad esempio matematici – ma, al tempo stesso, anche una comprensione dei processi necessari per trasferire efficacemente questa conoscenza ai propri studenti (Leinhardt, 1986). Gli insegnanti esperti sono pertanto coloro che non solo conoscono e interpretano approfonditamente la materia, ma che sanno anche come accompagnare nell’acquisizione di specifici contenuti disciplinari i propri alunni (Kennedy, 1998). Questo passaggio è ciò che costituisce il fulcro del PCK nella consapevolezza di come un docente con una conoscenza pedagogica della matematica (Pedagogical Content Knowledge of Mathematics) tenda ad implementare un’istruzione matematica di alta qualità (Carpenter et al., 1989).

In riferimento al contesto prescolare, per esempio, è indispensabile che un maestro conosca i concetti matematici di base associati ad operazioni quali addizioni e sottrazioni, componenti che rientrano nella categoria ascrivibile con l’idea di “conoscenza del contenuto di base di addizioni e sottrazioni” (Content Knowledge of basic Addition And Subtraction). Tuttavia, il fatto di padroneggiare tali contenuti disciplinari non implica che un docente sia in grado di spiegare o supportare adeguatamente i propri bambini nell’apprendimento di essi. Saper insegnare o trasferire le proprie conoscenze ai propri discenti è considerato un elemento cardine relativo alla "conoscenza pedagogica". In questo caso, il maestro dovrebbe quindi essere consapevole di quali siano le modalità più efficaci per guidare i propri alunni nell’approcciarsi ad argomenti, quali quelli legati ad addizioni e sottrazioni, in forme che siano per loro comprensibili. Questa capacità è ciò a cui si fa riferimento con il concetto di "conoscenza pedagogica del contenuto dell'addizione e della sottrazione" (Pedagogical Content Knowledge of Basic Addition And Subtraction) (Lee, 2010; Oppermann et al., 2016).

In altri termini, emerge come il PCK coinvolga almeno tre tipi di conoscenza imprescindibili per promuovere un’istruzione e un processo di apprendimento efficace e significativo: conoscenza del contenuto (Knowledge of Content), della pratica didattica (Teaching Practice) e dello sviluppo dello studente (Student Development). In sintesi, come illustrato in Figura 10, il costrutto del Pedagogical Content Knowledge valorizza:

- la conoscenza e la comprensione di una materia da parte del docente, oltre alla consapevolezza di quali siano le idee fondanti la disciplina e come esse si intreccino tra loro (**Subject Matter Understanding**);
- la scelta delle forme di rappresentazione più appropriate per illustrare specifici contenuti disciplinari, ossia le “tecniche” didattiche peculiari per un particolare ambito disciplinare (**Teaching Techniques For The Subject Matter**);
- la consapevolezza di come specifici concetti si sviluppino nella mente degli studenti con diversi livelli di competenza ed esperienza oltre che in riferimento ad una particolare

disciplina (**Knowledge of the Development of Student Understanding of the Subject Matter**) (McCray & Chen, 2012).

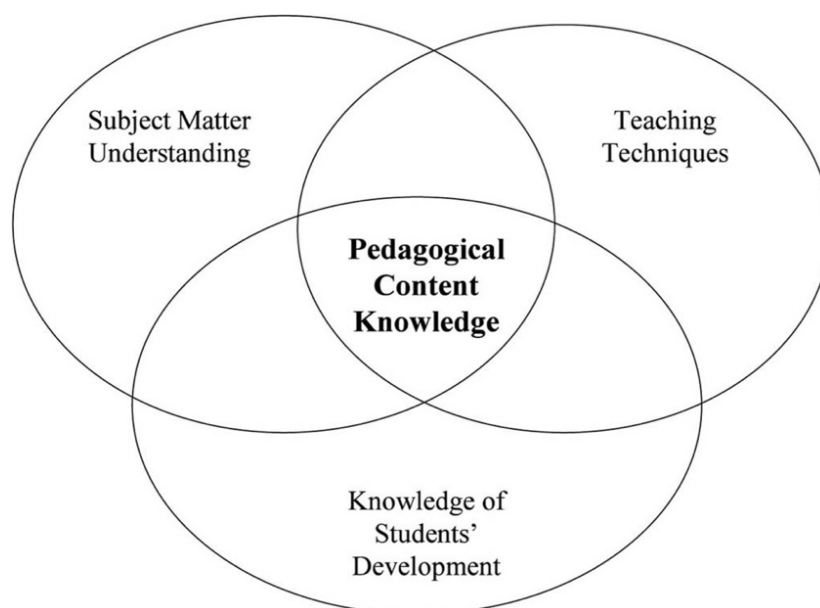


Figura 10. Pedagogical Content Knowledge (McCray & Chen, 2012)

Tale visione porta ad evidenziare come un docente dovrebbe possedere la capacità di trasformare, organizzare e adattare (HOW) la conoscenza (WHAT) alle esigenze e alle peculiarità dei diversi studenti (WHO). In riferimento in particolare al “come” (HOW), si sottolinea come tale aspetto si relazioni ad un utilizzo efficace di possibili strategie didattiche che facilitino la comprensione dei bambini. Tale passaggio richiede ai docenti un intreccio tra il contenuto - ad esempio matematico - e la pedagogia, al fine di pianificare e valorizzare momenti della vita scolastica significativi per promuovere l'apprendimento dei bambini legato all'ambito logico-matematico oltre che una disposizione positiva verso tale ambito disciplinare (Clements & Sarama, 2008; Larson & Whitin, 2010; NAEYC & NCTM, 2002). Una riflessione per cogliere come il docente orchestri tali competenze può focalizzarsi su alcuni aspetti quali ad esempio: la selezione e la preparazione di una proposta didattica che sia coerente e ben strutturata per aiutare gli studenti a concentrarsi sui concetti matematici; le scelte e il diverso grado di aiuto e supporto fornito per accompagnare gli alunni nel costruire e dare significato alle idee matematiche e nel riuscire ad impiegare molteplici strategie per risolvere problemi e descrivere i propri pensieri; l'atteggiamento dell'insegnante verso la disciplina e le interazioni tra costui e il gruppo classe in modo che si venga a costruire una comunità di apprendimento in cui tutti si sentano accolti e liberi di condividere le proprie idee (Cerezci, 2021). Pertanto, il dominio del “chi” (WHO) richiede ai docenti di progettare esperienze di apprendimento della matematica che siano appropriate allo sviluppo dei discenti sia nel contenuto che nella forma (Cerezci, 2021).

Questo implica che i maestri possiedano, in riferimento per esempio al contesto prescolare, una conoscenza completa e approfondita relativa all'Early Mathematics per riuscire a comprendere come plasmarla in forme tali da riuscire a intercettare i bisogni dei propri bambini (Ball & Bass, 2000; Baumert et al., 2010; Hill et al., 2008, 2004; Kersting et al., 2010; Cerezci, 2021). In riferimento a tale specifico contesto, tuttavia, l'aspetto e l'articolazione delle competenze sottese a tali domini di conoscenza non sono ancora stati adeguatamente tradotti nella pratica. Vi è così una mancanza di modelli che possano consentire di riflettere sulla qualità dell'insegnamento dell'Early Mathematics (Cerezci, 2021).

Quando si trasferiscono, infatti, i concetti di CK e PCK all'Early Mathematical Education, appare necessario prendere in considerazione le peculiarità dell'istruzione prescolare. Tale aspetto verrà descritto in dettaglio nelle pagine seguenti riferendosi ai diversi approcci che in letteratura hanno concettualizzato aspetti del PCK rilevanti per gli insegnanti della scuola dell'infanzia (Oppermann et al., 2016).

Le riflessioni sino ad ora condotte, aiutano a comprendere come la prospettiva di Shulman abbia avuto nel corso del tempo un significativo impatto in riferimento alla formazione degli insegnanti ma come abbia, al contempo, ricevuto anche diverse critiche che hanno portato ad una rilettura di quanto inizialmente ipotizzato dallo psicologo americano. Una *prima critica* riguarda la mancanza di basi teoriche ed empiriche capaci di giustificare l'esistenza del PCK come categoria distinta nella conoscenza di base degli insegnanti (Teachers' Knowledge Base) (Depaepe, et al, 2013). Per cercare di dare una risposta a tale questione si è giunti progressivamente a delineare due possibili modelli. Gess-Newsome (1999) ha, infatti, operato una distinzione tra il *modello integrativo* e il *modello trasformativo* della conoscenza degli insegnanti. All'interno del modello integrativo il PCK non esiste come fenomeno separato e l'insegnamento è considerato l'atto che integra la conoscenza con altri elementi quali la materia (Subject Matter), la pedagogia (Pedagogy) e il contesto (Context) (Depaepe, et al, 2013). Tale visione non riconosce il Pedagogical Content Knowledge come una componente isolata, ma vede l'SMK (Subject Matter Knowledge) come parte integrante di esso. Poiché il PCK stesso riassume la conoscenza di base dell'insegnante, secondo i ricercatori che si affidano a questa prospettiva, non apparirebbe opportuno concepirlo come un tipo separato di conoscenza. Per descrivere questa concezione viene proposta come metafora quella di una miscela chimica in cui i componenti mantengono la propria identità individuale, ma sono indistinguibili a livello macroscopico. I modelli integrativi tendono, infatti, a considerare diversi elementi – quali ad esempio aspetti legati alla gestione della classe e al contesto di apprendimento che esistono talvolta anche indipendentemente dalla materia - giungendo così a concepire la conoscenza di base del docente in termini più generali (Kind, 2009).

Al contrario il modello trasformativo, tipico della concettualizzazione iniziale di Shulman, tratta il PCK come una forma unica di conoscenza su cui i docenti farebbero affidamento mentre insegnano (Depaepe, et al, 2013). Un modello di questo tipo definisce il Pedagogical Content Knowledge come la trasformazione della conoscenza della materia, della conoscenza pedagogica e di quella contestuale in una forma volta a formare gli studenti. Il modello trasformativo appare così simile ad un composto chimico in cui gli elementi non possono essere facilmente separati ma sono inestricabilmente combinati in una nuova forma di conoscenza: il PCK. In un modello trasformativo, l'SMK è vista come una componente separata della conoscenza di base che un insegnante usa per creare il PCK (inteso come un tipo unico di conoscenza) (Kind, 2009).

Una *seconda critica* proposta nei confronti della percezione di Shulman riguarda una visione, secondo alcuni autori, troppo statica del PCK dei docenti. Secondo la prospettiva originaria, infatti, il PCK includeva conoscenze fattuali, ossia conoscenze sull'insegnamento, che potevano essere acquisite e applicate indipendentemente dal contesto classe. Diversi ricercatori, in risposta a tale aspetto, hanno scelto di adottare una visione più dinamica, percependo il PCK come un *sapere-per-agire* (knowing-to-act) intrinsecamente legato e situato all'interno di un particolare contesto (Depaepe, et al, 2013). Nonostante questa criticità possa in un certo senso legarsi ad una lettura quasi superficiale di Shulman appare comunque interessante sottolineare come la conoscenza degli insegnanti si sviluppi nel tempo e cambi in risposta alle diverse scuole e, pertanto, ai differenti contesti educativi, agli studenti, alle risorse e ai curricula. Tale aspetto si pone così in linea anche con diversi studi che sottolineano come le percezioni degli insegnanti in relazione alle proprie pratiche cambino notevolmente durante i loro primi anni di esperienza. Questo suggerisce come debba passare diverso tempo prima che il PCK sia completamente sviluppato. Il rapporto con la pratica didattica, infatti, tende a far evolvere le conoscenze disciplinari degli insegnanti che a poco a poco giungono ad integrare la conoscenza contenutistica con quella pedagogica, comprendendo così quali siano per esempio gli elementi salienti di una materia o come valorizzare i bisogni degli studenti. Al contempo, il fattore temporale consente un implemento anche delle rappresentazioni pedagogiche che divengono progressivamente più complesse, riflettendo una maggiore enfasi sugli approcci incentrati sul discente e promuovendo una maggiore consapevolezza relativa ai ruoli che un docente può rivestire nel contesto scolastico. Diversi studi sottolineano come non si nasca già possedendo una conoscenza pedagogica del contenuto (PCK), ma come essa si implementi grazie alle progressive competenze sviluppate sin dall'inizio della propria carriera in un continuum che consente di divenire insegnanti "esperti" (Kind, 2009). Questo processo, per quanto possa apparire lineare e connesso al solo trascorrere degli anni, tuttavia non è un qualcosa che si verifica in automatico. Il fatto che un docente lo sia da diverso tempo non garantisce, per esempio, che costui divenga un insegnante di matematica "esperto".

Secondo Kind (2009) sembrerebbero esservi almeno 3 aspetti alla base dello sviluppo del PCK:

- *Il possesso di una buona Subject-Matter Knowledge* rappresenterebbe un prerequisito indispensabile. Diverse ricerche sottolineano, in linea con tale percezione, come il possesso di una buona SMK, oltre alla conoscenza dei bisogni degli studenti, contribuisca a un solido sviluppo del PCK. Nel caso in cui questo aspetto risulti debole è possibile pensare di lavorarvi per esempio con il coinvolgimento di docenti più esperti o attraverso specifici interventi o attività che possano facilitarne l'evoluzione. Molti docenti in formazione si mostrano, infatti, spesso preoccupati ed evidenziano come non si sentano adeguatamente preparati per insegnare o capaci di gestire la classe e l'organizzazione dei tempi. Alcuni di loro, inoltre, hanno un basso senso di autoefficacia in riferimento all'insegnamento di una specifica disciplina, ritengono di non possedere i mezzi per far acquisire ai propri studenti concetti astratti e tendono ad interpretare come eccessivamente ampie le molteplici difficoltà che i discenti talvolta incontrano.
- *L'esperienza in classe* appare come fondamentale poiché consente di passare dalla percezione della propria disciplina così come è stata appresa, quindi anche con un alto livello di comprensione della stessa, ad una rilettura di essa in relazione ai contesti scolastici. Le ricerche suggeriscono come gli insegnanti più esperti tendano a non vedere l'SMK come una componente distinta, ma a trasformare l'SMK in PCK. Ciò suggerisce come parte del processo coinvolto nel divenire un insegnante sia legato ad un progressivo rimodellamento dell'SMK in un iter di adattamento di quest'ultimo ad un ambiente scolastico; giungendo ad un punto tale in cui la conoscenza personale precedente venga quasi nascosta e sostituita da una versione modificata della stessa per un "uso" scolastico. In relazione alle difficoltà spesso incontrare dai docenti nel riuscire a padroneggiare questo mutamento appare imprescindibile un percorso formativo che li sappia adeguatamente supportare in relazione a tale aspetto.
- *Il ruolo della componente emotiva, dei propri sistemi di credenze, dei livelli di autostima e di autoefficacia*, oltre alla presenza di *ambienti di lavoro stimolanti e accoglienti* con alla base una forte collaborazione tra insegnanti novizi e esperti, sembrerebbero essere ulteriori elementi rilevanti. Questo viene enfatizzato anche da diversi studi in cui emerge come vi sia poca differenza nella conoscenza dei contenuti da parte di entrambi; tuttavia, i docenti più esperti sembrerebbero stabilire maggiori connessioni tra le conoscenze anche in contesti diversi e mostrerebbero un insieme di abilità pedagogiche, a differenza dei principianti che sembrerebbero concentrarsi - almeno inizialmente - in maniera predominante sulla trasmissione di contenuti. Occasioni di confronto e scambio potrebbero quindi essere proficue soprattutto in riferimento al legame tra contenuto e suo insegnamento. Queste evoluzioni non

sono semplici da attuare poiché coinvolgono una modifica delle proprie convinzioni, spesso radicate, per dar spazio al cambiamento. La volontà dei partecipanti di migliorare e di riflettere divengono quindi dei fattori significativi affinché si verifichino dei progressi.

In *terzo luogo*, gli studiosi hanno messo in dubbio il fatto che il PCK possa essere teoricamente ed empiricamente distinto dalla conoscenza del contenuto (Content Knowledge) (CK). La distinzione tra CK e PCK è stata criticata in particolare soprattutto all'interno di una prospettiva dinamica e integrata sul PCK che si focalizza sul knowing-to-act (sapere-per-agire) in un particolare momento e in un particolare contesto. Tale visione, infatti, sostiene come non sia possibile distinguere in modo significativo tra CK e PCK poiché una conoscenza puramente matematica, se considerata all'interno di un contesto di insegnamento, semplicemente non avrebbe quasi senso esistere (Huillet, 2009) oltre al fatto che, inevitabilmente, le scelte intraprese dai docenti nell'atto di insegnare siano sempre basate su molteplici dimensioni, includendo pertanto sia un aspetto matematico che pedagogico (Depaepe, et al, 2013).

Una *quarta critica* mossa nei confronti del costrutto originale del PCK evidenzia come la visione relativa a come dovrebbe apparire il PCK associato ad un "insegnamento esperto" di una particolare materia (particular subject matter) sia spesso normativa (Ball et al., 2008; Tirosh et al., 2011; Van Driel & Berry, 2012). Ciò che viene accettato come PCK di un docente esperto è, infatti, in accordo con norme culturalmente accettate (Tirosh et al., 2011) oltre che con documenti curriculari internazionali e/o nazionali (come gli standard NCTM o, per il contesto italiano, le Indicazioni Nazionali) che inevitabilmente influenzano le modalità di studio e interpretazione del PCK.

Ad oggi, la ricerca sottolinea e mostra come il PCK possa fornire un quadro teorico per esaminare e comprendere le competenze degli insegnanti (Abell, 2008). Nonostante questo, però, persistono incongruenze e disaccordi sul PCK che mostrano come non esista un consenso in relazione a come questo framework possa descrivere al meglio l'insegnamento scientifico inteso come efficace. Il PCK è infatti una conoscenza tacita o nascosta con cui i docenti si relazionano e che impiegano a livello pratico, senza però talvolta averne piena consapevolezza. Il ruolo dei ricercatori può quindi essere, per esempio, volto a comprendere i processi alla base della preparazione della lezione e di cogliere come e perché un insegnante agisca e insegni in uno modo specifico. Ragionare su come si sviluppano le pratiche pedagogiche degli insegnanti, sapere come "misurarle" e rappresentarle, stabilire cosa costituisca una pedagogia "efficace" per l'insegnamento delle discipline consentirebbe di:

- rendere esplicito ciò che gli insegnanti fanno effettivamente quando insegnano;
- indicare come gli approcci didattici si relazionino con l'apprendimento degli studenti;

- contribuire a dimostrare come la sola conoscenza disciplinare non sia un predittore del fatto che un docente sia necessariamente un insegnante competente;
- promuovere una maggiore consapevolezza relativa al PCK in coloro che si occupano di formazione del corpo docente in modo che possano veicolare queste conoscenze anche ai futuri insegnanti (Kind, 2009).

Infine, un *ulteriore spunto di riflessione critico* è stato offerto da alcuni studiosi che hanno sottolineato come la concettualizzazione del PCK di Shulman fosse troppo riduttiva in termini di conoscenza da parte degli insegnanti. Costoro hanno infatti enfatizzato come essa non potesse includere solo aspetti legati alla consapevolezza relativa alle strategie e alle rappresentazioni didattiche di particolari contenuti e alle concezioni iniziali degli studenti. La teorizzazione del Pedagogical Content Knowledge (PCK) di Shulman (1986) ha proposto conoscenze specifiche di tipo professionale in ambito disciplinare per la costruzione di competenze per l'insegnamento della matematica. Molti ricercatori, tuttavia, sembrano concordare sul fatto che il PCK sia più complesso di quanto implicato in origine, motivo che li ha guidati nel tempo ad affinare il costrutto originale.

Il modello di competenza professionale di Shulman, a prima vista piuttosto generale, è stato quindi modificato in molti studi riguardanti anche l'insegnamento della matematica (Gasteiger et al., 2018). Probabilmente la ri-concettualizzazione più influente del PCK degli insegnanti nell'ambito dell'educazione matematica è stata fatta attraverso i costrutti di Mathematical Knowledge For Teaching (MKT) o di Content Knowledge For Teaching Mathematics (CKTM) (ad es. Ball et al., 2008; Hill et al., 2004, 2008) che coprono sia il CK che il PCK e che vengono, talvolta, utilizzati in modo interscambiabile (Hill et al., 2004).

Il focus del presente percorso di ricerca è orientato alla didattica della matematica nella scuola dell'infanzia. La riflessione legata al PCK si è quindi focalizzata in particolare in riferimento a tale contesto e a tale specifico ambito disciplinare. Se si considera quanto tempo sia trascorso da Shulman ai giorni nostri ci si rende conto di come ancora oggi accada che gli insegnanti della scuola dell'infanzia ricevano poca o nessuna preparazione per insegnare la matematica ai propri bambini (Ginsburg et al., 2008). Ginsburg e Amit (2008) hanno sottolineato come gli insegnanti con una profonda conoscenza della materia, unita ad una conoscenza pedagogica dei contenuti legati alla matematica (Pedagogical Content Knowledge in Mathematics), possano garantire un'educazione di qualità che guidi lo sviluppo e l'apprendimento dei piccoli (Lee, 2017). Sulla base delle riflessioni appena condotte è stata quindi definita la prima domanda di ricerca su cui poggia l'intero progetto:

Qual è lo stato dell'arte in relazione al PCK nell'Early Mathematics? (Domanda relativa all'analisi della letteratura)

In relazione a tale interrogativo e alle riflessioni precedenti, durante il percorso di ricerca è stata condotta un'analisi della letteratura volta a delineare un quadro teorico, relativo al PCK nell'Early Mathematics, che verrà di seguito descritto.

3.5 L'EVOLUZIONE DEL PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE NELL'EARLY MATHEMATICS

3.5.1 La prospettiva di Deborah Ball: il concetto di Mathematical Knowledge For Teaching (MKT)

Deborah Loewenberg Ball è docente e ricercatrice presso l'Institute for Social Research dell'Università del Michigan. Nella stessa sede accademica è, inoltre, direttrice del TeachingWorks, un'organizzazione che si occupa di formazione del corpo docente.

La ricerca di Ball si è concentrata nel tempo sui processi di insegnamento, utilizzando la matematica elementare come contesto critico per comprendere come poter costruire e promuovere apprendimenti significativi e contrastare fenomeni quali il razzismo, l'emarginazione e l'ingiustizia. Le sue ricerche attuali si stanno concentrando sulla formazione dei Pre-service Teachers – ossia docenti non ancora in servizio – al fine di supportarli adeguatamente nel proprio lavoro oltre che per aiutarli nella costruzione di un contesto scolastico etico e giusto.

In questo paragrafo, l'intento è di descrivere alcuni studi condotti da lei e da un Team di ricercatori in riferimento nello specifico all'evoluzione del concetto di Pedagogical Content Knowledge. Deborah Ball si è infatti ispirata agli studi di Shulman per ideare, insieme a Thames e Phelps (2008), un modello relativo alle competenze degli insegnanti di matematica. Con tale costrutto costoro hanno introdotto nella letteratura il concetto di **Mathematical Knowledge for Teaching (MKT)**, traducibile in italiano come Conoscenza Matematica per l'Insegnamento (Korkmaz & Şahin, 2019). L'MKT viene da loro descritta come un'abilità che dovrebbe essere posseduta dai docenti al fine di migliorare la qualità del proprio insegnamento in riferimento all'ambito logico-matematico (Noviyanti et al., 2019). Le competenze professionali di un insegnante di matematica, riassumibili con il concetto di **MKT**, consistono pertanto, secondo la prospettiva delineata da Ball e colleghi, in due categorie: **Subject Matter (Content) Knowledge (SMK)** e **Pedagogical Content Knowledge (PCK)**. Nella Mathematical Knowledge for Teaching confluiscono quindi sia la conoscenza della materia (SMK) che la conoscenza pedagogica del contenuto (PCK) (Hill, Rowan & Ball, 2005).

La relazione tra PCK e SMK nel costrutto di MKT viene illustrata nella Figura 11.

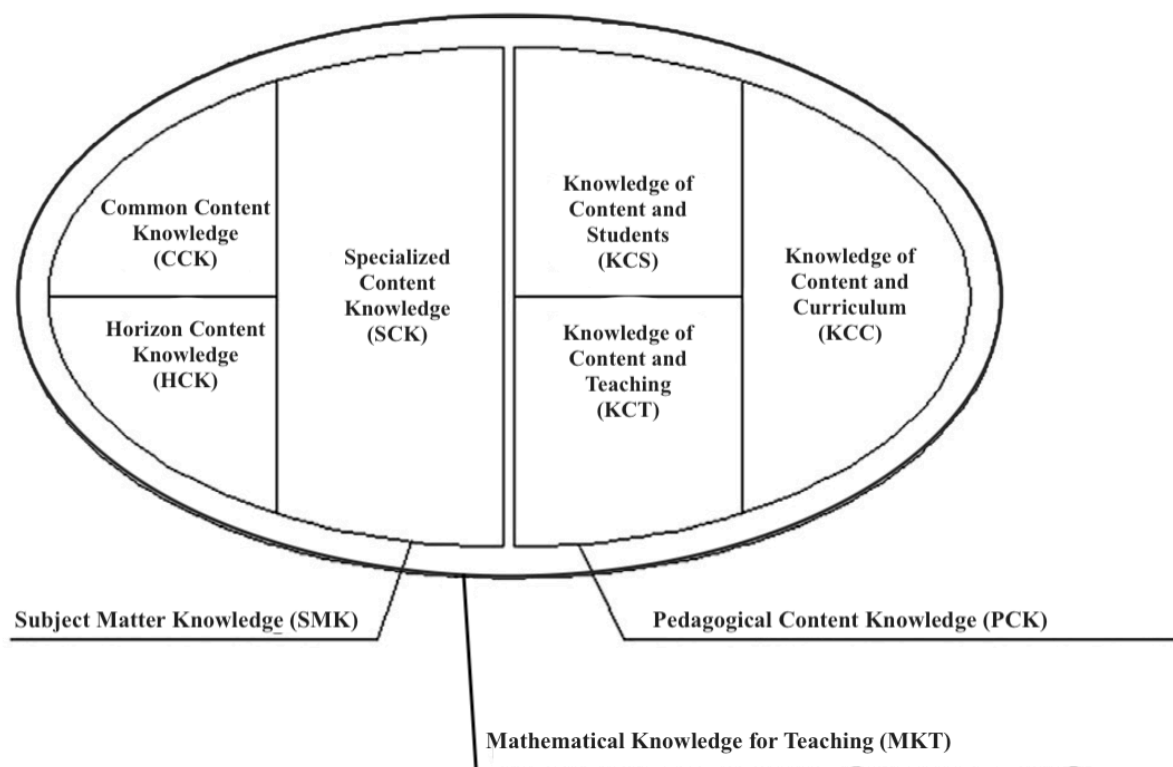


Figura 11. Schema riassuntivo componenti *Mathematical Knowledge for Teaching (MKT)*

Emerge chiaramente dall'immagine (Fig.11) come la **SMK** comprenda la **Common Content Knowledge (CCK)**, la **Specialized Content Knowledge (SCK)** e l'**Horizon Content Knowledge (HCK)**; mentre il **PCK** includa la **Knowledge of Content and Students (KCS)**, la **Knowledge of Content and Teaching (KCT)** e la **Knowledge of Content and Curriculum (KCC)** (Ball, Thames & Phelps, 2008).¹⁵

Ball, Thames e Phelps (2008) nel proprio modello si sono concentrati sull'educazione matematica e hanno suddiviso la conoscenza del contenuto (Content Knowledge) in conoscenza generale e in conoscenza specifica relativa al contenuto. In particolare, la SMK comprende la:

- **Common Content Knowledge (CCK)**, ossia la conoscenza non specifica dell'insegnamento. Tale costrutto si riferisce quindi alla padronanza del contenuto che supera il curriculum scolastico. La CCK descrive, in sintesi, la conoscenza generale della materia, oltre ad una consapevolezza disciplinare relativa a ciò che è specifico oggetto di insegnamento. Essa include, pertanto, anche il sapere relativo ai termini matematici e al sistema di notazione specifico di tale disciplina (Hill et al., 2005; Moreira et al., 2008; Noviyanti et al., 2019).

¹⁵ In sintesi: $MKT \rightarrow SMK + PCK \rightarrow SMK (CCK + SCK+HCK) + PCK (KSC + KCT+KCC)$

- **Specialized Content Knowledge (SCK)**, ossia la conoscenza specializzata del contenuto. Tale categoria si riferisce, in particolare, alla conoscenza della matematica che gli insegnanti usano nella pratica. Pertanto, con l'SCK si fa riferimento alla padronanza della disciplina come particolare oggetto di insegnamento comprendendo così anche la conoscenza della materia sottesa agli errori degli studenti o ad approcci non standard, oltre alla capacità di scomporre le idee matematiche per rendere salienti determinati punti (Hill et al., 2005; Moreira et al., 2008; Noviyanti et al., 2019).
- **Horizon Content Knowledge (HCK)**, ossia la conoscenza dei contenuti all'orizzonte, cioè quella particolare forma di sapere che permette all'insegnante di garantire la continuità dell'apprendimento matematico. Essa si riferisce, infatti, alla consapevolezza del docente in riferimento a quali aspetti del contenuto siano necessari nel futuro per un progressivo approccio a tale ambito disciplinare (Gasteiger & Benz, 2018).

Oltre a descrivere la **Subject Matter (Content) Knowledge (SMK)**, Ball et al. (2008) hanno definito anche cosa confluisca nel costrutto relativo alla conoscenza pedagogica del contenuto. Il PCK, in particolare, comprende per i ricercatori tre aree:

- **Knowledge of Content and Students (KCS)**, costrutto che definisce la padronanza del contenuto e degli studenti. La KCS si trova, infatti, nell'intersezione tra la conoscenza dei discenti e la conoscenza matematica (Ball et al., 2008); intrecciando da un lato la competenza disciplinare del docente e, dall'altro, riferendosi alla sua capacità di cogliere come gli alunni possano imparare un particolare argomento in termini significativi. Tale categoria riguarda, ad esempio, la consapevolezza relativa alle idee sbagliate più comuni sottese all'apprendimento di un particolare concetto.

Nel dettaglio, la Knowledge of Content and Students descrive: la conoscenza degli studenti in relazione alla matematica; la padronanza di cosa costoro trovino solitamente impegnativo o motivante; la cognizione di quali siano le convinzioni o concezioni iniziali dei discenti più comuni; la percezione di quali siano gli approcci più utilizzati dai bambini quanto vengono presentati specifici compiti (Hill et al., 2005; Moreira et al., 2008; Ball et al., 2008; Noviyanti et al., 2019). La KCS comprende, inoltre, la conoscenza diagnostica relativa a specifici ostacoli epistemologici e l'anticipazione dei differenti e possibili modi di pensare e agire dei discenti (Gasteiger & Benz, 2018).

La conoscenza del contenuto e degli studenti supporta, pertanto, gli insegnanti nello svolgimento di diverse attività. Tale costrutto, infatti, si lega anche alla capacità del docente di selezionare esempi che possano motivare e interessare gli studenti.

Emerge chiaramente come il KCS guidi i docenti: nella scelta di domande e attività che aiutino a far emergere la presenza di eventuali concezioni iniziali; in un'anticipazione di quali possano essere le difficoltà degli studenti quando viene presentato loro un compito matematico; in un accertamento degli elementi di possibile criticità o facilità sottesi alla risoluzione di un'attività specifica; in un'interpretazione dei possibili significati di carattere logico-matematico presenti nelle risposte dei bambini (Leavy, 2016).

La capacità di riconoscere le caratteristiche dei discenti è uno degli aspetti pedagogici che l'insegnante dovrebbe possedere. Per quanto riguarda nello specifico l'insegnamento della matematica nei primi anni di scolarità, tale aspetto acquisisce un ruolo di fondamentale importanza. Nel contesto prescolare appare infatti imprescindibile avere consapevolezza dell'importante ruolo svolto dal contesto nel sostenere e motivare i bambini. Per perseguire tale obiettivo, l'identificazione delle competenze degli studenti della prima infanzia dovrebbe quindi essere un elemento cardine di cui il docente sia consapevole al fine di orientare le proprie scelte a partire dai bisogni dei propri alunni (Noviyanti, 2018).

- **Knowledge of Content and Teaching (KCT)**, ossia conoscenza del contenuto e dell'insegnamento. Tale costrutto interseca sia la conoscenza sulla didattica e che sulla matematica. Il KCT riguarda, ad esempio, la consapevolezza relativa a come poter sviluppare una sequenza adeguata per introdurre un dato concetto legato a tale ambito disciplinare (Gasteiger & Benz, 2018).

La Knowledge of Content and Teaching comprende, pertanto, la conoscenza relativa alla pianificazione e progettazione dell'istruzione, includendo quindi una consapevolezza relativa alla sequenza di presentazione dei contenuti e a possibili rappresentazioni e modelli, oltre che a compiti didattici (Hill et al., 2005; Moreira et al., 2008; Noviyanti et al., 2019).

La KCT fornisce agli insegnanti le conoscenze necessarie per pianificare il proprio insegnamento in modo che le concezioni iniziali degli studenti vengano progressivamente "messe in discussione". Per perseguire tale fine appare quindi necessaria una padronanza di quali possano essere gli esempi più opportuni per porre in luce possibili ostacoli epistemologici o preconcoscenze errate, oltre ad una consapevolezza relativa a quale possa essere l'iter sequenziale e temporale più adatto, in termini di progressiva complessità, per favorire una comprensione solida e significativa.

La conoscenza del contenuto e dell'insegnamento supporta, pertanto, gli insegnanti nello svolgimento delle seguenti attività: progettare la sequenza dei contenuti dell'istruzione; individuare esempi strategici per illustrare il significato dei concetti; valutare i punti di forza e di debolezza di specifiche rappresentazioni e/o procedure per supportare la comprensione

dei discenti; selezionare modelli e rappresentazioni che supportino lo sviluppo della comprensione matematica; ricorrere ad un linguaggio matematico appropriato grazie al ricorso anche ad analogie e metafore (Leavy, 2016).

La pianificazione e l'attenta strutturazione delle lezioni è ovviamente una parte fondamentale dell'insegnamento. Lampert (2001) descrive come tale aspetto richieda di considerare in anticipo questioni legate, per esempio, alla scelta di: quali simboli utilizzare, come introdurre l'argomento, quale materiale gli studenti potrebbero avere difficoltà a imparare e quali strategie potrebbero utilizzare per affrontare i problemi. L'insegnante attinge quindi a queste idee per organizzare quella che secondo lei/lui sarà una sequenza di apprendimento produttiva (Ginsburg & Amit, 2008). La KCT, componente alla base della pianificazione delle lezioni, appare quindi come una conoscenza imprescindibile per supportare il maestro nel decidere cosa introdurre e in quale ordine; quando i docenti sono consapevoli di quali concetti matematici desiderino che i bambini comprendano, progettano infatti di conseguenza la lezione e le attività in base allo sviluppo logico-matematico dei discenti e scelgono con consapevolezza e anticipo quali mediatori utilizzare al fine di ideare momenti di apprendimento che possano essere significativi e coerenti. Quando quanto pianificato è appropriato e concettualmente coerente allo sviluppo degli alunni, questo permette da un lato che i bambini siano coinvolti nella risoluzione di problemi e siano adeguatamente supportati nell'apprendimento e, dall'altro, che vi sia un ambiente matematicamente stimolante.

Al fine di fornire un supporto didattico efficace in matematica, l'istruzione dovrebbe anche essere coinvolgente e mirata. La scelta di problemi significativi rappresenta una possibile via da percorrere per guidare gli studenti nel rendersi conto del fatto che possano esistere più strade possibili per pervenire ad una medesima soluzione. Un docente che offre ai bambini la possibilità di descrivere al gruppo classe il proprio modo di risolvere una situazione-problema, oltre che di ascoltare le strategie attuate dagli altri per risolvere la medesima situazione, andrà ad offrire ai discenti molteplici opportunità di apprendimento matematico (Cerezci, 2021). Porre costantemente domande per cui esiste una sola risposta favorisce, al contrario, una visione dell'apprendimento autolimitante, che promuove la ricerca di responsi "giusti" e soluzioni semplici a problemi complessi e che si basa sull'autorità piuttosto che sul giudizio razionale (Ornstein & Lasley, 2000, p. 184). Grazie alla creazione di un ambiente in cui gli studenti si sentano a proprio agio nel condividere convinzioni oltre che a porre domande, ipotizzare e commettere errori, gli insegnanti possono implementare le opportunità offerte ai bambini e promuovere un senso di comunità di apprendimento matematico (Ball, 1991; Cerezci, 2021).

- **Knowledge of Content and Curriculum (KCC)**, ossia la conoscenza del contenuto e del curriculum. Essa è definita da Gasteiger & Benz (2018) anche come la Mathematics-Specific Curricular Knowledge.

3.5.1.1 Un confronto tra la prospettiva di Shulman e la visione di Ball

Un contributo centrale del lavoro di Shulman è stato quello di fornire un quadro concettuale relativo alla conoscenza degli insegnanti (Ball et al., 2008). Tuttavia, Ball et al. (2008) hanno evidenziato come i costrutti originali dello psicologo americano fossero troppo ampi e inclusivi per descrivere il bagaglio conoscitivo dei docenti, in particolare, in riferimento all'ambito logico-matematico. In risposta a tali criticità Ball, Thames e Phelps hanno introdotto il costrutto dell'MKT che, pur ispirandosi alla concettualizzazione originaria, differisce da essa in riferimento ad almeno due aspetti. In primo luogo, il concetto di PCK di Shulman era inizialmente puramente teorico (Ball et al., 2008). Al contrario, il concetto di MKT è nato dal tentativo di perfezionare e convalidare empiricamente il PCK. In secondo luogo, mentre il Pedagogical Content Knowledge e il Content Knowledge sono categorie distinte nella concettualizzazione di Shulman (1986, 1987) relativa alla conoscenza di base degli insegnanti, il PCK e il CK sono integrate all'interno di un'unica categoria generale della conoscenza, l'MKT, di cui i docenti hanno bisogno per insegnare matematica. Inoltre, la Curriculum Knowledge - categoria separata nella concettualizzazione di Shulman - fa parte delle componenti del PCK nella visione di Ball et al. (2008) con la dicitura: Knowledge of Content and Curriculum (Fig.12).

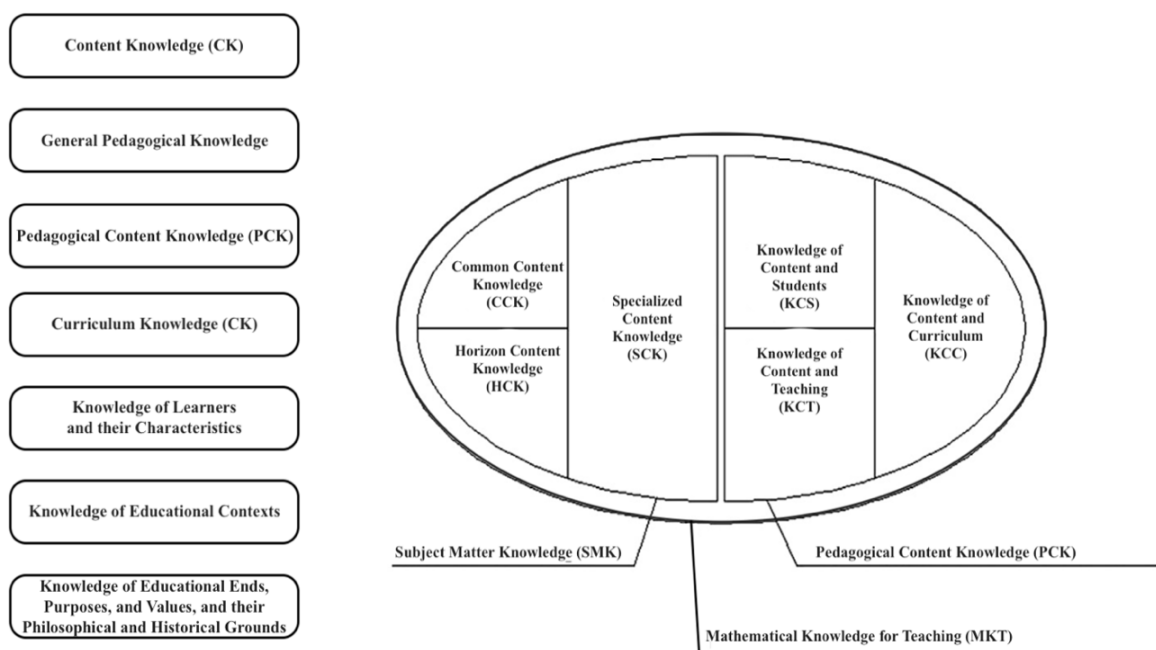


Figura 12. A sinistra, prospettiva di Shulman (1986,1987). A destra, concettualizzazione dell'MKT di Ball et al. (2008).

Come descritto precedentemente, il costrutto di MKT comprende tre categorie che si riferiscono alla Content Knowledge dei docenti: Common Content Knowledge (CCK) che fa riferimento alla padronanza disciplinare utilizzata in contesti diversi dall'insegnamento; Specialized Content Knowledge (SCK) che descrive conoscenze contenutistiche e abilità specifiche per l'insegnamento della matematica; Horizon Content Knowledge (HCK) che si riferisce alla consapevolezza relativa a come argomenti matematici distinti siano correlati tra loro (Ball et al., 2008).

Un'altra serie di tre categorie all'interno del concetto di MKT riguarda il PCK degli insegnanti che, secondo Ball et al. (2008), comprende: Knowledge of Content and Students (KCS), cioè conoscenza del pensiero matematico degli studenti e che richiede quindi un'interazione tra la comprensione della disciplina specifica e la consapevolezza relativa al pensiero matematico degli studenti; Knowledge of Content and Teaching (KCT) che descrive l'insieme di competenze legate alla progettazione di percorsi didattici, intrecciando così la padronanza disciplinare con aspetti di carattere pedagogico che influenzano l'apprendimento degli studenti; Knowledge of Content and Curriculum (KCC).

Emerge quindi come il KCC proposto da Ball e colleghi sia posto in parallelo con la categoria di Curriculum Knowledge di Shulman nonostante esso sia considerato, a differenza della prospettiva dello psicologo americano, come una componente del PCK (Sahin & Korkmaz, 2019).

Infine, il KCS e il KCT - seppur etichettati diversamente e con alcune sfumature differenti in termini di significato - appaiono rispettivamente legati alle due componenti chiave del PCK di Shulman: Knowledge of Students' (Mis)conceptions e Knowledge of Instructional Strategies (Depaepe et al., 2013).

3.5.1.2 Una lettura critica relativa all'MKT di Ball

Una tra le ri-concettualizzazioni più influenti del PCK degli insegnanti nell'ambito dell'educazione matematica si riferisce all'introduzione dei costrutti di Mathematical Knowledge for Teaching (MKT) o di Content Knowledge for Teaching Mathematics (CKTM)¹⁶ (Ball et al., 2008; Hill et al., 2004, 2008; Hill, Rowan & Ball, 2005) che coprono sia il Content Knowledge (CK) che il Pedagogical Content Knowledge (PCK).

Il concetto di MKT ha, infatti, tre principali meriti:

- È il risultato di una ricerca empirica sulle conoscenze di cui gli insegnanti hanno bisogno e che applicano nell'insegnamento della matematica. Pertanto, questo fornisce una base empirica stessa anche al PCK.

¹⁶ I termini MKT e CKTM sono, talvolta, usati come se fossero sinonimi (Hill et al., 2004; Depaepe et al., 2013).

- Promuove l'operazionalizzazione del concetto di Shulman attraverso lo sviluppo di uno strumento, l'MKT-test, per misurare la Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching. Nonostante includa principalmente item relativi alle le quattro categorie del modello MKT (cioè CCK, SCK, KCS e KCT), esso si concentra nello specifico su Common e Specialized Content Knowledge. Gli item, in particolare, si riferiscono alle aree di contenuto solitamente più insegnate: concetti numerici, operazioni, pattern e algebra (Hill et al., 2004, 2005).
- Fornisce prove empiriche relative ad una correlazione positiva tra il PCK degli insegnanti e i risultati di apprendimento degli studenti.

Nonostante i significativi punti di forza sottesi all'MKT, il modello è stato tuttavia criticato per alcuni motivi. In primo luogo, i ricercatori si sono chiesti fino a che punto le categorie descritte da Ball e colleghi possano essere teoricamente distinte; in particolare: in che termini la Specialized Content Knowledge (SCK) può essere distinta dal PCK? Ball et al. (2008) descrivono la SCK come "mathematical knowledge not typically needed for purposes other than teaching", ossia la "conoscenza matematica tipicamente non necessaria per scopi diversi dall'insegnamento". Petrou e Goulding (2011) si chiedono in realtà se quanto descritto in tali termini non sia proprio, per definizione, il PCK.

In secondo luogo, le analisi fattoriali sugli studi che utilizzano l'MKT-test non supportano empiricamente l'esistenza delle categorie che si distinguono all'interno del modello dell'MKT (Baumert et al., 2010).

Infine, è possibile trasporre le medesime perplessità emerse in riferimento alla concettualizzazione di PCK di Shulman anche al costrutto di Mathematical Knowledge for Teaching. Il modello dell'MKT, infatti, abbraccia una prospettiva principalmente cognitiva relativa alla conoscenza degli insegnanti percependola in tal senso come un aspetto che può essere testato indipendentemente dal contesto in cui viene utilizzata. Inoltre, il costrutto dell'MKT non considera le convinzioni e le percezioni dei docenti in riferimento all'insegnamento della matematica (Petrou & Goulding, 2011; Depaepe et al., 2013).

3.5.1.3 Dalla prospettiva di MKT di Ball al concetto di PCK nell'Early Mathematics

Nel 1988 Deborah Ball dimostra l'importanza di valutare il PCK dei docenti in riferimento all'insegnamento della matematica. Lei si ispira alle idee di Shulman (1986, 1987) relative al costrutto del Pedagogical Content Knowledge - attingendo quindi alla sua concezione di "*Particular kind of content knowledge is particularly suited to teaching*" – e da esse struttura un'intervista matematica in cui agli insegnanti sono presentati alcuni scenari di classi di scuola elementare in cui viene descritta

una concezione iniziale di uno studente in riferimento ad un problema matematico. A partire da tale situazione, viene chiesto ai docenti come costoro avrebbero risposto e agito in classe se si fossero trovati di fronte a tale scenario.

Insegnanti con un buon PCK per l'insegnamento della matematica, secondo Ball, avrebbero scelto di presentare e attingere a specifiche rappresentazioni che consentissero da un lato allo studente di chiarire il significato sotteso alle difficoltà incontrate e, dall'altro, che lo guidassero nello sviluppo del proprio pensiero. Grazie alle sue ricerche, Ball ha scoperto in realtà come solo pochi insegnanti nello studio fornissero risposte adeguate allo scenario.

Nel tempo, la sua intervista è stata così trasformata in un questionario che potesse portare ad una valutazione della Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching. Si è progressivamente compreso come elevati livelli, in termini di performance, misurati dallo strumento potessero prevedere la crescita in termini di apprendimenti matematici degli studenti (Hill, Rowan & Ball, 2005).

Per quanto l'intervista di Ball e il successivo lavoro relativo al PCK per l'insegnamento della matematica elementare abbiano aperto a molteplici prospettive di studio e riflessione, tuttavia, essi non risultano essere perfettamente trasponibili al contesto prescolare. Lo strumento precedentemente descritto, infatti, si è focalizzato esplicitamente sulla matematica legata alla scuola primaria. In particolare, esso misura la competenza del docente nel fornire agli studenti spiegazioni e rappresentazioni matematiche o metodi di soluzione inusuali (Hill et al., 2005).

Le domande ideate da Ball nascono per valutare la capacità degli insegnanti di aiutare gli studenti di scuola primaria a mantenere e implementare connessioni tra procedure e concetti. Secondo la ricercatrice appare infatti data la concezione secondo cui esistano due tipi distinti di conoscenza matematica: una procedurale - che comprende le forme, le regole e i processi che rendono possibile l'esecuzione di compiti matematici - e una conoscenza concettuale - che incorpora idee sulle relazioni matematiche tra cose e azioni. L'educazione matematica degli Stati Uniti si è orientata nel tempo verso l'enfaticizzazione prima dell'una e poi dell'altra tipologia. È stato solo a partire dagli anni Ottanta, grazie agli studi di Resnick e Ford (1981), che è emerso come fosse preferibile enfatizzare una connessione tra concetti e procedure.

In linea con questa prospettiva, nella sua intervista Ball chiede ai docenti di matematica della scuola elementare di generare rappresentazioni del mondo reale che possano illustrare l'utilità e il significato di specifiche procedure matematiche.

Per esempio, in uno degli scenari proposti (1988), viene presentata la divisione uno e tre quarti diviso un mezzo $[(1 + 3/4) : 1/2]$. Ball chiede agli insegnanti di sviluppare una rappresentazione - una storia, un modello, un'immagine, una situazione del mondo reale - di questa divisione. Un modello appropriato dovrebbe portare il discente a rispondere alla domanda: "Quante metà ci sono in uno e

tre quarti?”. L'insegnante efficace, secondo Ball, dovrebbe essere in grado di descrivere una situazione in cui una tale domanda sia significativa. Come esempio di una rappresentazione utile Ball suggerisce di usare una ricetta che richiede mezzo ($1/2$) panetto di burro. “Quanti lotti si possono fare se si hanno 1 e $3/4$ panetti di burro?”. Risposta: “3 lotti e mezzo (3 e $1/2$)”.

La scelta di domande in linea con quella di cui sopra hanno pertanto progressivamente consentito di comprendere quali docenti possedessero un tipo di conoscenza tale da consentirgli di mantenere le procedure matematiche significativamente connesse alle idee che esse andavano a rappresentare (McCray & Chen, 2012).

Come nella matematica elementare, le connessioni tra concetti e procedure sono fondamentali anche nel contesto prescolare. Il significato del termine procedura, tuttavia, è piuttosto diverso. Nella letteratura elementare, le procedure sono spesso processi algoritmici messi in atto su simboli, come: "prendere in prestito dalla colonna delle decine"; mentre nella scuola dell'infanzia esse sono azioni fisiche (o mentali) intraprese e messe in atto su oggetti concreti. Per esempio, un bambino di asilo nido che attua la "procedura" del mettere un singolo cucchiaino in ogni tazza da tè sta costruendo un concetto operativo di corrispondenza biunivoca (Sinclair & Sinclair, 1986).

Da questa prospettiva, i concetti matematici dei bambini molto piccoli dipendono completamente dalle loro procedure e la conoscenza matematica viene creata attraverso l'azione e non è ancora scissa dal mondo reale. Come hanno commentato Sinclair e Sinclair (1986), il bambino piccolo non può fare a meno dell'esperienza reale quando la conoscenza logico-matematica è agli inizi. Lo sviluppo quantitativo in questa fase sembra essere un processo di crescente astrazione, in cui si formano per la prima volta i collegamenti tra le azioni (procedure) e i concetti che esse implicano. Nella matematica prescolare, il pensiero procedurale è rappresentato dagli atti dei bambini condotti nel proprio ambiente, oltre che dal linguaggio che costoro impiegano per descrivere la matematica a cui stanno pensando (Clements, 2004; Copley, 2010).

Se i bambini sono supportati nello stabilire e consolidare le connessioni iniziali tra le azioni, le proprie nascenti idee matematiche e i concetti più generali, questo rappresenta ciò che potrebbe essere descritto come un insegnamento significativo della matematica in età prescolare.

Seguire il pensiero dei bambini mentre interagiscono con i materiali, riconoscere il potenziale matematico nelle loro attività e sapere come commentare e ampliare il pensiero logico devono essere elementi centrali nella scuola dell'infanzia.

Questo porta a comprendere come l'insegnamento nella prima infanzia sia unico e diverso, per esempio, da quello del contesto elementare. Pertanto, le caratteristiche specifiche dell'MPCK non possono essere trasposte, senza opportune modifiche, alla scuola dell'infanzia (Gasteiger & Benz, 2018).

Per questi motivi, gli studi di Deborah Ball hanno offerto significativi spunti di riflessione per ideare ulteriori strumenti che consentano di riflettere con i docenti su scenari di gioco tratti dal contesto prescolare al fine di aiutarli a: identificare argomenti specifici legati alla matematica che il gioco dei bambini offre; fare commenti per aiutare i discenti a riflettere e diventare più consapevoli della matematica presente nello scenario ludico che li vede protagonisti; porre domande che possano incoraggiare gli alunni a sperimentare con la matematica presente nel proprio gioco oltre ad ampliare il proprio pensiero. Invece di chiedere di generare connessioni significative con le procedure matematiche, come nell'intervista di Ball (1988), agli insegnanti viene chiesto di riconoscere la matematica incorporata nelle attività quotidiane e di potenziarne l'astrazione e le possibilità di "matematizzazione".

Gli aspetti contenutistici legati al senso del numero per la prima infanzia non sono "complessi", ma un insegnante deve comprendere e padroneggiare correttamente un concetto per evitare di rafforzare possibili nodi concettuali o ostacoli epistemologici. La conoscenza disciplinare deve, inoltre, intrecciarsi anche con una consapevolezza relativa allo sviluppo del pensiero logico-matematico per la prima infanzia al fine di ideare proposte che possano intercettare i bisogni dei discenti.

In riferimento alla conoscenza del contenuto matematico (CK) emerge tuttavia come attualmente non esista un accordo comune su quale sia il livello di Content Knowledge richiesto agli insegnanti di scuola dell'infanzia. Nella consapevolezza di come tale aspetto sia un prerequisito necessario per il PCK, emerge chiaramente come la conoscenza disciplinare impatti anche sul livello del Pedagogical Content Knowledge che, a sua volta, avrà un influsso anche sulla qualità dell'insegnamento e apprendimento dei bambini.

Tuttavia, non è garantito che gli insegnanti della scuola materna utilizzino effettivamente la propria conoscenza del contenuto nelle interazioni pedagogiche con i bambini. Il fatto che attingano, o meno, dal CK per riconoscere la matematica nelle attività di gioco dei bambini e avviare un percorso di ampliamento del pensiero logico-matematico dei discenti dipende infatti non solo dalla conoscenza disciplinare ma anche dal livello di familiarità che i docenti hanno in relazione ai concetti e dalle convinzioni che costoro hanno in relazione alle proprie abilità (math-related ability beliefs).

La letteratura di ricerca sul CK matematico relativo ai professori di scuola secondaria evidenzia come costoro debbano possedere una padronanza disciplinare di un almeno un livello/grado superiore rispetto a quello in cui attualmente insegnano (Baumert et al., 2010). In linea con questa concettualizzazione, Wittmann e Levin (2016) menzionano la matematica della scuola elementare come livello minimo di CK per l'insegnamento nel contesto prescolare (Oppermann et al., 2016). Tuttavia, finora non è stato studiato se il CK matematico di livello elementare sia effettivamente sufficiente. La relazione positiva tra il CK degli insegnanti di scuola dell'infanzia e la loro sensibilità

alla matematica nel gioco dei bambini, tuttavia, indica come un livello più alto di Content Knowledge legato a tale ambito disciplinare sia generalmente un aspetto significativo in termini di sensibilità ai contenuti matematici presenti in contesti ludici. Risultati simili sono stati ottenuti anche da Dunekacke et al. (2015) che evidenzia come maggiori livelli di CK matematico degli insegnanti si associno ad una migliore capacità di riconoscimento di possibili situazioni di apprendimento matematico oltre ad una coerente ideazione di attività appropriate e rispondenti ai bisogni dei bambini (Oppermann et al., 2016).

3.5.2 La prospettiva di McCray E Chen

Jennifer S. McCray e Jie-Qi Chen, afferenti all'Erikson Institute (Chicago, Illinois, USA), evidenziano come il PCK descriva la conoscenza della disciplina (Subject Matter Knowledge) di cui un insegnante ha bisogno per un insegnamento efficace (McCray & Chen, 2012). Se trasposto al contesto prescolare il Pedagogical Content Knowledge legato all'ambito matematico rappresenta, nella prospettiva delle due ricercatrici, la capacità degli insegnanti di scuola dell'infanzia di aiutare i bambini a “riconoscere, nominare e sperimentare con la matematica nel proprio contesto classe” (McCray & Chen, 2012)¹⁷.

Oltre agli studi relativi alle competenze generali dei professionisti nell'educazione della prima infanzia, diversi studi empirici si sono orientati su aspetti più di carattere individuale relativi alle competenze degli insegnanti della prima infanzia in riferimento all'educazione matematica.

Sulla base delle diverse sfaccettature emerse nei diversi modelli (Hill et al., 2004; Shulman, 1987), McCray e Chen hanno scelto di orientarsi verso lo studio del PCK legato all'educazione matematica nel contesto prescolare statunitense (McCray, 2008; McCray & Chen, 2012). Per far questo hanno scelto di ispirarsi alle ricerche già condotte da Hill, Schilling e Ball (2004).

In Paesi in cui il focus è incentrato sul discente, l'apprendimento logico-matematico - sia a livello di asilo nido che di scuola dell'infanzia - si sviluppa tipicamente a partire da scenari ludici, è incorporato in situazioni di vita ed è costruito sugli interessi dei piccoli. In tali contesti, quindi, l'educazione matematica è integrata nelle attività di gioco quotidiane dei bambini (Ginsburg et al., 2008; McCray & Chen, 2012; McCray, 2008). Tuttavia, per supportare adeguatamente i discenti, i maestri devono essere in grado di riconoscere quali siano gli elementi matematici presenti in tali situazioni (McCray & Chen, 2012).

La capacità degli insegnanti di percepire e valorizzare il contenuto matematico nelle attività dei bambini è infatti un elemento che la letteratura ha evidenziato essere un predittore della qualità delle

¹⁷ Recognize, name, and experiment with the mathematics in their classroom environment (McCray & Chen, 2012, p. 292).

prime situazioni di apprendimento oltre che un elemento capace di impattare sullo sviluppo dei bambini (McCray & Chen, 2012). Questa abilità è considerata, pertanto, un elemento significativo delle competenze professionali dei docenti di scuola dell'infanzia, più specificamente, della loro conoscenza pedagogica del contenuto (PCK) (McCray, 2008). Nonostante queste consapevolezze, attualmente non sono ancora chiari quali siano, oltre a questi elementi, gli altri aspetti fondamentali sottesi alla capacità degli insegnanti prescolari di riconoscere i contenuti matematici nel gioco dei bambini (Oppermann et al., 2016).

Ci sono evidenze relative al fatto che la conoscenza del contenuto matematico (Mathematical Content Knowledge: CK) sia un prerequisito importante per il PCK degli insegnanti di scuola dell'infanzia (Shulman, 1986; Siraj-Blatchford et al., 2002) e che per riconoscere tale contenuto in situazioni basate sul gioco sia richiesto un CK legato a tale ambito disciplinare. Inoltre, emerge come i docenti del contesto prescolare possano implementare l'apprendimento logico-matematico dei propri bambini solo se in possesso della comprensione concettuale del contenuto matematico che devono insegnare (Cross et al., 2009). Oltre al CK matematico, anche le convinzioni dei maestri acquisiscono un ruolo rilevante nel guidare e motivare le interazioni pedagogiche quotidiane (Fives & Buehl, 2012). Secondo la teoria cognitiva sociale, infatti, le proprie credenze relative ad un'abilità predicono la motivazione e l'azione umana (Bandura, 1986). Per quanto riguarda l'insegnamento, pertanto, le convinzioni dei docenti in riferimento al proprio senso di autoefficacia riferite all'ambito matematico potrebbero influenzare la loro motivazione e i tentativi di ideare o meno situazioni di apprendimento. Ad esempio, i maestri di scuola dell'infanzia potrebbero riuscire a cogliere la matematica presente in situazioni di gioco a patto che ritengano la propria competenza matematica sufficiente per promuovere l'insegnamento dell'Early Mathematics. Al contrario, docenti che considerano la propria abilità in matematica esigua, indipendentemente dalla loro effettiva capacità, potrebbero evitare di introdurre aspetti legati all'ambito logico-matematico e, addirittura, non riuscire a riconoscerli in situazioni tipiche della vita in sezione. Emerge chiaramente come le convinzioni degli insegnanti di scuola dell'infanzia, relative alle proprie capacità matematiche, svolgano un ruolo rilevante in riferimento alla loro sensibilità ai contenuti matematici presenti in situazioni basate sul gioco (Oppermann et al., 2016).

Poiché i primi apprendimenti matematici spesso hanno luogo in momenti ludici, l'abilità di un docente di analizzare il gioco dei propri alunni e di riconoscere il contenuto matematico prescolare in esso presente è un importante aspetto del loro PCK (McCray, 2008; Oppermann et al., 2016). Per la matematica in età prescolare, pertanto, una parte significativa del PCK può essere descritta come la capacità degli insegnanti di aiutare i bambini a vedere e comprendere la matematica nel mondo che li circonda (McCray & Chen, 2012).

Emerge chiaramente come tale costrutto, se concepito in relazione alla scuola dell'infanzia, richieda: una comprensione dei concetti fondamentali relativi a specifici contenuti matematici; la capacità di osservare attentamente e con consapevolezza le attività di gioco in cui i bambini sono coinvolti; la consapevolezza nel riuscire a discernere e percepire il possibile pensiero dei piccoli; la competenza nel fornire un linguaggio che metta in evidenza la matematica incorporata in tali situazioni (McCray & Chen, 2012).

Spesso la conoscenza, anche in termini di contenuto, che dovrebbe essere posseduta dai docenti di scuola dell'infanzia viene minimizzata o ignorata. I recenti sforzi relativi ai diversi studi legati all'Early Mathematics hanno però favorito una maggiore consapevolezza in relazione al fatto che l'insegnamento in tale ambito disciplinare sia critico e complesso.

Sulla base di tali riflessioni, McCray (2008) ha sviluppato un'intervista volta a misurare la capacità degli insegnanti del contesto prescolare di riconoscere il contenuto matematico presente in un task che ricrea uno scenario di gioco di alcuni bambini. Usando questo strumento, McCray e Chen (2012) hanno mostrato come la capacità dei maestri di riconoscere la matematica in un contesto ludico che vede coinvolti alcuni discenti, considerato uno degli elementi cardine del PCK, predica la qualità del percorso di apprendimento oltre lo sviluppo del pensiero logico-matematico dei bambini (Oppermann et al., 2016).

La scelta delle due ricercatrici mostra come l'**Early Childhood Teachers Mathematical Pedagogical Content Knowledge (MPCK)** differisca da quella dei docenti di scuola primaria o secondaria, poiché caratterizzato da una chiara dimensione relativa alla situazione.

Gli insegnanti della prima infanzia hanno infatti bisogno di un MPCK che consenta loro di pianificare situazioni o decidere quale sia la modalità migliore per supportare l'apprendimento di una determinata materia. Tuttavia, costoro devono riuscire a mettere in gioco le proprie competenze in situazioni spesso imprevedibili e a intrecciare diversi aspetti della propria conoscenza - in riferimento, per esempio, allo sviluppo dell'apprendimento matematico, alla consapevolezza di quali siano i materiali/mediatori più adatti, alla coscienza di quali siano le idee fondanti di una disciplina - in dipendenza con quanto presente in un particolare contesto. In sintesi, l'MPCK per gli insegnanti della prima infanzia può essere definito come la conoscenza relativa alle modalità più opportune per creare e modificare ambienti di apprendimento matematico specifici per i bambini oltre alla padronanza di quali siano le tappe dello sviluppo logico-matematico e come esso possa essere osservato al fine di fornire, a volte spontaneamente, un supporto coerente con tali bisogni in contesti naturali di apprendimento (Gasteiger & Benz, 2018; McCray, 2008).

Per McCray e Chen (2012) l'MPCK è quindi descritto come:

- la conoscenza in riferimento a quali siano le idee di contenuto più centrali in uno specifico ambito disciplinare (in tal caso matematico) e come esse si colleghino tra loro;
- la consapevolezza di quali siano esempi e modalità didattiche legate più appropriate per illustrare specifici concetti o costrutti;
- la conoscenza relativa a come i concetti stessi si sviluppino nel pensiero dei bambini con diversi livelli di esperienza. Questo implica pertanto la conoscenza dello sviluppo, in tal caso logico-matematico, dei discenti in età prescolare.

Per riuscire a rilevare e misurare questi elementi, la scelta di utilizzare un'intervista che permetta al docente di riflettere su alcune situazioni tipiche della scuola dell'infanzia veicola una prospettiva situata dell'MPCK. Gli autori che afferiscono, infatti, a questo filone, collegano l'MPCK a situazioni concrete che potrebbero verificarsi nel contesto prescolare. McCray (2008) e McCray e Chen (2012) hanno, in particolare, scelto di utilizzare quattro scenari basati sul gioco a partire dai quali riflettere con i maestri, attraverso alcune domande relative al contenuto matematico e alle attività didattiche, per rendere operativo il loro MPCK (Gasteiger et al., 2020).

Durante l'intervista, a seguito della lettura di una breve sequenza vengono poste agli insegnanti alcune domande: "Che tipo di matematica vede in questo gioco? "; "Dove vede questa matematica nello scenario? ", e "Cosa potresti dire ai bambini per aiutarli a vedere anche questa matematica?".¹⁸

Tale strumento, definito come *Preschool Mathematics PCK Interview (PM-PCK Interview)*, nasce per valutare il *Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Mathematics*. Guidati dai Principi e dagli standard per la matematica scolastica sviluppati dal Consiglio nazionale degli insegnanti di matematica (NCTM), nei diversi scenari proposti entrano in gioco diversi concetti matematici e abilità attraverso la presenza di specifici materiali, commenti di bambini o i problemi che essi incontrano oltre alle azioni che compiono. Le risposte dei docenti vengono poi valutate quantitativamente in modo tale che coloro che riescono a cogliere maggiori elementi di carattere logico-matematico e generare commenti che ne incoraggiano l'elaborazione, ottengano più punti.

Il design dell'intervista è stato influenzato dalla letteratura sull'educazione matematica (Ball, 1988; Hiebert & Lefevre, 1986), dalla pedagogia prescolare (Clements, Sarama & DiBiase, 2004), dagli studi relativi allo sviluppo cognitivo e dalla consapevolezza di quali siano i contenuti matematici adatti ai bambini piccoli (Copley, 2010; Ginsburg et al., 2008). Inoltre, la scelta di utilizzare scenari didattici si ispira al lavoro di Ball e colleghi (Hill et al., 2004). L'intervista PM-PCK trae infatti spunto

¹⁸ "What kinds of mathematics do you see in this play? Where in the scenario do you see that math? What might you say to help the children also see that math?" (McCray & Chen, 2012, p. 293).

dall'innovazione di Deborah Ball del 1988 che inizia a situare le domande da proporre ai docenti all'interno di scenari di insegnamento della matematica.

Questo rappresenta un allontanamento dalle misurazioni tradizionali sulla conoscenza degli insegnanti che valutavano esclusivamente la conoscenza del contenuto (CK). In passato, infatti, ai docenti veniva chiesto di risolvere esercizi matematici nella convinzione di come questo fosse sufficiente per comprendere come costoro affrontassero i problemi e le difficoltà degli studenti in relazione a questa disciplina. L'utilizzo di scenari didattici reali presenta invece alcuni vantaggi: vi è una contestualizzazione delle domande in modo che queste siano più simili ai tipi di dilemmi che gli insegnanti incontrano in classe e, di conseguenza, questo consente all'intervistatore di osservare il PCK come si verifica naturalmente, in una forma integrata (McCray & Chen, 2012). Inoltre, tale scelta permette ai docenti di sviluppare una chiave di lettura con cui interpretare le situazioni che in futuro incontreranno nel proprio lavoro con i bambini.

Gli alunni in età prescolare possono trarre vantaggi da iniziali connessioni tra le proprie azioni, le prime idee matematiche e concetti più generali. Questo fornisce significative informazioni in relazione a come possa essere concepito un apprendimento e insegnamento significativo della matematica in tale contesto. Seguire le riflessioni dei bambini mentre interagiscono con i materiali, riconoscere il potenziale matematico presente nelle loro attività e sapere come commentare ed estendere il loro pensiero logico-matematico divengono pertanto elementi cardine.

A partire da tali riflessioni, nell'intervista PM-PCK viene chiesto agli insegnanti di considerare lo scenario di gioco prescolare presentato, identificare possibili contenuti matematici in esso presenti, delineare possibili input da fornire ai bambini per diventare più consapevoli in relazione alla matematica presente nel loro gioco e porre una domanda che potrebbe ampliare il loro pensiero.

Per rispondere a domande quali quelle proposte ("Che tipo di matematica vede in questo gioco?") un insegnante deve riuscire ad analizzare e spaccettare le idee matematiche incorporate nello scenario proposto. La capacità di analizzare una situazione e identificarne le opportunità di "matematizzazione" si basa esplicitamente sulla comprensione profonda del contenuto da parte degli insegnanti (Clements et al., 2004).

Le risposte degli insegnanti alla domanda su come potrebbero "estendere la matematica in questo gioco" forniscono inoltre, all'intervistatore molte informazioni relative anche alla consapevolezza dei docenti in relazione allo sviluppo dei bambini all'interno di uno specifico filone di contenuto oltre alla loro conoscenza in relazione alle strategie che potrebbero essere impiegate per ampliare il pensiero dei bambini circa il contenuto stesso. L'input che un docente sceglie di fornire, infatti, si basa fortemente e simultaneamente sulla comprensione di come le idee sul numero si sviluppino nel discente e sulla consapevolezza di quali possano essere le modalità didattiche utilizzabili per

accompagnare i bambini verso un progressivo sviluppo in quest'area di contenuto. La conoscenza dello sviluppo cognitivo in termini generali, quindi, non appare più come un elemento di per sé sufficiente. La conoscenza degli studenti che l'insegnante rivela deve essere infatti specifica del dominio, in tal caso logico-matematico prescolare, e deve essere coerente con il comportamento dei bambini. Allo stesso modo, le strategie che l'insegnante sceglie per aiutarli a esplorare la matematica nel proprio gioco sono efficaci solo quando fortemente radicate sul contenuto matematico e coerenti con lo sviluppo cognitivo.

In questo modo, lo scenario didattico proposto durante l'intervista diviene un'opportunità unica per riuscire a far emergere contemporaneamente aspetti legati: alla conoscenza del contenuto, alla pedagogia e alla consapevolezza del docente in relazione alla comprensione dei bambini e a come costoro si relazionino con la matematica. In tal modo è possibile pervenire ad un'approssimazione del loro PCK, aspetto non analizzabile con domande puramente correlate al contenuto come solitamente si verifica impiegando altri strumenti di analisi.

3.5.3 La prospettiva di Jae Eun Lee

Jae Eun Lee, afferente al Department of Early Childhood Education (South Korea), propone una visione del concetto di PCK matematico molto simile alla definizione originale proposta da Shulman (1986, 1987). Il suo quadro teorico deriva, in particolare, sia dai costrutti dello psicologo americano che dagli studi condotti da Ball et al. (2008) in riferimento alla Content Knowledge (CK) e al Pedagogical Content Knowledge (PCK). Un contributo centrale del lavoro di Shulman è stato quello di fornire un quadro concettuale relativo alla conoscenza degli insegnanti (Grossman, 1990; Ball et al., 2008). Tuttavia, Ball et al. (2008) hanno evidenziato come il costrutto originale fosse troppo ampio e inclusivo per descrivere ed eviscerare quali fossero le conoscenze professionali necessarie per l'insegnamento, in particolare in riferimento a quello matematico. La principale difficoltà è emersa soprattutto in relazione a come un ricercatore avrebbe potuto rendere operativo il concetto di Pedagogical Content Knowledge for Teaching Mathematics. Ball et al. (2008), per rispondere a tale criticità, hanno suggerito come potesse essere opportuno esplorare quale uso dei concetti matematici facessero i docenti oltre a comprendere cosa costoro facessero effettivamente durante le proprie lezioni di matematica. Questa premessa ha evidenziato come, nella prospettiva proposta, la conoscenza degli insegnanti fosse fortemente situata nella pratica.

Ball et al. (2008) hanno quindi iniziato ad esplorare come la matematica fosse “manipolata”, insegnata e incorporata nelle normali pratiche quotidiane di insegnamento. Le loro analisi hanno così mostrato come fosse necessaria una conoscenza matematica speciale e unica, descrivibile con il termine di Shulman (1986) PCK che, però, andasse ad includere anche aspetti legati ai processi di

insegnamento che si verificavano quotidianamente e che coinvolgevano anche il commentare il lavoro degli studenti, l'ascoltare i loro discorsi e assegnare compiti a casa (Ball et al., 2008). La loro ricerca ha consentito di identificare i tipi di contenuto e gli aspetti pedagogici che andrebbero a costituire una buona conoscenza pedagogica matematica (Good Pedagogical Mathematical Knowledge) e ha fornito indicazioni chiare per la formazione dei docenti di scuola elementare/primaria.

Nonostante le significative peculiarità dei loro studi, tuttavia, il lavoro di Ball et al. sul PCK ha fornito esigue informazioni per coloro che desiderano approfondire e comprendere aspetti legati alla didattica della matematica in età prescolare. Gli studi condotti da Ball, infatti, si sono principalmente focalizzati sul PCK relativo all'insegnamento della matematica nel contesto elementare, differente da quello prescolare (Lee, 2010; McCray & Chen, 2012; Anders e Rossbach, 2015). La matematica a livello di scuola elementare si svolge in un momento prestabilito (è una disciplina che ha tempi e spazi prestabiliti) e utilizza la notazione scritta per supportare la comprensione degli studenti. Nel contesto prescolare, invece, la matematica viene implementata principalmente in attività matematiche basate sul gioco, che includono rappresentazioni del mondo reale.

I bambini in età prescolare sono curiosi e possiedono significative pre-conoscenze matematiche informali (Clements et al., 2004; Baroody et al., 2006; Ginsburg & Ertle, 2008) su cui si svilupperanno progressivamente specifiche competenze legate a tale ambito disciplinare. Tali peculiarità consentono di comprendere come il contesto prescolare richieda una base di conoscenza differente da quella proposta nel precedente lavoro di ricerca di Deborah Ball in riferimento all'apprendimento della matematica elementare. La conoscenza professionale degli insegnanti del contesto prescolare diviene così un aspetto da approfondire attraverso specifiche ricerche in quanto importante prerequisito per l'educazione matematica della prima infanzia (Lee, 2010; Siraj-Blatchford et al., 2002). I maestri necessitano infatti sia di una comprensione relativa ai concetti tipici della scuola dell'infanzia, che di conoscenze legate allo sviluppo dei bambini e ad una pedagogia capace di promuovere opportunità di apprendimento significative (McCray & Chen, 2012). Per quanto riguarda l'insegnamento della matematica in tale scenario appaiono quindi rilevanti due aspetti: la conoscenza dei contenuti matematici (CK) e la conoscenza pedagogica del contenuto relativo a tale ambito disciplinare (PCK) (Lee, 2010; McCray & Chen, 2012).

Pertanto, la definizione del concetto di PCK per la matematica prescolare, nella prospettiva di Lee, dovrebbe essere estesa per riuscire a rappresentare il contenuto matematico prescolare (preschool mathematical content) oltre ai compiti pedagogici specifici di tale contesto (specific pedagogical tasks).

Una ri-concettualizzazione del PCK in matematica, per quanto riguarda l'insegnamento ai bambini in età prescolare, dovrebbe pertanto includere le seguenti tre componenti: **Noticing** mathematical situations in children's everyday activities or play; **interpreting** such mathematical situations based on preschool mathematical content; and **enhancing** children's in-depth mathematical thinking¹⁹ (Lee, 2017, pp. 232-233).

Nel proprio articolo, Lee cerca di definire in modo specifico cosa lui intenda con tali termini:

- **Noticing** (noticing mathematical situations in children's everyday activities or play)

Tale costrutto può essere descritto in molteplici modi, ma il filo conduttore mostra come esso implichi l'identificare aspetti degni di nota nelle situazioni che si verificano in sezione e nel creare connessioni tra gli eventi specifici della classe e i principi più ampi legati all'insegnamento e all'apprendimento (Van Es & Sherin, 2002; Jacobs et al., 2010). Nei suoi diversi studi Lee si concentra su un tipo particolare di tipo di noticing, inteso come la capacità di notare e cogliere la natura del pensiero matematico dei bambini così come si verifica durante il gioco libero.

I discenti in età prescolare, infatti, si avvicinano all'ambito logico-matematico principalmente in relazione alla risoluzione di problemi che emergono in situazioni ludiche (Edo et al., 2009; Brandt, 2013; Vogel, 2013). Un insegnante che riconosce le differenti situazioni e opportunità matematiche nel loro gioco ha quindi la possibilità di riuscire a supportare e promuovere il pensiero e la comprensione dei bambini in relazione a tale specifico ambito disciplinare.

- **Interpreting** (interpreting such mathematical situations based on preschool mathematical content)

Con tale costrutto si fa riferimento all'interpretare la natura delle situazioni matematiche riconosciute nel gioco, nelle conversazioni o nelle attività quotidiane dei bambini. Secondo Jacobs et al. (2010), la capacità degli insegnanti di riuscire a delineare un'interpretazione accurata relativa a come i discenti mettano in atto e includano la matematica nel proprio gioco, oltre che in relazione alle strategie da loro impiegate per risolvere una situazione-problema, è un indicatore significativo per stabilire se un docente possa o meno proporre successivamente attività matematiche significative, piacevoli e coerenti. In riferimento a questo, Lee - attraverso i propri studi - ha cercato di analizzare le modalità con cui gli insegnanti

¹⁹ L'essere in grado di notare (**noticing**) la varietà di situazioni matematiche che si verificano nelle attività quotidiane o nel gioco in cui i bambini sono coinvolti; interpretare (**interpreting**) la natura di tali situazioni sulla base di specifici contenuti matematici prescolari; implementare (**enhancing**) il pensiero matematico e la comprensione dei discenti in relazione a quanto notato e interpretato (Lee, 2017. Trad. dell'autrice).

interpretavano alcune situazioni matematiche presenti nel gioco sulla base di importanti concetti relativi alla matematica prescolare.

- ***Enhancing*** (enhancing children's in-depth mathematical thinking)

Il terzo costrutto fa riferimento alla capacità di valorizzare e potenziare il pensiero matematico dei bambini. Un'educazione matematica di qualità richiede che un insegnante estenda e sostenga il pensiero e la sperimentazione dei propri studenti in relazione a specifici contenuti matematici (Clements, 2004). Questo può aiutare gli alunni a costruire le proprie strategie e a sviluppare metodi efficienti e generalizzabili di risoluzione dei problemi (Stipek et al., 2012). In relazione a tale aspetto, diviene imprescindibile che i maestri della scuola dell'infanzia abbiano una conoscenza approfondita relativa al pensiero matematico dei bambini.

In sintesi, emerge come il concetto di PCK per la matematica prescolare possa essere concettualizzato come un insieme di tre abilità interconnesse: la prima prevede l'essere in grado di notare e cogliere la varietà di situazioni matematiche che si verificano in sezione; la seconda riguarda l'interpretare tali situazioni sulla base di specifici concetti matematici prescolari; la terza implica il potenziamento volto a supportare lo sviluppo del pensiero logico-matematico dei discenti sulla base di ciò che è stato notato e interpretato. Gli insegnanti del contesto prescolare assumono quindi un ruolo rilevante capace di incidere sulla qualità delle interazioni pedagogiche e in relazione allo sviluppo del pensiero logico-matematico dei bambini.

In riferimento a tali riflessioni, diverse ricerche hanno evidenziato come il PCK degli insegnanti della prima infanzia in riferimento all'insegnamento della matematica (Early Childhood Teachers' PCK for Teaching Mathematics) sia diverso per ciascun docente e, generalmente, inadeguato (Copley, 2010). Lee (2014), attraverso diversi studi volti ad esaminare la conoscenza dei maestri di scuola dell'infanzia degli Stati Uniti, ha inoltre osservato come il livello di comprensione del pensiero matematico degli studenti vari significativamente. A tali aspetti si aggiunge, infine, come il PCK in matematica degli insegnanti del contesto prescolare (preschool teachers' PCK in mathematics) sia associato a: atteggiamenti emotivi; gioia e interesse da parte dei docenti in relazione a tale ambito disciplinare; credenze pedagogiche; anni di esperienza di insegnamento e tipi di qualifiche conseguite (Lee, 2010; Anders e Rossbach, 2015). Ciò consente di comprendere come il background personale del docente, in relazione a differenti fattori contestuali, sia un elemento capace di influenzare lo sviluppo del PCK e, di conseguenza, la qualità dell'educazione matematica dei bambini.

A partire da tali considerazioni e in considerazione del fatto che fossero esigui gli studi volti ad indagare empiricamente il PCK degli insegnanti del contesto prescolare in riferimento alle loro capacità di notare, interpretare e migliorare il pensiero matematico dei bambini, Lee ha scelto di

condurre diverse ricerche per indagare e misurare tali costrutti. Per perseguire tale obiettivo, ha scelto di utilizzare – ispirandosi allo scenario-type approach (Ball et al., 2008) – una situazione di gioco tratta dalla *Preschool Mathematics PCK Interview* (McCray & Chen, 2012), al fine di valutare il PCK matematico degli insegnanti di età prescolare attraverso interviste semi-strutturate. Gli insegnanti hanno identificato gli elementi matematici presenti nel children's play scenario, hanno interpretato la natura di tali situazioni e hanno identificato come migliorare il pensiero dei bambini nella situazione riportata. Le risposte degli insegnanti sono state poi valutate quantitativamente. Sulla base delle analisi quantitative dei punteggi delle interviste degli insegnanti, Lee ha così cercato di delineare quale fosse la conoscenza matematica di base posseduta dai maestri della scuola dell'infanzia e quali fossero le relazioni tra le loro capacità di notare, interpretare e migliorare il pensiero matematico dei bambini.

I diversi studi condotti hanno cercato di comprendere in che termini i fattori contestuali avessero un influsso sul PCK. Lee ha scelto, infatti, di provare a rispondere attraverso i propri studi ad alcune domande di ricerca relative a: Quali fossero i livelli e l'estensione del PCK degli insegnanti di scuola dell'infanzia in matematica in relazione al notare, interpretare e implementare le (Noticing, Interpreting, and Enhancing) le esperienze matematiche presenti nel gioco dei bambini; come si correlassero tra loro i tre costrutti; quali fattori demografici fossero associati al PCK dei docenti di scuola dell'infanzia in relazione all'ambito matematico?

Ci si è così concentrati sulle tre componenti chiave sottese alla competenza professionale dei docenti in relazione all'insegnamento della matematica: consapevolezza delle opportunità di apprendimento, afferenti a tale ambito disciplinare, presenti nel gioco; interpretazione di tali situazioni e/o attività in relazione ai concetti matematici prescolari; supporto volto all'implemento del pensiero logico-matematico dei bambini. Nella consapevolezza di come l'alfabetizzazione e l'acquisizione di conoscenze e competenze matematiche siano fattori chiave per il successo educativo, emerge chiaramente come lo sviluppo precoce e significativo di tali aspetti incida significativamente sul futuro rendimento scolastico. È importante, pertanto, riconoscere il valore che il contesto prescolare riveste in questo progressivo cammino di crescita (Anders e Rossbach, 2015). I docenti che sono quindi in grado di riconoscere i molteplici dettagli presenti nelle strategie che i bambini attuano, come ad esempio nel conteggio, possono riuscire a ideare un percorso di apprendimento capace di intercettare i bisogni e le diverse modalità di pensiero degli studenti (Ginsburg & Ertle, 2008). Questo implica che il docente presti attenzione non solo alle strategie attuate dai discenti, ma che sia in grado di interpretare le comprensioni matematiche riflesse in tali strategie (Jacob et al., 2010). La maggior parte dei bambini, infatti, sviluppa rapidamente e facilmente proprie strategie informali che, talvolta, possono apparire errate o prive di significato (Whitebread, 1995). I bambini piccoli hanno spesso

modi idiosincratici di usare le parole per riferirsi a oggetti e situazioni. Inoltre, possono risolvere i problemi in modi non convenzionali (Baroody & Wilkins, 1999). La capacità degli insegnanti di notare e interpretare le strategie informali dei bambini, seppur apparentemente non essere tipiche o convenzionali, è tuttavia fondamentale per favorire il riconoscimento, il nutrimento e la promozione (ecognising, nourishing and promoting) delle competenze matematiche e del pensiero degli studenti (Ginsburg & Ertle, 2008). Inoltre, questa capacità potrebbe aiutare i docenti a promuovere collegamenti tra le conoscenze matematiche informali degli alunni e le future rappresentazioni più astratte relative a specifici concetti matematici, tipici per esempio del contesto elementare (Purpura et al., 2013).

La capacità di notare e porre attenzione alle strategie che i discenti attuano, permette pertanto di creare opportunità matematiche che si innestino sulle loro conoscenze matematiche e di ideare attività più strutturate che consentano di implementarle in maniera duratura e significativa (Herron, 2010). Il gioco libero e l'esplorazione spontanea divengono preziose opportunità a cui è possibile, inoltre, affiancare ulteriori esperienze attentamente pianificate che da esse si originino. In tal modo è possibile accompagnare l'attenzione dei bambini verso un particolare concetto matematico o su un insieme di idee ad esso correlato, al fine di promuovere l'apprendimento oltre a disposizioni positive nei confronti di tale ambito disciplinare. Un percorso capace di innestarsi sulle diverse modalità di pensiero dei bambini suscita pertanto la creazione di ambienti didattici ricchi di opportunità per gli studenti.

La formazione degli insegnanti deve quindi orientarsi verso la promozione di competenze volte ad osservare consapevolmente come si sviluppino e progrediscono il pensiero e l'apprendimento della matematica dei bambini (Dunphy, 2010).

3.5.4 Diverse concettualizzazioni del PCK. Similitudini e differenze tra prospettiva cognitiva, situata e mista

La ricerca sul PCK, come emerso anche nei paragrafi precedenti, si è focalizzata nel tempo lungo sei principali linee di ricerca (Depaepe et al., 2013)²⁰ che si sono focalizzate principalmente su:

1. La **natura del PCK**.
2. La **relazione tra PCK e CK**.

Tale filone, pur considerandole distinte come due diversi tipi di conoscenza, ha portato progressivamente a sottolineare la forte correlazione di esse nell'atto di insegnare. In

²⁰ In ogni linea di ricerca viene fatta una distinzione tra studi di accertamento e di intervento (es. interventi brevi e lunghi, ricerca-azione, etc.), e tra studi che hanno coinvolto docenti pre-service e/o in-service.

particolare, sottolineando come la CK sia una condizione necessaria, anche se non sufficiente, per il PCK.

3. La **relazione tra PCK e pratica didattica.**

Tre risultati principali derivano dalla terza linea di ricerca. In primo luogo, studi su piccola scala - che coinvolgono osservazioni su lezioni e interviste agli insegnanti (pre-service) - rivelano come il Pedagogical Content Knowledge dei docenti sia associato alla loro pratica didattica e, inoltre, come un buon PCK (e CK) sia necessario per promuovere apprendimenti significativi. In secondo luogo, studi su larga scala - che hanno integrato test relativi al CK e al PCK con osservazioni su lezioni videoregistrate o questionari per studenti e insegnanti sulla qualità dell'insegnamento - rivelano come quest'ultima sia significativamente correlata più al PCK che al CK. In terzo luogo, l'unico studio di intervento all'interno di questa linea di ricerca (Tirosh et al., 2011) mostra che un corso per insegnanti di scuola dell'infanzia pre-service non solo migliora il loro CK e PCK ma anche la loro pratica didattica e i risultati di apprendimento degli studenti.

4. La **relazione tra il PCK e risultati di apprendimento degli studenti.**

All'interno della quarta linea di ricerca si riscontra come il PCK degli insegnanti (pre-service) sia positivamente correlato ai risultati in termini di apprendimento degli studenti (Baumert et al., 2010; Carpenter et al., 1988). Baumert et al. (2010) evidenziano, in particolare, come la correlazione tra il PCK dei docenti, i loro approcci didattici e i risultati di apprendimento degli studenti sia significativamente più alta rispetto a quella con il CK.

5. La **relazione tra PCK e caratteristiche personali ed individuali** come l'età (Lee, 2010), il sesso, il titolo di studio acquisito (diploma, laurea, master, dottorato) e l'esperienza di insegnamento.

La quinta linea di ricerca evidenzia come, a differenza del CK, non si riscontri alcuna correlazione tra il genere e il PCK (Blömeke et al., 2011). In secondo luogo, l'esperienza sembrerebbe avere effetto positivo sul Pedagogical Content Knowledge dei docenti (Lee, 2010). Infine, si riscontrano risultati contrastanti per quanto riguarda il livello di istruzione degli insegnanti e il loro PCK. In alcuni studi (Baumert et al., 2010; Krauss et al., 2008; Lee, 2010) il livello di istruzione degli insegnanti è correlato positivamente al loro PCK. Tuttavia, Baumert et al. (2010) tale variabile impatti maggiormente sul CK che sul PCK.

6. Lo **sviluppo del PCK dei docenti.**

In tale linea di ricerca è possibile attuare un'ulteriore distinzione tra studi di accertamento (ascertaining) e di intervento (intervention). I primi esaminano il modo in cui il PCK degli insegnanti pre-servizio si evolve durante la loro formazione o carriera oltre a considerare le

condizioni lavorative sottese allo sviluppo di tale costrutto considerando aspetti quali, ad esempio, l'apprendimento collaborativo, il mentoring, etc. I secondi analizzano, invece, l'impatto di un intervento specifico relativo al PCK pensato per gli insegnanti pre-service (es. seminari brevi di due ore o programmi a lungo termine).

Particolare attenzione verrà dedicata, nello specifico, agli studi legati alla **prima linea di ricerca** all'interno della quale lo studio descritto in tale elaborato di tesi si colloca. In particolare, l'intento è di approfondire una riflessione relativa al PCK, legato in particolare all'ambito matematico, al fine di comprendere se esso possa essere considerato o meno un tipo di conoscenza fattuale e, quindi, un elemento analizzabile indipendentemente dal contesto classe/sezione. In risposta a tale perplessità, Depaepe et al. (2013) hanno identificato nella propria revisione della letteratura di ricerca sul Pedagogical Content Knowledge due prospettive: una *cognitiva* e una *situata* evidenziando come entrambe contribuiscano reciprocamente e in modo complementare alle riflessioni legate al processo di insegnamento e alla formazione del corpo docente.

Tuttavia, non vi è ancora un accordo in letteratura in relazione alla misura in cui il PCK sia intrinsecamente incorporato nell'insegnamento che si verifica in classe e/o in sezione. Da un lato, infatti, i sostenitori di una visione più statica del PCK lo descrivono – secondo una prospettiva prevalentemente cognitiva - come la “conoscenza necessaria per insegnare una materia specifica” (knowledge needed for teaching a specific subject) (Krauss et al., 2008). Costoro, solitamente, analizzano il PCK dei docenti attraverso un test, che viene somministrato indipendentemente dal contesto classe, e che coinvolge un ampio campione.

D'altra parte, chi abbraccia una prospettiva più situata vede il PCK come una forma di “conoscenza in azione” (knowledge in action) (Seymour & Lehrer, 2006) e, di conseguenza, ne sottolinea la natura dinamica. Gli autori che adottano una prospettiva più situata (Blanco, 2004; Nilssen, 2010; Seymour & Lehrer, 2006) in genere cercano di catturare il PCK "in azione" attraverso il ricorso a più fonti di dati quali interviste, osservazioni in classe e incontri di tutoraggio (Ginsburg & Amit, 2008). Il PCK è visto in termini non statici nella misura in cui la pratica didattica e la riflessione sull'azione consentono agli insegnanti di riconsiderare le proprie conoscenze, modificando o riaffermando parte delle stesse. Esso diventa visibile solo attraverso il coinvolgimento personale, la riflessione e l'osservazione, e richiede una pratica didattica nella materia (Teaching practice in the subject) all'interno di uno specifico contesto scolastico” (Blanco, 2004).

Gli aspetti che caratterizzino una prospettiva cognitiva o situata verranno di seguito brevemente riassunti e posti a confronto. Oltre ad esse, ne verrà descritta una terza: prospettiva mista. Essa,

proposta principalmente da Gasteiger et al. (2020), ha cercato di valorizzare i punti di forza delle prime e ha cercato di ovviare ai possibili limiti fino a quel momento riscontrati.

PROSPETTIVA COGNITIVA	PROSPETTIVA SITUATA	PROSPETTIVA MISTA
<p>- Si focalizza sulla conoscenza formale ed esplicita.</p> <p>- I ricercatori che abbracciano tale concezione vedono il PCK come una categoria della teacher's knowledge base e definiscono - in linea con Shulman - un numero limitato di componenti che fanno parte di tale costrutto. Inoltre, essi distinguono il PCK da altre categorie relative alla conoscenza dei docenti come: la Content Knowledge e la General Pedagogical Knowledge (Gasteiger et al., 2020).</p> <p>- I sostenitori di una prospettiva cognitiva sul PCK ritengono come tale aspetto possa essere misurato indipendentemente dal contesto. Gli studiosi che seguono tale prospettiva, quindi, utilizzano solitamente test che misurano il PCK dei docenti indipendentemente dal contesto classe in cui viene attuata la conoscenza misurata.</p> <p>- Tipicamente, in tali ricerche, vengono definiti chiaramente i componenti del PCK ed è</p>	<p>- Al fine di analizzare la conoscenza implicita, alcuni ricercatori propongono una prospettiva situata relativa alla conoscenza degli insegnanti (Depaepe et al., 2013).</p> <p>- Tale prospettiva definisce il PCK come "knowing-to-act" all'interno di un particolare contesto classe e concepisce il processo di insegnamento come multi-dimensionale (Gasteiger et al., 2020).</p> <p>- I ricercatori che afferiscono a tale filone sono interessati a catturare il PCK che gli insegnanti applicano nell'atto di insegnare per comprendere le loro pratiche didattiche. Tali studi si basano quindi spesso su più fonti di dati come: osservazioni in classe, piani di lezione, interviste, diari (Ginsburg & Amit, 2008).</p> <p>- Un dibattito legato alla concettualizzazione del PCK si lega al tentativo di comprendere se la mathematical knowledge in</p>	<p>- Sebbene esistano strumenti standardizzati che misurano l'MPCK degli insegnanti della prima infanzia, seguendo l'approccio cognitivo, mancano strumenti standardizzati adatti a studi su larga scala, seguendo una prospettiva più situata.</p> <p>- Mentre gli insegnanti della prima infanzia possono avere una conoscenza esplicita, che può essere misurata da una prospettiva cognitiva, possiamo presumere che, poiché la matematica della prima infanzia spesso non fa parte dell'istruzione pre-servizio degli insegnanti, il loro MPCK sia più implicito e quindi non possa essere misurato con uno strumento basato unicamente su una prospettiva cognitiva.</p> <p>Una prospettiva più situata sull'MPCK sembra essere adatta per misurare il "sapere in azione" (Schön, 1983). Ma poiché i sostenitori di questa prospettiva sottolineano</p>

<p>coinvolto un campione significativo di partecipanti.</p> <p>- Gli studi che abbracciano tale prospettiva, in genere, si concentrano su: le lacune nel PCK dei singoli insegnanti; come il PCK sia correlato e distinto da altre categorie della teachers' knowledge base; come esso si relazioni ai risultati di apprendimento (in termini cognitivi) degli studenti; come il PCK possa essere implementato attraverso una formazione.</p> <p>Tali studi hanno avuto il merito di aver fornito prove empiriche in riferimento alla correlazione positiva tra il PCK dei docenti e risultati di apprendimento degli studenti (Hill et al., 2005; Petrou & Goulding, 2011). In secondo luogo, la distinzione tra il PCK e altre categorie della teachers' knowledge base, come la CK, è stata utile per identificare i tipi di conoscenza che svolgono un ruolo importante in relazione all'insegnamento efficace della matematica (Ball et al., 2008).</p> <p>- Nonostante i significativi vantaggi, assumere una prospettiva cognitiva può avere alcuni limiti. Una prima criticità è legata al fatto che un percorso</p>	<p>teaching si trovi “nella testa” del singolo insegnante o se sia in qualche modo un bene sociale, significativo solo nel contesto della sua applicazione (Rowland & Ruthven, 2011). I sostenitori di una prospettiva situata del PCK in genere rispondono a tali perplessità considerando l'atto di insegnamento multidimensionale per natura ed evidenziando come le scelte attuate dai docenti riflettano contemporaneamente sia decisioni di carattere matematico che pedagogico.</p> <p>- I sostenitori di una prospettiva situata del PCK ritengono pertanto che le analisi relative a tale costrutto acquisiscano senso solo se pensate all'interno del contesto in cui il PCK viene attuato. Pertanto, si basano solitamente su osservazioni in classe (in alcuni casi integrate con altre fonti di dati, come interviste, piani di lezione, diari) e in genere mirano a svelare la natura del PCK all'interno di un particolare contesto, nonché il suo</p>	<p>quanto sia importante considerare il coinvolgimento personale di un docente nelle situazioni di insegnamento nella propria classe per scoprire l'MPCK, la misurazione di tale costrutto - da una prospettiva situata - spesso si basa su osservazioni in classe, interviste o piani di lezione (Depaepe et al., 2013). Questi metodi di misurazione, seppur utili, non appaiono però adatti a studi su larga scala, da un lato a causa delle diverse sfide che gli insegnanti devono affrontare nelle proprie classi, e dall'altro a causa delle difficoltà nell'analisi dei formati aperti nelle interviste, o nella codifica di diverse situazioni non standardizzate.</p> <p>Per rendere operativo l'MPCK degli insegnanti della prima infanzia, Gasteiger et al. (2020) hanno scelto di ideare un nuovo strumento standardizzato per riflettere sia sulla conoscenza esplicita che su quella implicita. Pertanto, il ricercatore e il suo team hanno scelto di combinare aspetti legati alla</p>
--	---	---

<p>formativo pensato per i docenti appare meno significativo se scisso dal contesto classe in cui il PCK entra in gioco e se privo di rimandi alla complessità e alla natura situata della vita in classe (Hodgen, 2011; Mason, 2008). Inoltre, la tradizione cognitiva presuppone che vi sia un certo standard a cui il PCK debba conformarsi, indipendentemente da un particolare contesto storico-sociale in cui il Pedagogical Content Knowledge viene applicato. Una terza possibile criticità si lega alla mancanza di considerazione inerente alle interazioni esistenti tra le diverse categorie della teachers' knowledge base e la loro integrazione nell'atto di insegnamento (Petrou & Goulding, 2011). Infine, una prospettiva cognitiva potrebbe portare a non valorizzare aspetti affettivi, l'identità degli insegnanti e la cura che costoro rivolgono nei confronti della materia e degli studenti (Hodgen, 2011).</p> <p>Inoltre, gli approcci basati su una prospettiva più cognitiva possono non riflettere la visione più ampia dell'MPCK e</p>	<p>sviluppo attraverso la riflessione da parte dei docenti sulle proprie pratiche didattiche e attraverso la loro partecipazione in comunità professionali (es. gruppi di discussione, tutoraggio).</p> <p>- La prospettiva situata appare più appropriata per comprendere ciò che accade effettivamente in classe e ciò che conta davvero nell'insegnamento, poiché si concentra sul knowing-to-act piuttosto che sulla conoscenza (fattuale) degli insegnanti sull'agire (Petrou & Goulding, 2011).</p> <p>Inoltre, una visione che trascende il livello del singolo insegnante ha progressivamente enfatizzato il ruolo delle comunità professionali e della condivisione dell'expertise per lo sviluppo del PCK (Hodgen, 2011). Infine, gli studi all'interno di tale filone hanno rivelato che gli aspetti affettivi sono intrinsecamente connessi al PCK dei docenti (Sánchez & Llinares, 2003).</p> <p>- Tuttavia, anche la prospettiva situata ha alcuni</p>	<p>prospettiva cognitiva e situata sull'MPCK.</p> <p>Per analizzare la conoscenza implicita costoro hanno scelto di utilizzare situazioni brevi, come quelle che possono verificarsi nella scuola dell'infanzia, e hanno sviluppato diversi item a scelta multipla incentrati sulle abilità dei bambini mostrate o meno nella situazione presentata.</p> <p>In tutte le loro descrizioni si sono riferiti alla situazione concreta e non hanno usato termini tecnici. Inoltre, hanno valutato se gli insegnanti della prima infanzia avessero conoscenze professionali per scegliere attività di apprendimento matematico adeguate. Pertanto, hanno inserito diverse possibili opzioni di risposta che permettessero ai docenti di raccontare come avrebbero agito in riferimento alle espressioni o alle azioni dei bambini. Anche queste descrizioni non sono state fornite in termini tecnici, ma nel linguaggio quotidiano relativo alle rispettive</p>
---	--	---

<p>dell'esperienza degli insegnanti della prima infanzia fortemente legata ad una conoscenza implicita. Può infatti accadere che un docente sia abile nel proprio lavoro con i bambini, ma non sia in grado di spiegare le idee concettuali o di identificare le soluzioni corrette in un test standardizzato a scelta multipla. Soprattutto nel contesto legato alla matematica prescolare, in cui gli insegnanti hanno spesso meno opportunità di apprendere conoscenze esplicite ma hanno un'ampia esperienza e significative abilità e competenze che entrano in gioco mentre si relazionano con i discenti in situazioni diverse, tale situazione (problem of explication) (Neuweg, 2015) dovrebbe essere presa in significativa considerazione.</p> <p>- Questo consente di comprendere come le critiche riguardanti la concettualizzazione del PCK di Shulman possano essere adattate anche all'MKT proposto da Ball che assume una prospettiva principalmente cognitiva sulla conoscenza degli insegnanti e che quindi la considera come</p>	<p>possibili limiti. In primo luogo, concentrandosi solo su un piccolo numero di casi, e spesso anche su singoli casi, il rischio è di pervenire ad una comprensione ristretta legata al modo in cui il PCK viene attuato in classe e il suo rapporto con la pratica didattica (Hodgen, 2011). Approcci di misurazione basati su una prospettiva più situata sull'MPCK possono scoprire la conoscenza implicita, ma sono meno standardizzati e si dimostrerebbero difficili da usare per campioni più grandi. Inoltre, interviste o questionari cartacei seppur con domande aperte, potrebbero comunque limitare in qualche modo le risposte partecipanti (es. spazio di scrittura limitato o tempo insufficiente) non consentendo loro di mostrare le proprie conoscenze. Mentre esistono strumenti standardizzati che misurano l'MPCK degli insegnanti della prima infanzia, seguendo l'approccio cognitivo, mancano al momento</p>	<p>situazioni (Gasteiger et al., 2020).</p>
--	---	---

<p>qualcosa che possa essere testato indipendentemente dal contesto in cui viene utilizzato e che ignora le credenze degli insegnanti sull'insegnamento legato a tale ambito disciplinare (Petrou & Goulding, 2011).</p>	<p>strumenti standardizzati adatti a studi su larga scala, seguendo una prospettiva più situata.</p> <p>In secondo luogo, sebbene sia un merito di quest'ultima riconoscere le strette interazioni tra i diversi tipi di conoscenza presenti nell'atto di insegnamento, la difficoltà di distinguere il PCK da altre categorie di conoscenza ha spesso portato a una descrizione elusiva di ciò che tale costrutto effettivamente comprenda. Infine, poiché le scelte che gli insegnanti compiono e le spiegazioni legate alle scelte da loro attuate costituiscono una parte essenziale del PCK, le osservazioni in classe non appaiono comunque sufficienti per svelare il PCK (Calderhead, 1996). Pertanto, è importante triangolare le osservazioni in aula, ad esempio, con il video-based stimulated recall in cui gli insegnanti possono documentare le proprie scelte e giustificazioni (Depaepe et al., 2013).</p>	
--	---	--

Autori che afferiscono alle tre diverse prospettive

<p>- I primi studi definiscono l'MPCK degli insegnanti della prima infanzia (Lee, 2010; Smith, 2000) come un "<i>knowing how to teach or transfer knowledge to the target children</i>" (Lee, 2010, p. 29). Costoro utilizzano items del test a scelta multipla in cui chiedono agli intervistati di scegliere il modo più appropriato per insegnare contenuti specifici a bambini di scuola dell'infanzia, in relazione ad argomenti quali: senso del numero, pattern, ordinamento, forme, senso dello spazio o confronti. Anche Blömeke, Jenßen, et al. (2015) descrivono l'MPCK come la conoscenza legata alle modalità per analizzare e promuovere le abilità matematiche dei bambini e associata alle scelte volte a supportare lo sviluppo del pensiero logico-matematico in contesti informali e formali. Nel loro test standardizzato (Blömeke, Jenßen, et al., 2015) utilizzano anch'essi item a scelta multipla per misurare l'MPCK degli insegnanti della prima</p>	<p>- McCray e Chen (2012) definiscono la MPCK come "(1) la conoscenza di: quali idee di contenuto siano fondamentali e come esse si colleghino tra loro; esempi e strategie appropriate per illustrare questi concetti (teaching techniques for the subject matter); come questi concetti si sviluppino nel pensiero di bambini con diversi livelli di esperienza (knowledge of the development of student understanding of the subject matter). A partire da una descrizione di alcune situazioni tipiche del contesto prescolare, costoro hanno raccolto dati sull'MPCK degli insegnanti della prima infanzia tramite un'intervista. Anders e Rossbach (2015), così come Oppermann et al. (2016), hanno utilizzato una versione adattata e ridotta di questa intervista ideando un questionario semi-standardizzato (paper-pencil-</p>	<p>- Gasteiger presenta un primo tentativo di misurare l'MPCK con uno strumento standardizzato che rispetti la conoscenza implicita degli insegnanti della prima infanzia, integrando i vantaggi di una prospettiva sia cognitiva che situata. Con tale strumento, l'intento è di rivelare la conoscenza implicita rispettando e valorizzando le competenze dei docenti della prima infanzia che entrano in gioco quando promuovo l'apprendimento dei bambini in situazioni concrete, ma che potrebbero non riuscire a descrivere in dettaglio nel momento in cui si chiede loro di giustificare e spiegare le scelte sottese al proprio agire didattico. Gasteiger ha pertanto sviluppato un particolare test carta-matita in cui tutti gli item siano basati su situazioni concrete che potrebbero verificarsi nella scuola dell'infanzia al fine di misurare l'MPCK dei docenti</p>
--	--	--

<p>infanzia in servizio e in formazione.</p> <p>I due approcci proposti definiscono l'MPCK aderendo strettamente alla definizione originale di PCK di Shulman e lo misurano indipendentemente dal contesto della sezione con un test carta-matita. Inoltre, Blömeke, Jenssen et al. (2015) definiscono diverse categorie come parti dell'MPCK. Questo approccio di misurazione e descrizione di sottocomponenti di MPCK, risulta essere un classico esempio di visione del Pedagogical Content Knowledge secondo una prospettiva cognitiva (Depaepe et al., 2013).</p>	<p>test) che si concentrava solo sul primo aspetto della definizione di MPCK di McCray e Chen (2012).</p> <p>- L'approccio di McCray (2008), McCray e Chen (2012) così come quello di Anders e Rossbach (2015) e Oppermann et al. (2016) riflettono pienamente una prospettiva situata. Gli autori di questi studi collegano, infatti, l'MPCK a situazioni concrete del contesto prescolare. Mentre McCray (2008) e McCray e Chen (2012) hanno utilizzato quattro scenari basati sul gioco e domande di accompagnamento che si riferiscono al contenuto matematico e alle attività didattiche per rendere operativo l'MPCK, Anders e Rossbach (2015) e Oppermann et al. (2016) hanno utilizzato solo uno degli scenari di McCray (2008) nel loro test carta-matita con domande aperte. Costoro hanno chiesto, in particolare, ai partecipanti di descrivere il contenuto matematico presente nelle situazioni,</p>	<p>e rispettare la prospettiva situazionale. Poiché lo strumento dovrebbe essere adatto ad essere testato in studi su larga scala, costui ha però deciso di utilizzare item a scelta multipla, relativi a situazioni concrete e senza il ricorso a termini tecnici. Con tale strumento, l'intento è di operationalizzare l'MPCK in modo valido e soprattutto di valorizzare le specificità dei docenti del contesto prescolare consentendo loro di rivelare la propria conoscenza implicita così come essa si manifesta naturalmente nelle loro azioni (Gasteiger & Benz, 2018). Il test ovviamente nasce anche in tal caso per scopi di ricerca e non come strumento di valutazione del lavoro del docente o come strumento diagnostico.</p>
--	--	---

	<p>motivo che li ha portati a prediligere l'espressione "sensibilità al contenuto matematico in situazioni basate sul gioco" piuttosto che il termine MPCK (Gasteiger et al., 2020).</p>	
--	--	--

Nel descrivere le due prospettive si è fatto riferimento alla conoscenza "esplicita" e a quella "implicita" o "tacita". Mentre la prima può essere articolata o mostrata grazie ad un test, la seconda non può essere articolata, è quasi ineffabile, ma può influenzare le prestazioni dell'esperto. Polanyi (1966) descrive questo fenomeno con le parole "possiamo sapere più di quanto possiamo dire" (Polanyi 1966, p. 4), e Neuweg (2015, p. 28) usa il termine "problema di esplicitazione" (problem of explication). Mentre la conoscenza esplicita può quindi essere caratterizzata come una rappresentazione cognitiva individuale (Bromme, 1992), quella implicita può essere descritta con il termine "knowing-in-action" (Schön, 1983).

Una persona che mostra competenze legate all'azione o al "knowledge how" può essere in grado di descrivere o esplicitare la conoscenza dimostrata nell'azione, mentre un soggetto la cui conoscenza è solo implicita può avere prestazioni simili, ma potrebbe non essere in grado di analizzare cognitivamente o di spiegare le ragioni sottese al proprio agire manifesto. Per questo motivo, la misurazione della conoscenza professionale dovrebbe tenere conto di queste differenti aspetti.

Inoltre, nelle riflessioni appena condotte, emerge chiaramente come le diverse concettualizzazioni influiscano sui disegni metodologici ed anche sui risultati legati allo studio empirico del PCK. Appare quindi fondamentale che gli studiosi esprimano chiaramente la propria visione nella concettualizzazione e nell'operatività del costrutto del Pedagogical Content Knowledge (Depaepe et al., 2013).

CAPITOLO IV

LA RICERCA EMPIRICA NEL CAMPO DELLA DIDATTICA DELLA MATEMATICA NELLA SCUOLA DELL'INFANZIA

4.1 INTRODUZIONE

Le riflessioni condotte nei capitoli precedenti evidenziano come negli ultimi decenni un numero crescente di ricerche mostri il fatto che i bambini giungano a scuola con diverse competenze logico-matematiche pregresse, basi per l'apprendimento futuro legato a questa disciplina (Mix, 2001; Duncan et al., 2007; Ginsburg et al., 2008; Clements & Sarama, 2009; Cerezci, 2021). Tali mutate consapevolezze hanno portato alla nascita di diversi studi, ad una significativa ri-concettualizzazione della natura dell'Early Mathematical Knowledge oltre ad un progressivo approfondimento relativo al modo in cui i fanciulli implementino tale conoscenza in modo informale e come essa preceda l'apprendimento più astratto e formale legato a tale ambito disciplinare. Le diverse prospettive di ricerca presentano proprie specificità, tuttavia si è progressivamente creato un ampio accordo in relazione a come i discenti apprendano. In particolare, appare condivisa l'idea secondo cui la conoscenza matematica non sia assorbita direttamente, ma sia costruita da ciascun bambino a livello individuale e grazie all'interazione con gli altri e con il proprio contesto. Questa visione costruttivista trae spunto dagli studi di Jean Piaget, ma presenta alcune differenze rispetto ad essa in quanto non presuppone né una teoria stadiale né il determinismo logico presenti nella teoria piagetiana originaria. Tale prospettiva, inoltre, si amplia e confluisce nel socio-costruttivismo, che giunge a coniugare:

- il costruttivismo secondo cui la mente, grazie a molteplici strutture, è capace di costruire ed elaborare la realtà;
- l'interazionismo sociale che evidenzia come tale processo di costruzione avvenga per mezzo di rapporti sociali.

La mente acquisisce così un ruolo attivo e strutturante il significato dell'esperienza e la conoscenza viene considerata il frutto di un processo sociale:

- i concetti vengono concepiti come teorie elaborate collettivamente;
- i modelli e le strutture mentali divengono il frutto dello scambio e della negoziazione sociale;
- il pensiero appare come il risultato di un'interiorizzazione dei processi simbolici originatisi dallo scambio sociale. In particolare, in linea con quanto evidenziato da Vygotskij, i concetti e le strutture mentali prima si costruiscono e si sperimentano nell'interazione con gli altri e solo successivamente si interiorizzano e diventano un patrimonio cognitivo individuale;
- il pensare diviene un fenomeno intrinsecamente sociale.

Tali maturate consapevolezza impattano sulla didattica e sulla visione dell'apprendimento. In tale scenario, inoltre, cambia radicalmente anche il ruolo attribuito alle interazioni adulto-bambino che si instaurano nello sviluppo di specifici schemi cognitivi. In riferimento alle pratiche quotidiane che si verificano in sezione e che divengono il contesto delle "zone di sviluppo prossimale", i docenti rappresentano per i bambini una guida che li supporta nell'affrontare attività culturalmente significative e nel comprenderne i significati concettuali. I maestri acquisiscono pertanto un ruolo fondamentale nel favorire l'appropriata partecipazione dei più piccoli e nel supportare il loro apprendimento in un processo che si verifica all'interno di interazioni educative rilevanti oltre che attraverso continue negoziazioni di significato, cambiamenti e creatività (Sorzio et al., 2020).

Nonostante queste consapevolezza, purtroppo, nel contesto scolastico l'apprendimento non sempre si costruisce a partire da una valorizzazione della conoscenza informale dei bambini e da una costruzione di interazioni significative. A partire da tali riflessioni, la ricerca cognitiva mostra come vi sia la necessità di un riorientamento generale in relazione all'insegnamento e, in particolare, allo sviluppo del pensiero logico-matematico nel contesto prescolare (Resnick, 1989). Per raggiungere questo obiettivo le opportunità di apprendimento devono essere progettate in modo: coerente, matematicamente corretto e in forme che possano essere comprensibili ai bambini (Gasteiger & Benz, 2018). Inoltre, quanto ideato dovrebbe essere basato su nuclei centrali e fondanti la disciplina (Brownell et al., 2014; Gasteiger & Benz, 2012; Sarama & Clements, 2009; Gasteiger & Benz, 2018). Per consentire di perseguire tali finalità, la ricerca in didattica evidenzia come una valorizzazione dei processi e un'implementazione di esperienze di problem-solving, che favoriscono lo scambio e l'argomentazione, svolgano un ruolo rilevante in riferimento all'apprendimento della matematica in generale e, in particolar modo, nella scuola dell'infanzia. Appare inoltre imprescindibile una promozione del pensiero creativo oltre ad una valorizzazione di esperienze che consentano ai bambini di risolvere molteplici problemi sia in autonomia che grazie al dialogo con gli altri. Ciò rappresenta un significativo cambio di prospettiva rispetto ad una tradizionale visione dell'insegnamento che risulta legato principalmente all'applicazione di procedure standard (Gasteiger & Benz, 2018). Di conseguenza, percorsi episodici, eccessivamente istruttivi e astratti appaiono inappropriati soprattutto in riferimento al contesto prescolare. Al contrario, l'apprendimento della matematica in situazioni naturali e ludiche (Gasteiger, 2012) è considerato un elemento cardine per strutturare la didattica nell'asilo nido e nella scuola dell'infanzia. Esperienze ludiche (giochi liberi e/o di ruolo, giochi da tavolo, mattoncini da costruzione, etc.), situazioni quotidiane (quali ad esempio: preparare la colazione, contare i bambini presenti al mattino in sezione, pianificare una giornata, etc.) o letture di albi illustrati rappresenterebbero, in particolare, i principali mediatori per favorire l'acquisizione e l'implementazione di conoscenze e competenze logico-matematiche (Hirsh-Pasek, Golnikoff, Berk,

& Singer, 2009; Van den Heuvel-Panhuizen, Elia, & Robitzsch, 2014; Van Oers, 2010). Oltre ad una precisa scelta dei contenuti e al riconoscimento delle molteplici opportunità per promuovere apprendimenti significativi, divengono di particolare importanza anche l'osservazione e la documentazione concepiti come strumenti imprescindibili nel supportare questo processo di sviluppo e nel riconoscere, sostenere e promuovere il potenziale di ogni singolo bambino (Gasteiger et al., 2018).

Riuscire a trasporre nella pratica didattica attraverso un'istruzione adeguata quanto sino ad ora descritto rappresenterebbe una preziosa opportunità oltre a un riconoscimento delle reali potenzialità dei discenti (Clements, 2001; Copley, 2004; National Research Council, 2009; Sherin, 2002; Cerezci, 2021).

A partire da tali consapevolezza, emerge chiaramente come l'apprendimento della matematica prescolare sia solitamente integrato in contesti ludici e abbia un carattere meno formale rispetto alla scuola primaria e secondaria (Van Oers, 2010; Gasteiger, 2012; Gasteiger et al., 2020). Ciò costituisce una grande differenza tra l'insegnamento della matematica nella scuola dell'infanzia e la matematica proposta nei successivi cicli di istruzione (Gasteiger et al., 2020). Queste peculiarità evidenziano come la didattica in tale scenario sia complessa (McCray & Chen, 2012) e richieda ai docenti specifiche conoscenze e competenze (Cerezci, 2021) per poter adeguatamente supportare i discenti (Lee, 2010).

Per perseguire tale obiettivo appare evidente come la conoscenza disciplinare non sia sufficiente, ma debba intrecciarsi con una conoscenza pedagogica (Leinhardt, 1986; Lee, 2010) che consenta di "matematizzare" l'esperienza dei bambini (Lee, 2017). Questa fusione emerge nel concetto, proposto da Shulman nella meta degli anni Ottanta del Novecento, di Pedagogical Content Knowledge (PCK) "una speciale amalgama di contenuto e pedagogia". Egli ha cercato di riconoscere e rappresentare una forma specializzata di conoscenza professionale posseduta dagli insegnanti che distingue i docenti da tutti gli altri professionisti (Shulman, 1986, 1987). Shulman, introduce pertanto una riflessione volta a descrivere quali debbano essere le categorie relative alla conoscenza di base di un insegnante. Tra esse, il Pedagogical Content Knowledge è di particolare interesse perché fa riferimento ad una dimensione che supera la sola padronanza disciplinare per orientarsi verso la dimensione della conoscenza della materia per l'insegnamento. È la categoria che più probabilmente distingue la comprensione dello specialista dei contenuti da quella del pedagogo. Il PCK si intreccia ancora con una conoscenza dei contenuti, ma ponendo un'attenzione particolare alla padronanza di essi in termini significativi e orientati alla loro "insegnabilità".

Fondendo tali riflessioni con gli studi relativi allo sviluppo cognitivo dei bambini, alla didattica della matematica nel contesto prescolare e alla formazione degli insegnanti emergono inevitabilmente alcuni interrogativi:

Da dove nascono le spiegazioni dei docenti? Come decidono cosa insegnare, come rappresentarlo, come aprire spazi di dialogo e incontro con i propri studenti e come affrontare eventuali ostacoli epistemologici o concezioni iniziali che essi potrebbero incontrare?

La psicologia cognitiva ha sviluppato nel tempo diverse riflessioni volte a rispondere a tali domande focalizzandosi, tuttavia, spesso sulla prospettiva dei discenti a discapito di quella dei docenti. Le riflessioni di Shulman sono state progressivamente riviste e ampliate; tuttavia, esse hanno avuto un significativo impatto in riferimento alla valorizzazione del ruolo degli insegnanti e ad un necessario cambio di rotta legato alla formazione del corpo docente. Emerge pertanto come per riflettere su tale passaggio, fondamentale per delineare la professione docente, non sia possibile ignorare gli aspetti contenutistici o, al contrario, gli elementi sottesi al processo d'insegnamento.

Il focus del lavoro proposto in questo elaborato di tesi è legato alla didattica della matematica nella scuola dell'infanzia quindi la riflessione legata al PCK riguarda in particolare tale contesto e specifico ambito disciplinare. Se si riflette su quanto tempo sia trascorso dagli studi Shulman emerge come, purtroppo, ancora oggi gli insegnanti della scuola dell'infanzia ricevano spesso un'esigua preparazione volta a comprendere come insegnare la matematica ai propri bambini (Ginsburg et al. 2008). Ginsburg e Amit (2008) sottolineano come i docenti con una profonda conoscenza della materia, unita ad una conoscenza dei contenuti pedagogici in matematica (Pedagogical Content Knowledge in Mathematics), possano garantire un'educazione di qualità che guidi lo sviluppo e l'apprendimento dei piccoli (Lee, 2017).

Sulla base delle riflessioni condotte, nel terzo capitolo si è cercato di comprendere quale fosse lo stato dell'arte relativo al PCK nell'Early Mathematics. A partire da una revisione della letteratura è emerso chiaramente come per supportare i docenti di scuola dell'infanzia – in formazione e in servizio – non sia sufficiente un'introduzione a contenuti matematici o a metodi universali per l'insegnamento di questa disciplina, ma come occorra aiutarli a identificare opportunità matematiche che si verificano nelle attività quotidiane, nelle routine o in esperienze ludiche al fine di “matematizzare” l'esperienza dei bambini (Lee, 2017). Il PCK degli insegnanti della prima infanzia differisce quindi da quello dei docenti della scuola primaria o secondaria poiché fortemente legato a situazioni ludiche e meno strutturate, come supportato da diversi ricercatori (McCray, 2008; McCray and Chen, 2012; Oppermann, 2016; Lee, 2017; Gasteiger et al., 2020). Pertanto, la definizione e l'estensione del PCK per la matematica prescolare dovrebbero essere ri-concettualizzate per riflettere e rappresentare il

contenuto matematico prescolare (Preschool Mathematical Content) e i compiti pedagogici specifici (Specific Pedagogical Tasks).

McCray e Chen sottolineano come il PCK matematico rappresenti l'abilità degli insegnanti prescolari di aiutare i bambini a “riconoscere, nominare e sperimentare con la matematica nel proprio contesto” (McCray & Chen, 2012). Poiché i primi apprendimenti hanno luogo in contesti ludici, la capacità di analizzare il gioco dei bambini e di riconoscere il contenuto matematico in esso è un importante aspetto del PCK dei docenti. Una ri-concettualizzazione del PCK per l'insegnamento prescolare coinvolge pertanto alcune componenti quali: l'essere in grado di **notare (noticing)** la varietà di situazioni matematiche che si verificano nelle attività quotidiane o nel gioco dei bambini; l'**interpretazione (interpreting)** di tali situazioni sulla base di specifici contenuti matematici prescolari; la **valorizzazione** e la **promozione (enhancing)** del pensiero matematico dei bambini sulla base di quanto notato e interpretato (Lee, 2017).

Durante il progetto di ricerca proposto nel presente elaborato di tesi, si è scelto di affiancare ad una revisione della letteratura, già in precedenza descritta, anche delle interviste semi-strutturate che potessero consentire di far emergere i pensieri dei docenti di scuola dell'infanzia in relazione alla didattica della matematica, analizzando con loro alcune situazioni che si potrebbero incontrare a scuola. L'uso di scenari didattici consente infatti una contestualizzazione delle domande in modo che esse risultino simili a episodi concreti che gli insegnanti potrebbero incontrare.

Nel contesto prescolare, dove le attività sono in alcuni casi spontanee, ludiche e quindi poco prevedibili o pianificabili, la percezione della situazione da parte del docente rappresenta un elemento centrale per poter agire con competenza (Anders & Roßbach, 2015; Dunekacke et al., 2015). Le “situazioni naturali di apprendimento” (Gasteiger, 2012), emergenti nella vita quotidiana nella scuola dell'infanzia, possono infatti essere valorizzate efficacemente per promuovere l'apprendimento logico-matematico solo se sono riconosciute dai professionisti come matematicamente sostanziali nella situazione concreta e se sono poi commentate, elaborate e discusse con i bambini. A partire da tali considerazioni sorgono così alcuni interrogativi:

Cosa significa insegnare la matematica ai bambini piccoli in modo adeguato e coerente con il loro sviluppo? Cosa significa introdurre ed approfondire contenuti e idee legate a tale ambito disciplinare lavorando con bambini concepiti spesso come pensatori “concreti”? Cosa significa implementare un curriculum per la scuola dell'infanzia? (Ginsburg et al., 2008, p. 275).

Sebbene ci siano prove empiriche relative al fatto che i bambini siano predisposti e capaci di padroneggiare contenuti matematici (Ginsburg et al., 2008), talvolta le loro potenzialità non vengono riconosciute e valorizzate (Cross et al., 2009). La mancanza di tali opportunità potrebbe essere in alcuni casi in parte dovuta al fatto che gli insegnanti di scuola dell'infanzia non siano supportati nel

comprendere come poter riconoscere queste possibilità (Oppermann et al., 2016). Sebbene sia importante implementare la conoscenza contenutistica, appare pertanto di fondamentale importanza anche promuovere la comprensione da parte degli insegnanti di come bambini apprendano al fine di fornire loro un supporto didattico adeguato, capace di intercettare i bisogni dei discenti e di favorire apprendimenti significativi in ambito matematico (Cerezci, 2021).

Molti ricercatori ed educatori hanno sottolineato l'importanza della conoscenza da parte degli insegnanti della prima infanzia del pensiero e del ragionamento dei fanciulli (Ginsburg e Amit, 2008), tuttavia manca un lavoro empirico che consenta di esaminare questi aspetti. La maggior parte degli studi sul pensiero matematico dei bambini ha indagato la capacità dei piccoli di comprendere contenuti matematici specifici o il loro sviluppo a livello di matematica informale (Cross, Woods & Schweingruber, 2009). Inoltre, gran parte della ricerca si è concentrata sulla conoscenza degli insegnanti relativa al pensiero e al ragionamento matematico dei discenti di scuole primarie o secondarie di I grado.

Per rispondere a questa esigenza, lo studio descritto in questo capitolo intende analizzare le competenze e la cultura professionale dei docenti di alcune scuole dell'infanzia in relazione al pensiero matematico dei discenti (Lee, 2014).

A partire da tali premesse, l'intento è di intrecciare quanto emerso a partire da uno studio dello stato dell'arte relativo al PCK con quanto rilevato dai racconti dei maestri intervistati al fine di realizzare un'indagine approfondita su come gli insegnanti prescolari si pongano nei confronti delle conoscenze e delle abilità dei bambini nell'insegnamento della matematica. In particolare, il progetto mira a far emergere i pensieri e le visioni dei docenti in relazione alla didattica della matematica, oltre a ricavare alcune informazioni rilevanti che possano ampliare lo sguardo sulle loro pratiche e interpretazioni. L'idea è inoltre di aiutarli a far emergere le proprie convinzioni, spesso implicite, in quanto esse guidano le loro azioni nel contesto scolastico con i bambini.

Lo studio si ispira alle riflessioni condotte da numerosi studiosi in campo internazionale che mostrano quanto sia importante far emergere “la capacità di un insegnante di trasformare il contenuto della materia che egli possiede in forme che sono potenti e educativamente calibrate alle variazioni di capacità da parte degli studenti” (Shulman, 1987).

L'intento è di poter pervenire ad un sistema articolato di descrizione e analisi delle modalità didattiche da loro impiegate per introdurre e lavorare sullo sviluppo del pensiero logico-matematico dei discenti. La ricerca ha in particolare lo scopo di accrescere la conoscenza scientifica riguardo le modalità utilizzate dagli insegnanti per promuovere il ragionamento matematico nella scuola dell'infanzia, le proprie esperienze riguardanti l'apprendimento dei bambini e la pedagogia a supporto delle loro scelte didattiche.

4.2 QUADRO TEORICO DI RIFERIMENTO: LA RICERCA COME ATTIVITÀ DI RI-CERCA

Il concetto di "Ri-cercare" veicola un'idea di un perpetuo cercare in modo ricorsivo (Erickson, 2012) al fine di riuscire a fornire risposte alle principali domande sottese ad un cammino di studio e scoperta. Dal punto di vista del quadro teorico sotteso alla ricerca descritta nel presente capitolo, si è scelto di approfondire la letteratura internazionale esistente in prospettiva critica, identificando le diverse articolazioni del PCK e interpretandole alla luce delle teorie dello sviluppo numerico del bambino. L'intento è stato, in particolare, di pervenire ad un'analisi sistematica completa che potesse offrire un contributo significativo alla comunità che si occupa di didattica della matematica per poter dare avvio anche ad ulteriori percorsi di ricerca.

Lo studio condotto rientra in un filone di ricerca qualitativa la cui costruzione, come evidenzia Sorzio (2005), è simile a un mosaico in cui elementi di origine diversa, di differente evidenza e pertinenza sono combinati per elaborare una descrizione intelligibile di un fenomeno educativo. Essa si presenta per le sue caratteristiche come un processo inferenziale complesso volto ad un approfondimento profondo e intensivo dei processi di partecipazione e di cambiamento personale che avvengono nei contesti educativi specifici (Sorzio, 2005).

Gli scopi essenziali della ricerca qualitativa sono volti a documentare nel dettaglio lo svolgimento di eventi quotidiani e a identificare i significati che tali momenti acquisiscono per chi vi partecipa e per chi ne è testimone. In ambito educativo, tale prospettiva consente quindi di identificare le sfumature sottese alla comprensione soggettiva dei fenomeni da parte dei partecipanti di un contesto (Erickson, 2012).

Quanto ideato si ispira a tali convinzioni e agli studi di Guba e Lincoln (1989) che hanno enfatizzato il ruolo della componente soggettiva nella definizione delle situazioni potenzialmente educative. In particolare, essi hanno evidenziato come l'apprendimento non consista in una sola interiorizzazione di modelli educativi esterni ma, al contrario, si caratterizzi per una percezione di incongruenza tra le proprie aspettative e la realtà effettuale oltre ad una ricombinazione creativa dei propri schemi di azione, tramite discussione e negoziazione all'interno di un gruppo sociale. In altri termini, Guba e Lincoln mostrano come non siano le condizioni esterne in quanto tali ad essere educative, ma come sia la configurazione che le singole persone elaborano a dare un orientamento ai loro processi di cambiamento. Secondo questo approccio, la realtà esterna appare quindi come irrilevante, dando maggior spazio ai dati soggettivi. Tale scenario impatta anche sulla percezione relativa al ruolo del ricercatore. Costui è infatti spinto a riflettere su ciò che i soggetti comprendono esplicitamente, identificando però al tempo stesso anche i significati che sono sottesi a tali loro consapevolezze. In

questo modo sarà possibile rivelare anche il curriculum nascosto e consentire ai membri della comunità educante, coinvolti nello studio, di divenirne consci.

In questo panorama qualitativo, le componenti contestuali e soggettive si pongono pertanto in una relazione di reciprocità, caratterizzata da asimmetrie di accesso alle risorse culturali e da modelli di azione e discorso spesso impliciti su cui il ricercatore deve condurre un lavoro sistematico di ricostruzione analitica, per progettare percorsi di cambiamento e di equità sociale (Sorzio, 2005).

A partire da tali riflessioni, il percorso di ricerca ideato non ambisce a generalizzare i risultati o a definire leggi. L'intento è, al contrario, volto a studiare in profondità soggetti o fenomeni singoli attraverso un approfondimento descrittivo e un processo di interpretazione ricorsiva (conoscenza come costruzione e interpretazione). Al fine di pervenire ad una comprensione delle strutture di senso che i soggetti intrecciano, la prospettiva è quindi sistemica e il focus è posto nello specifico sulle caratteristiche di un fenomeno-evento, concepito nella sua essenza e non riducibile alle sue singole componenti (sguardo olistico). La ricerca qualitativa proposta valorizza pertanto le specificità di individui e situazioni coinvolgendo un numero ristretto di soggetti, scelti per la specifica prospettiva e per il prezioso contributo che possono offrire. I campioni scelti, definibili anche come informatori chiave, sono stati così incontrati, ascoltati ed osservati all'interno di contesti in cui quotidianamente vivono e agiscono. Il desiderio è in tal modo di riuscire ad alterare il meno possibile i loro flussi di azione (Pastori, 2017).

Emerge chiaramente come in questo scenario la soggettività e il coinvolgimento del ricercatore siano elementi ineludibili e lo studio sia un percorso volto all'esplorazione e alla ricostruzione dei significati che un oggetto o una situazione assumono sia per i soggetti interni (prospettiva emica) che per il ricercatore stesso (prospettiva etica).

Il rigore scientifico di validazione dei risultati è, infine, perseguito in tal caso grazie ad un continuo e chiaro rimando alle teorie di riferimento per consentire di mantenere un accodo tra le fonti, i dati e il contesto legato al PCK (Pastori, 2017). Nel caso specifico del progetto di ricerca descritto, il nesso tra l'analisi della letteratura e la pratica educativa si è in particolare tradotto in un ampliamento nella lettura di un fenomeno (ricerca ricognitiva-esplorativa) oltre ad un'apertura di possibili prospettive che potranno avere un impatto sulla vita pratica (ricerca trasformativa).

La metodologia qualitativa è stata scelta per le sue molteplici finalità. Il ricercatore è infatti entrato in un contesto educativo rispettandone le modalità di interazione o raccogliendo le esperienze educative con una particolare attenzione per gli specifici punti di vista e il linguaggio dei soggetti, senza cercare di imporre la propria particolare formulazione dei problemi. Per perseguire tale scopo, pertanto, non si è ricorso a strumenti predefiniti, elaborati a priori, da applicare uniformemente a un

campione di casi, ma si è deciso di prediligere modalità che consentissero il dialogo e l'ascolto al fine di cogliere le specificità delle situazioni e delle voci (Sorzio, 2005).

L'equilibrio riflessivo diviene così il criterio per valutare la possibile accettabilità delle ricerche condotte; nella consapevolezza di come la razionalità e il rigore della ricerca non siano legate solo alla scelta di procedure e strumenti standardizzati e formali che ne garantiscano la validità. Al contrario, procedure di ragionamento opportunamente giustificate, riflessioni sistematiche e operazioni intellettuali del ricercatore diventano esse stesse ulteriore oggetto di ispezione e analisi critica capace di dare rigore e fondatezza a quanto ideato.

Il disegno negli studi qualitativi non rappresenta uno schema predefinito da applicare, ma è strutturato in relazione ai vincoli che emergono nella definizione del patto di ricerca stipulato con i partecipanti all'indagine; queste continue negoziazioni obbligano spesso a ridefinire le domande di ricerca, la durata e la frequenza delle procedure, le tecniche di raccolta dati e la disponibilità dei soggetti, perciò il disegno è costantemente soggetto a ripensamenti e modifiche (Sorzio, 2005). Tali riflessioni mostrano come le ricerche qualitative non siano basate sull'improvvisazione ma siano legate ad una struttura che evolve nel corso dell'indagine, integrando in una forma coerente la progressiva chiarificazione concettuale, la definizione degli obiettivi e i vincoli accettati (Sorzio, 2005). Emerge chiaramente come in tal senso il ricercatore abbia un ruolo fondamentale nel definire una struttura che progressivamente rivede e modifica, ma senza la quale sarebbe impossibile riuscire a fronteggiare le molteplici sfaccettature e complessità sottese alle situazioni educative oggetto di analisi (Fig.13).

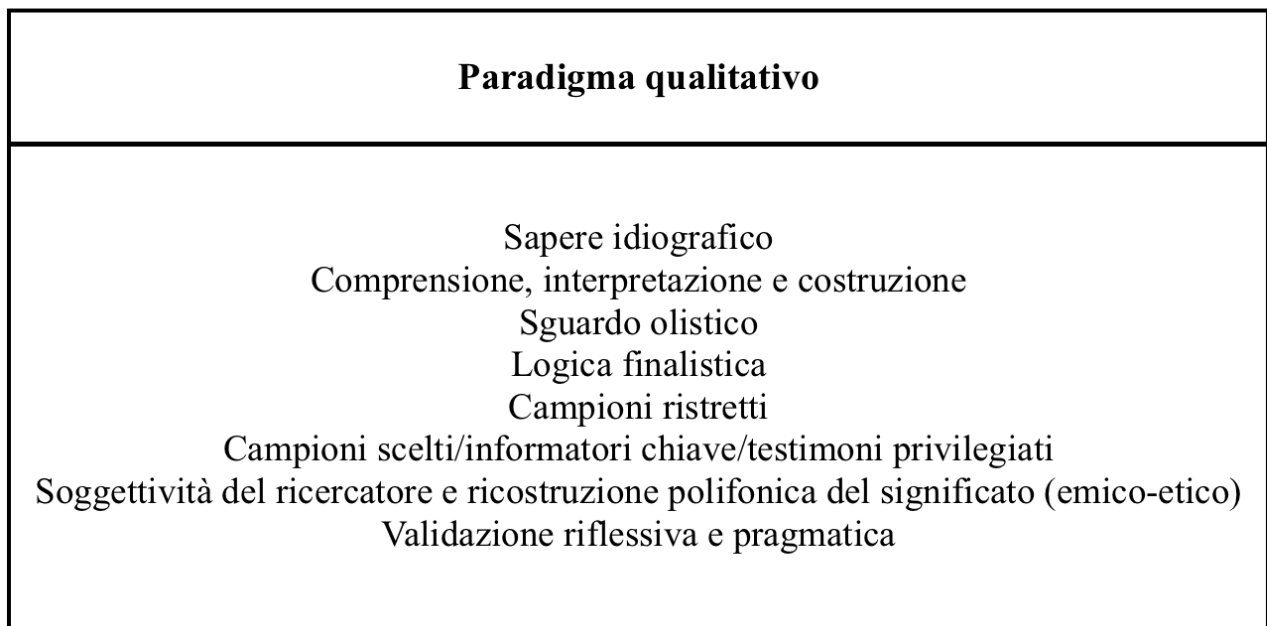


Figura 13. Schema Riassuntivo relativo al Paradigma Qualitativo (Pastori, 2017).

Per illustrare nel dettaglio quanto ideato, verranno descritte di seguito le componenti essenziali del disegno di ricerca (Sorazio, 2005). In particolare, verranno esplicitati:

- *il quadro teorico*, che indica il modo in cui il fenomeno educativo è rappresentato. Quanto descritto nel terzo capitolo rappresenta il contesto principale di riferimento. Il framework teorico legato al PCK nell'Early Mathematics verrà inoltre approfondito al fine di descrivere ulteriormente i concetti, i modelli e le conoscenze assunte dal ricercatore e gli eventuali studi precedenti al fine di pervenire ad una comprensione del fenomeno;
- *le domande di ricerca*, strettamente connesse agli scopi e ai concetti utilizzati, esse definiscono in forma chiara e sintetica quali questioni l'indagine intende approfondire.
- *gli scopi*, che definiscono le motivazioni sottese al desiderio di condurre uno studio e che giustificano le scelte intraprese nel corso dell'indagine. In riferimento alla ricerca legata al PCK verranno nello specifico descritti gli aspetti legati alla didattica della matematica nel contesto prescolare, oggetto di problematizzazione e riflessione;
- *il metodo* volto a descrivere le modalità di azione del ricercatore; in particolare: come i partecipanti siano stati coinvolti nella ricerca e quali siano stati i materiali utilizzati (strumenti di raccolta dei dati, come le tracce delle interviste semi-strutturate impiegate). Inoltre, verranno descritte le procedure di raccolta e analisi dei dati.

La ricerca qualitativa rappresenta la chiave di lettura per dare accesso ad aspetti sottesi al significato letterale e metaforico che le azioni acquisiscono per gli attori sociali, garantendo comunque una prospettiva dettagliata e attenta ai diversi contesti. La sensibilità alle sfumature sottese alle attività e ai significati che si costruiscono negli ambienti educativi conferisce quindi ricchezza e profondità agli studi sull'insegnamento e l'apprendimento. Tale peculiarità la rende pertanto adatta ad essere il fondamento per lo studio della didattica della matematica nel contesto prescolare.

4.3 LE DOMANDE DI RICERCA

La ricerca educativa ha per oggetto di studio l'educazione: una pratica, cioè un'azione, che si realizza allo scopo di favorire il pieno fiorire delle capacità della persona. Se allora il fulcro è una pratica, si può parlare di ricerca educativa quando il focus sono le realtà educative e, quindi, quando le domande di ricerca intendono approfondirle e comprenderle al fine di ideare un percorso di approfondimento e miglioramento continuo (Mazzoni & Mortari, 2015).

Tali riflessioni, fondanti la natura dello studio, si sono intrecciate con una revisione della letteratura relativa al PCK che ha mostrato come i docenti della scuola dell'infanzia non siano sempre adeguatamente supportati nel comprendere come favorire apprendimenti significativi lavorando con

i propri bambini (Ginsburg et al., 2008). Nella consapevolezza di come una profonda conoscenza della materia da parte dei docenti, unita ad una Pedagogical Content Knowledge in Mathematics, possa garantire un'educazione guidi l'apprendimento dei discenti (Lee, 2017), si è scelto di approfondire tali aspetti. Sono state pertanto definite alcune domande di ricerca su cui poggia l'intero progetto:

- *Quali sono le scelte didattiche intraprese dagli insegnanti di scuola dell'infanzia per promuovere il pensiero logico-matematico dei bambini?*
- *Come gli insegnanti di scuola dell'infanzia notano, interpretano e supportano (Lee, 2017)²¹ lo sviluppo del pensiero e dei contenuti matematici presenti nel gioco dei bambini e in momenti di apprendimento non strutturati?*

I due interrogativi rappresentano la guida per la ricerca e, nello specifico, per la parte di analisi empirica. In particolare, al fine di pervenire ad alcune risposte che potessero far luce sugli elementi oggetto di interesse, è stata condotta un'intervista semi-strutturata con focus sul PCK e che utilizza il play-based scenario al fine di analizzare come gli insegnanti riconoscano e valorizzino i contenuti matematici presenti nel gioco dei bambini.

In riferimento a quanto descritto nel paragrafo presente, le domande di ricerca scelte sono state oggetto di un continuo processo di riflessione e ampliamento di prospettiva che è sorto da un continuo studio della letteratura relativo al PCK nell'Early Mathematics e da un primo incontro con alcuni docenti intervistati.

Nella consapevolezza di come ogni contesto sia unico, è emerso sin da subito come non fosse possibile anticipare completamente tutte le circostanze che si sarebbero incontrate. A questo, si è aggiunto anche il contesto pandemico che ha portato a necessarie modifiche rispetto a quanto ipotizzato inizialmente. Le domande di ricerca, le operazioni di raccolta dati e le relazioni tra i partecipanti alla ricerca sono quindi state progressivamente riviste e rilette nel corso dell'indagine.

Tale aspetto appare fortemente in linea con le peculiarità della ricerca qualitativa. In uno studio sperimentale quanto prospettato rappresenterebbe infatti un significativo elemento di criticità. In uno studio qualitativo, invece, una continua evoluzione mostra come l'analisi stia procedendo correttamente, scoprendo sottigliezze e contingenze che non si sarebbero potute prevedere quando lo studio è stato intrapreso. Questo rappresenta così il progresso: non un problema, ma un'opportunità (Erickson, 2012).

²¹ Tale domanda si ricollega agli studi di Lee. In particolare, risulta una trasposizione e traduzione di quanto proposto dall'autore: *What are the levels and extent of preschool teachers' PCK in mathematics in relation to noticing, interpreting, and enhancing mathematical situations in children's play?* (Lee, 2017, p. 234).

A titolo esemplificativo, vengono riportate alcune domande inizialmente scelte che sono state oggetto di revisione nel corso del percorso di ricerca condotto.

1. *Quali sono le scelte didattiche che gli insegnanti attuano e perseguono lavorando con i bambini della scuola dell'infanzia per favorire e potenziare lo sviluppo del concetto di numero? (domanda relativa alla ricerca empirica)*
2. *Quali credenze hanno le insegnanti rispetto all'apprendimento della matematica nella scuola dell'infanzia e quali sono le loro "pedagogie implicite" (Bruner, 1996)?*
3. *Come è l'esperienza vissuta dal docente in relazione all'insegnamento della matematica nella scuola dell'infanzia?*
4. *Come in differenti scuole dell'infanzia vengono intraprese e strutturate le proposte didattiche in relazione allo sviluppo del concetto di numero nei bambini?*
5. *Come le insegnanti di scuola dell'infanzia percepiscono, interpretano e implementano la matematica presente in situazioni di gioco o in scenari di apprendimento informali/naturali dei bambini?*

Emerge chiaramente come le domande di ricerca inizialmente ipotizzate presentino alcuni elementi in comune con quelle poi scelte nella versione conclusiva. Esse sono legate al quadro concettuale e nascono con l'intento di chiarirne progressivamente alcuni aspetti grazie all'indagine empirica. La ricerca, così concepita, non appare più come un insieme di osservazioni e convinzioni, ma come un modo intellettuale di orientarsi nella complessità di un fenomeno educativo, per elaborare conoscenze parziali ma giustificate (Sorzio, 2005). In relazione al ruolo che il ricercatore acquisisce nella ricerca qualitativa, gli obiettivi non possono essere formulati in forma dettagliata prima che non siano chiari il contesto, gli scopi e alcuni aspetti generali relativi alla scelta dei soggetti per la raccolta di dati. Questi aspetti sono quindi continuamente ridefiniti nel corso dell'indagine, in relazione alla ristrutturazione del lavoro sul campo. Ciò implica come vi siano comunque alcune domande di ricerca iniziali imprescindibili per un primo orientamento. Esse, in particolare, hanno un ruolo fondamentale nell'influenzare in maniera essenziale le decisioni riguardo il metodo e sono la base per ulteriori focalizzazioni e domande più specifiche. Per giungere ad un chiaro orientamento nell'indagine è quindi necessario esplicitare le domande iniziali, anche se queste è molto probabile che vengano progressivamente modificate e specificate. Questo genera così una relazione interattiva tra le varie parti del disegno di ricerca. Una costante relazione di reciprocità tra domande e processi di ricerca è infatti fondamentale per pervenire ad una comprensione degli obiettivi; comprensione che si verifica solitamente alla fine del lavoro, quando le tessere del mosaico si compongono in una configurazione riconoscibile (Sorzio, 2005).

In relazione allo studio condotto, è possibile osservare l'evoluzione che vi è stata nella rilettura e nella modifica delle iniziali domande di ricerca. In particolare, esse sono state progressivamente ridotte e rese più specifiche. In un disegno di ricerca in cui gli obiettivi sono troppo generali o ampi il rischio è infatti che si generino alcune difficoltà procedurali che non consentono al ricercatore di comprendere con chiarezza quali dati raccogliere e come analizzarli. La scelta di domande più focalizzate e puntuali consente, al contrario, di selezionare concetti e ambiti problematici specifici (Sorzio, 2005). Oltre ad un'evoluzione in questi termini, a seguito delle prime interviste condotte con gli insegnanti coinvolti nella ricerca empirica, è emerso come non fosse possibile - pensando alla scuola dell'infanzia - parlare solo di sviluppo del concetto di numero. I docenti, infatti, pensando al proprio contesto, vanno ad ideare attività che a partire dalle Indicazioni nazionali del 2012 si orientano verso il perseguimento dei Traguardi per lo sviluppo della competenza relativi al campo di esperienza: La conoscenza del mondo. In particolare, per i maestri prescolari parlare solo di ambito numerico apparirebbe riduttivo in quanto l'intento della scuola dell'infanzia (MIUR, 2012) è consentire che:

- Il bambino raggruppi e ordini oggetti e materiali secondo criteri diversi, ne identifichi alcune proprietà, confronti e valuti quantità; utilizzi simboli per registrarle; esegua misurazioni usando strumenti alla sua portata.
- Sappia collocare le azioni quotidiane nel tempo della giornata e della settimana.
- Riferisca correttamente eventi del passato recente; sappia dire cosa potrà succedere in un futuro immediato e prossimo.
- Osservi con attenzione il proprio corpo, gli organismi viventi e i loro ambienti, i fenomeni naturali, accorgendosi dei loro cambiamenti.
- Si interessi a macchine e strumenti tecnologici, sappia scoprirne le funzioni e i possibili usi.
- Abbia familiarità sia con le strategie del contare e dell'operare con i numeri sia con quelle necessarie per eseguire le prime misurazioni di lunghezze, pesi, e altre quantità.
- Individui le posizioni di oggetti e persone nello spazio, usando termini come avanti/dietro, sopra/sotto, destra/sinistra, etc.; segue correttamente un percorso sulla base di indicazioni verbali.

Quanto emerso ha così portato alla necessaria modifica delle domande di ricerca inizialmente ipotizzate e al contempo, come verrà descritto in seguito, anche delle domande relative alle interviste semi-strutturate condotte. A partire da tali consapevolezza, il costrutto precedentemente ipotizzato di "sviluppo del concetto di numero nei bambini" è stato così sostituito da "promozione del pensiero logico-matematico".

4.4 GLI OBIETTIVI E GLI SCOPI DELLA RICERCA

A partire dagli studi di Richard Pring (2000) emerge come l'elemento caratterizzante l'educazione sia principalmente l'apprendimento. A partire da tali consapevolezza appare chiaro come il focus distintivo della ricerca educativa debba essere la qualità dell'apprendimento stesso e, di conseguenza, del processo di insegnamento (Pring, 2000). Se quanto riportato dal pedagogo si traspone ai contesti scolastici, gli oggetti di indagine divengono la vita della classe e l'insieme di riflessioni volte a comprendere quali siano i fattori che possano promuovere o ostacolare l'acquisizione di conoscenze e competenze da parte dei discenti, in un'ottica di valorizzazione delle potenzialità di ognuno. Tuttavia, questo cammino di ricerca appare complesso perché l'agire educativo non è traducibile nell'operatività del linguaggio scientifico e il rischio è di pervenire a conclusioni riduttive, non capaci di considerare questioni di valore e di carattere culturale che inevitabilmente hanno un ruolo in ambito pedagogico. Per la pedagogia, infatti, non si può parlare di scienza in senso stretto, ma di sapere pratico o sapere esperienziale (Mortari, 2003; 2009; Rossi, 2005; Fabbri, 2007; Fabbri et al., 2008; Magnoler, 2012; Mazzoni & Mortari, 2015). In tal senso essa si delinea come una disciplina volta ad approfondire una forma di sapere capace di orientare l'azione e non quello di costruire un sapere sull'azione di educare (Fabbri, 1994).

Nella consapevolezza di come l'educazione non possa rappresentare un sapere assoluto e certo ma si caratterizzi in quanto costruito poliedrico, la ricerca acquisisce un ruolo di fondamentale importanza nel cercare di promuoverne lo sviluppo. L'intento di un percorso di indagine non è quindi solo quello di comprendere i fenomeni - considerando il sapere in termini teoretici - ma è di orientare e implementare la pratica didattica (Mazzoni & Mortari, 2015).

In relazione al percorso di ricerca descritto, in cui il focus è legato all'apprendimento logico-matematico nella scuola dell'infanzia, le riflessioni di cui sopra sono state trasposte al PCK e a tale specifico ambito disciplinare. Si è così definita la prima domanda di ricerca su cui poggia l'intero progetto:

- Qual è lo stato dell'arte in relazione al PCK nell'Early Mathematics?

In relazione ad essa, si è condotta un'analisi della letteratura per poter delineare il quadro teorico relativo al costrutto di Pedagogical Content Knowledge nell'Early Mathematics. Tale percorso di approfondimento della letteratura di riferimento ha mostrato come i docenti prescolari non possedano talvolta le conoscenze matematiche necessarie per fornire opportunità di insegnamento e apprendimento della matematica adeguate allo sviluppo dei bambini (Ball, 1991; Hill et al., 2004). Inoltre, è emerso come i maestri spesso non si sentano sicuri nell'insegnare questa disciplina a scuola (Bursal & Paznokas, 2006; Copley, 2004; Wilkins, 2008). Lo studio teorico di revisione dello stato dell'arte porta inoltre a rilevare come vi sia una mancanza di studi empirici relativi alla pratica

didattica degli insegnanti della prima infanzia (Ginsburg e Amit, 2008). Questo apre quindi a possibili scenari di ricerca volti a comprendere come si verifichi l'insegnamento della matematica nel contesto prescolare oltre a delineare un possibile quadro d'indagine volto a comprendere se il PCK sia associato alla pratica didattica (Lee, 2010).

L'intento della ricerca è quindi da un lato quello di offrire spunti di riflessione sullo stato dell'arte relativo al PCK e dall'altro, grazie ai racconti degli insegnanti, di descrivere come costoro promuovano le competenze logico-matematiche dei bambini. Si è così deciso di approfondire un tema rilevante per le teorie didattiche, la "Conoscenza pedagogica del contenuto" [PCK] e, in particolare, si è analizzato un campo specifico, relativamente poco esplorato nella ricerca legata all'età della Scuola dell'Infanzia.

La ricerca si è quindi posta tra i suoi principali scopi di condurre un'analisi della ricerca internazionale rispetto al costrutto di PCK riferito alla matematica nella Scuola dell'Infanzia, oltre a far emergere i pensieri degli insegnanti della Scuola dell'Infanzia in relazione alle modalità utilizzate per promuovere il pensiero matematico dei bambini. Infine, si è cercato di pervenire ad una comprensione delle ragioni pedagogiche a supporto delle loro scelte didattiche.

Nel dettaglio gli obiettivi principali sono stati:

- Revisione della letteratura relativa al PCK nell'Early Mathematics.
- Analisi delle modalità didattiche utilizzate dagli insegnanti per promuovere il pensiero matematico nella scuola dell'infanzia.

A partire da tali necessità, si è quindi deciso di integrare lo studio teorico con interviste semi-strutturate per rispondere alla domanda di ricerca: *In che modo gli insegnanti della scuola dell'infanzia notano, interpretano e valorizzano il pensiero e i contenuti matematici nel gioco dei bambini e nei momenti di apprendimento non strutturati?*

A partire dalle descrizioni dei partecipanti, l'idea è di poter delineare alcune costanti esistenziali che consentano di pervenire ad una descrizione complessa, densa, stratificata che possa valorizzare l'esperienza in quanto tale. Pertanto, alla base di quanto condotto, il ricercatore ha scelto di mantenere un atteggiamento non valutativo, ma di ascolto (Sorzio, 2005). La decisione è volta a mantenere un legame fedele con le parole degli intervistati ma al tempo stesso di cogliere quali siano le strutture portanti e l'essenza stessa dell'esperienza. I racconti dei soggetti rappresentano così una chiave di lettura per riflettere su fenomeno che risulta essere particolarmente significativo per una comunità più ampia. Lo scopo della ricerca descritta non è quindi volto a porre l'attenzione sulle idiosincrasie individuali dei partecipanti, ma di accostarsi alle strutture psicologiche e ai significati che connettono un individuo a una comunità di "altri" (Applebaum, 2007; Sità, 2012).

4.5 IL DISEGNO DI RICERCA

La ricerca in ambito pedagogico ed educativo viene talvolta percepita dagli insegnanti come uno scenario lontano dal mondo della scuola e dai suoi bisogni. Queste considerazioni portano i ricercatori ad interrogarsi sulla necessità di stabilire un rapporto stretto tra teoria e pratica per promuovere la formazione dei professionisti e per approcciarsi con sensibilità alle problematiche dell'innovazione sociale. Mazzoni e Mortari (2015) si chiedono quale possa essere il valore della ricerca educativa e di una sua teorizzazione senza che vi sia alla base di essa un tentativo di dare senso alla pratica dell'educare e senza che vi sia il desiderio di comprendere quali siano i problemi percepiti da coloro che realmente operano in tali contesti. A partire da queste consapevolezze emerge chiaramente come non sia possibile ideare un percorso di ricerca che non implichi l'ascolto delle aspettative degli insegnanti di scuola dell'infanzia in relazione all'insegnamento e all'apprendimento della matematica prescolare.

In un periodo quale quello attuale caratterizzato da un numero crescente di studi, percorsi e riforme che valorizzano la promozione di competenze scientifiche (Empson & Junk, 2004), la consapevolezza da parte dei docenti del pensiero matematico dei bambini è diventata un elemento cardine per promuovere apprendimenti significativi. I ricercatori (Empson & Junk, 2004; Ginsburg & Ertle, 2008) hanno evidenziato, in particolare, come i maestri debbano integrare la conoscenza dei contenuti matematici e delle pratiche didattiche con una competenza relativa a come evolva l'intelligenza numerica dei discenti. Considerando come i piccoli mostrino molteplici modalità di risoluzione dei problemi, è fondamentale che i docenti possiedano un'ampia comprensione di quali siano le scelte informali messe in atto dai discenti nel momento in cui si avvicinano a contenuti matematici. La conoscenza dell'insegnante implica così non solo l'attenzione alle strategie messe in atto dai bambini stessi, ma anche l'interpretazione delle comprensioni matematiche riflesse in esse (Jacob et al., 2010). Approfondire queste aree può permettere ai ricercatori di ideare percorsi che consentano di iniziare a svelare come gli insegnanti leggano, interpretino e promuovano lo sviluppo dell'intelligenza numerica al fine di valorizzare il loro bagaglio esperienziale e di riflettere su quali siano le modalità più opportune per aiutarli a promuovere apprendimenti significativi.

Poiché la conoscenza è socialmente costruita nelle interazioni tra gli individui e il loro mondo (Calderhead, 1996), il paradigma socio-costruttivista risulta il quadro di riferimento sotteso allo studio condotto. Abbracciando tale prospettiva, la conoscenza appare quindi come una costruzione sociale della realtà.

Uno studio di ricerca qualitativo, quale quello descritto, nasce così per condurre un'analisi approfondita relativa a come gli insegnanti prescolari si pongano nei confronti dei pensieri e delle competenze logico-matematiche dei più piccoli. Per dar spazio alle voci dei docenti, la conduzione

di alcune interviste semi-strutturate ha consentito di comprendere in particolare come costoro notino, interpretino e promuovano lo sviluppo dei bambini in relazione a tale specifico ambito disciplinare. Inoltre, grazie ad esse si è cercato di riflettere su quali siano le strategie informali messe in atto dai discenti oltre a comprendere come queste vengano valorizzate e orientino l'agire didattico dei docenti. L'idea è di collegarsi a quanto sostenuto dalla letteratura che mostra come un percorso che si sviluppa a partire dalle modalità di pensiero e ragionamento dei bambini possa suscitare la creazione di ambienti didatticamente stimolanti per gli studenti. Questo evidenzia come sia di fondamentale importanza la profonda comprensione da parte degli insegnanti del pensiero matematico degli alunni, poiché i maestri che sviluppano la propria capacità di notare e valutare le comprensioni logico-matematiche dei bambini favoriscono una crescita delle conoscenze e competenze dei propri discenti. Avere una profonda conoscenza del pensiero dei bambini consente così agli insegnanti di creare un contesto che promuove attività matematiche significative oltre ad integrare la conoscenza informale dei fanciulli con quella più astratta e formale.

Il mondo della ricerca e della formazione professionale del corpo docente devono quindi interrogarsi su questi aspetti e fornire opportunità ai docenti per discutere, ricercare e osservare il pensiero e l'apprendimento della matematica da parte dei bambini (Dunphy, 2010). Questi momenti offrono infatti ai maestri informazioni preziose sulle proprie prospettive, oltre a dare loro l'opportunità di esplorare possibili modalità didattiche che possano promuovere il pensiero degli studenti (Lee, 2014). Gli studi condotti in relazione al PCK mostrano come esso possa evolvere attraverso molteplici possibilità quali ad esempio: la discussione a partire da video-casi (Lin, 2005), l'uso di particolari libri di testo (Davis, 2009), il vivere alcune esperienze sul campo (Karp, 2010; Strawhecker, 2005), l'inserimento della Content Knowledge nella formazione (Burton et al., 2008; Vale, 2010; Vale et al., 2011), la conduzione di interviste strutturate (Jenkins, 2010), l'apprendimento cooperativo (Leikin, 2004) e la creazione di discussioni di gruppo (Barnett, 1991). Una strategia apparsa come promettente prevede di proporre scenari che mostrino momenti di insegnamento e/o apprendimento e di chiedere ai docenti come avrebbero risposto a questa specifica situazione (Kennedy, Ball e McDiarmid, 1993). Nella ricerca condotta, si è quindi scelto di utilizzare alcune interviste semi-strutturate per raccogliere informazioni sulla pratica didattica degli insegnanti a partire dall'analisi di alcuni scenari tratti dal contesto prescolare in relazione all'ambito logico-matematico. Tale approccio si concentra sulla conoscenza così come viene utilizzata nella pratica (Ball, Bass, & Hill, 2004) non solo attraverso le aree curriculari, ma anche attraverso i compiti di insegnamento che li vedono coinvolti (Ball & Rowan, 2005).

Molti ricercatori ed educatori hanno sottolineato l'importanza della conoscenza da parte degli insegnanti della prima infanzia del pensiero e del ragionamento dei bambini (Ginsburg e Amit, 2008),

tuttavia manca un lavoro empirico che esamini questi aspetti. La maggior parte degli studi legati all'ambito logico-matematico ha analizzato come i bambini comprendano specifici contenuti legati a tale ambito disciplinare o come si verifichi il loro sviluppo a livello più informale (Cross, Woods & Schweingruber, 2009). Inoltre, diverse ricerche si sono concentrate sulla conoscenza del pensiero e del ragionamento matematico dei bambini da parte degli insegnanti di scuole primarie o secondarie di primo grado. In relazione a questi aspetti e al fatto che vi siano diverse evidenze che mostrino come alcuni docenti della prima infanzia non possiedano una chiara comprensione di quali siano le traiettorie evolutive in relazione all'intelligenza numerica nel contesto prescolare (MacDonald, Davies, Dockett & Perry, 2012), emerge quanto sia fondamentale esaminare la conoscenza dei maestri di scuola dell'infanzia in relazione all'apprendimento propri studenti.

Per rispondere a questa esigenza, lo studio descritto nel presente elaborato vuole analizzare cultura professionale degli insegnanti di scuola dell'infanzia sul pensiero logico-matematico dei bambini (Lee, 2014).

4.6 IL CAMPIONAMENTO NELLA RICERCA QUALITATIVA CONDOTTA

4.6.1 Quadro generale

Le caratteristiche esplorative tipiche della ricerca qualitativa implicano come essa non intenda prioritariamente perseguire una formulazione e validazione di ipotesi tratte da un quadro teorico noto. Al contrario, per le sue specificità, essa è contraddistinta da una prospettiva aperta e flessibile che caratterizza l'intero percorso e che implica molteplici e continui adattamenti comunque coerenti con l'oggetto di studio, le finalità, i soggetti ed il contesto indagato. Il disegno di ricerca appare così versatile, meno strutturato e orientato ad accogliere possibili imprevisti (Pastori, 2017). Nella fase empirica il ricercatore è immerso nei fenomeni che intende analizzare al fine di pervenire ad una loro comprensione profonda ed articolata, prevedendo il coinvolgimento di molteplici attori e senza limitare il naturale fluire degli eventi.

Questo consente di cogliere come un cammino di ricerca così concepito non possa implicare la definizione di un campione scelto per la propria rilevanza statistica. Il focus è infatti principalmente orientato verso le peculiarità e le unicità dei singoli soggetti (Pastori, 2017). Pertanto, un campionamento statistico non appare la procedura più indicata per una ricerca qualitativa (Sorzio, 2005) quale quella descritta nel presente elaborato.

Alcuni studiosi hanno perfino progressivamente iniziato ad evidenziare come anche il ricorso alla parola campione potesse apparire inappropriata, poiché la generazione di dati nella ricerca qualitativa si concentra sul processo piuttosto che su un risultato numerico (Edwards, & Holland, 2013). Weiss propone, in alternativa, di utilizzare il termine partecipanti riuscendo così a far cogliere come i

soggetti coinvolti siano persone capaci di essere informative in modo selettivo in quanto esperte in un'attività (Weiss, 1994; Sorzio, 2005). Pur non essendovi un disegno di campionamento, il ricercatore tuttavia sceglie ugualmente un criterio di rilevanza che risponde ai fini dello studio e che evolve nel corso della conduzione della ricerca stessa. La scelta sarà in particolare orientata non tanto alla selezione di casi significativi per la loro diffusione nella popolazione, quanto al coinvolgimento di soggetti selezionati per le peculiarità che li contraddistinguono. La mancanza di un campione rappresentativo consente così di perseguire un approccio centrato sulla persona piuttosto che sulle variabili (Corbetta, 2015). I partecipanti non sono quindi frammentati in sottocomponenti, ma percepiti nella propria totalità e considerati attori sociali di cui comprendere e valorizzare la prospettiva.

Nel caso della ricerca descritta, sono state condotte alcune interviste semi-strutturate. La scelta dei soggetti da coinvolgere si è quindi orientata verso “persone che occupano una posizione unica per fornire informazioni perché esperte in una certa area o perché testimoni privilegiati di un certo evento; e persone che, insieme ad altre, mostrano quello che accade all'interno di una popolazione interessata da una certa situazione o da un certo evento” (Weiss 1994; Della Porta, 2014). Gli intervistati sono pertanto stati coinvolti per la rilevanza della loro esperienza rispetto al tema empirico oggetto di riflessione e analisi, oltre che per le loro capacità espositive e l'interesse mostrato nei confronti dell'indagine. In un campionamento che potrebbe apparire come intenzionale o teorico, il criterio di selezione si è ispirato alla validità rispetto al progetto di ricerca (Della Porta, 2014).

Un altro elemento che è stato preso in considerazione è legato anche alla facilità di accesso a un particolare contesto. Lo scenario pandemico, che ha caratterizzato il periodo di conduzione e svolgimento dello studio, ha infatti limitato le possibilità di movimento, oltre che di accesso e incontro con le realtà scolastiche e i docenti prescolari. Si è preferito così, per garantire comunque un approfondimento concettuale delle questioni educative, propendere per una scelta dei partecipanti che si intrecciasse con i fini del progetto ma che al contempo potesse rispondere anche a ragioni pratiche quali: facilità di accesso, richiesta esplicita dell'organizzazione, contatti precedenti del ricercatore (Sorzio, 2005). Questo può sicuramente rappresentare un potenziale limite per la validità relativa alla raccolta dei dati. Tuttavia tale opportunità ha comunque consentito di ovviare a possibili difficoltà di accesso ai diversi contesti educativi (Sorzio, 2005), oltre a permettere di raccogliere un immenso bagaglio esperienziale e conoscitivo fondamentale per la conduzione di una ricerca attenta e precisa relativa al PCK nell'Early Mathematics.

4.6.2 La scelta dei partecipanti nello studio condotto in relazione al Pedagogical Content Knowledge dei docenti prescolari

Lo studio propone un'analisi qualitativa del PCK dei docenti prescolari. Lo studio non ambisce a generalizzare i risultati o a una definizione di leggi, ma mira ad un'analisi approfondita dei soggetti e dei singoli fenomeni attraverso un approccio descrittivo. L'argomentazione metodologica scelta intende, in particolare, approfondire la comprensione delle strutture di senso che gli insegnanti hanno sviluppato nel corso della propria professione e che utilizzano per comprendere le componenti di ragionamento matematico dei bambini, in situazione. Il disegno di ricerca scelto ha così permesso di lasciare spazio alle voci dei docenti, consentendo loro di essere meno "incanalate" o influenzate nelle proprie risposte da uno schema predefinito a priori.

Ciò ha consentito di ipotizzare un campionamento non probabilistico, propendendo per un campionamento a scelta ragionata (Pastori) che permette di coinvolgere nello studio persone, eventi, oggetti o situazioni che soddisfino determinati criteri in conformità con lo scopo dello studio (Patton, 1990). Il criterio utilizzato in questo studio si è legato, nello specifico, al fatto di coinvolgere docenti che fossero, al momento della conduzione dell'intervista (anno scolastico 2021-2022), insegnanti di scuola dell'infanzia o che lo fossero nel momento in cui è stato condiviso loro l'invito a partecipare al progetto di ricerca (Korkmaz & Şahin, 2019). La scelta dei partecipanti coinvolti nello studio non è stata quindi numerosa, non è avvenuta in modo casuale e si focalizzata sul coinvolgimento di soggetti ritenuti informatori chiave (key informants) in quanto rappresentativi di una varietà di casi (Pastori, 2017). In linea con quanto evidenziato da Weiss (1994) si è scelto così di utilizzare il termine partecipanti – anziché campione – poiché si tratta di persone che sono in grado di essere informative in modo selettivo, in quanto esperti dell'area o partecipanti in un'attività (Weiss, 1994; Sorzio, 2005). Per intercettare i maestri che avrebbero poi preso parte alla ricerca, non sono state effettuate selezioni preventive rispetto ai servizi da coinvolgere (scuole dell'infanzia comunali, statali, paritarie o private), ma si è proceduto a contattare le strutture e le insegnanti accettando tutte le risposte positive pervenute. In alcuni casi i docenti sono stati contattati direttamente; in altri vi è stato il coinvolgimento prima di alcuni dirigenti, coordinatori pedagogici, coordinatori didattici o di altre figure di riferimento con ruolo dirigenziale e/o di coordinamento di scuole dell'infanzia (Mazzoni & Mortari, 2015). Per alcuni contesti, che ne hanno fatto esplicita richiesta, il ricercatore ha organizzato anche alcuni incontri al fine di presentare il progetto di ricerca in breve e chiedere il permesso di contattare gli insegnanti che lavoravano in tali realtà scolastiche. Questo ha così consentito di poter progressivamente entrare in contatto con i singoli docenti.

A seguito di questo primo contatto - o nel caso in cui tale incontro iniziale non sia stato possibile - è stata inviata una e-mail [Per ulteriori dettagli si veda Appendice 1.1, 1.2 e 1.4] a tutti i possibili

soggetti interessati. Si è così ottenuto il consenso da parte di 25 insegnanti che operano in scuole dell'infanzia Comunali, Statali, Paritarie o Private della provincia di Brescia che hanno deciso di partecipare alla ricerca. Costoro sono stati informati sugli scopi e le finalità dello studio. La scelta di partecipazione è stata quindi su base volontaria (Korkmaz & Şahin, 2019). Non si è infatti in presenza di una ricerca campionaria, ma di un gruppo che si è composto a partire da un proprio interesse o curiosità. La disponibilità da parte dei soggetti coinvolti è apparsa così come un elemento significativo da valorizzare. Nonostante le possibili criticità associate a tale aspetto, infatti, questa peculiarità si ricollega agli studi Dewey (1970) che evidenziano come, parlando di sviluppo professionale, non vi possa essere una possibilità di crescita in assenza di una decisione autonoma. Inoltre, questo forte desiderio di prender parte ad un percorso di indagine e studio si ricollega ad una visione contemporanea della ricerca didattica in una prospettiva che cerca di ridurre la possibile distanza tra teoria e pratica, tra contesto accademico e mondo della scuola (Damiano, 2007).

4.6.2.1 Un approfondimento relativo al numero di partecipanti intervistati

Lo studio condotto intende approfondire i fenomeni così come vengono esperiti e vissuti dai soggetti nelle unicità dei loro contesti. La ricerca ha quindi cercato di perseguire un approccio analitico capace di valorizzare la complessità dei processi e delle esperienze educative (Holland, 2014; Noon, 2018). Questo aspetto ha influenzato così anche scelta del campione che è risultato piuttosto omogeneo e di piccole dimensioni (Pagani, 2020). Nella ricerca condotta descritta si è infatti scelto di propendere per un campionamento che non segua criteri probabilistici ma piuttosto si basi su una scelta ragionata del ricercatore (*purposive sampling*) che coinvolge i partecipanti proprio in virtù delle loro specifiche caratteristiche: “I partecipanti sono selezionati in quanto possono permetterci di accedere a una prospettiva particolare sul fenomeno in esame. Rappresentano cioè una prospettiva piuttosto che una popolazione” (Smith, Flowers, Larkin, 2009, p. 49; Pagani, 2020, pp. 119-120).

La letteratura si è a lungo interrogata sul numero di partecipanti da prevedere in uno studio. Tale scelta dipende nello specifico da alcuni fattori:

- il livello di approfondimento e dettaglio con cui si intende condurre l'analisi di ciascun singolo caso;
- la ricchezza delle singole specificità;
- le modalità con cui ricercatore desidera confrontarle;
- la presenza di possibili restrizioni di carattere pratico, quali ad esempio: la difficoltà di accesso o la relativa rarità del fenomeno oggetto di studio (Pagani, 2020).

Questo porta a comprendere come non esista un numero valido in assoluto. Un criterio solitamente suggerito per definire il numero di interviste si lega al concetto di saturazione della conoscenza

secondo cui: “ci si ferma quando si incontrano sempre meno questioni nuove, quando le informazioni ottenute sono ridondanti o marginali, quando si realizza che le nuove informazioni aggiungono troppo poco a quello che già si conosce per giustificare il tempo e i costi implicati dall'intervista (Weiss, 1994; Della Porta, 2014). Da questo emerge quindi come la raccolta dovrebbe terminare nel momento in cui i nuovi informatori non riescono ad aggiungere conoscenze nuove rispetto alla mole di dati già raccolti (Edwards & Holland, 2013; Della Porta, 2014). Il concetto di saturazione viene spesso proposto come guida ideale per definire il numero di interviste da condurre, soprattutto quando i ricercatori adottano un approccio interpretativo. Questo criterio rappresenta tuttavia una sfida poiché campionamento, la raccolta e l'analisi dei dati devono essere combinati e non è sempre possibile prevedere in anticipo il numero di interviste che sarà necessario condurre (Edwards & Holland, 2013). Alla domanda: “Quante interviste qualitative sono sufficienti?”; la letteratura risponde pertanto: “Dipende” (Baker & Edwards, 2012). La scelta si lega a questioni epistemologiche e metodologiche sulla natura e lo scopo della ricerca. Un singolo caso è sufficiente se è unico e non comparabile o se si necessita di mostrare come un fenomeno esista. Tuttavia, è necessario un numero maggiore di casi per condurre dei confronti tra gruppi particolari. Nel proprio articolo Edwards & Holland (2013) riportano le riflessioni di alcuni ricercatori che definiscono alcune possibili numerosità: 1 (Passerini; Sandino); tra 12 e 60, con una media di 30 (Adler e Adler); 20 per i master e 50 per le tesi di dottorato (Ragin). Brown e Clarke (2013), nel caso di una tesi di dottorato, suggeriscono di coinvolgere almeno sei partecipanti qualora si scelga l'intervista come strumento per la raccolta dati (Pagani, 2020). Greg Guest e colleghi (2006) definiscono come numerosità almeno 12 poiché evindenziano come la saturazione del tema dei dati si raggiunga dopo tale valore. Questa diversità complessiva nelle stime sul numero di interviste qualitative da condurre mostra come questa scelta risponda a questioni epistemologiche e metodologiche, pratiche ed epistemiche (Edwards & Holland, 2013).

Nel caso della ricerca condotta il numero dei 25 soggetti coinvolti è fortemente intrecciato anche con il contesto pandemico che ha bloccato la possibilità di un'indagine empirica sistematica. Tuttavia il numero di docenti che hanno preso parte allo studio è pienamente in linea con gli studi di cui sopra e con la ricerca internazionale. Le scelte intraprese per la ricerca proposta nel presente elaborato risultano infatti coerenti con la letteratura di riferimento in relazione alle ricerche qualitative che utilizzano l'intervista semi-strutturata come strumento di raccolta e analisi dei dati.

Nel corso della ricerca empirica è emerso poi come, dopo la conduzione di circa venti interviste, alcune informazioni cominciassero ad apparire nuovamente. Questo ha consentito di ipotizzare come si potesse iniziare a propendere per una conclusione della raccolta dati.

La numerosità raggiunta è apparsa infine congruente anche con le ricerche condotte nel contesto internazionale in relazione al PCK nell'Early Mathematics [Per ulteriori approfondimenti si veda Appendice 1.7].

Nella consapevolezza di come quanto descritto rappresenti un primo studio esplorativo, emerge chiaramente quanto sino ad ora ideato possa rappresentare un tassello capace di far progredire la ricerca in questo campo, aprendo la strada a possibili e ulteriori studi che consentano in futuro di pervenire ad una generalizzazione empirica.

4.6.3 Caratteristiche del campione: descrizione dei partecipanti intervistati

Le informazioni personali dei docenti intervistati, così come la loro biografia professionale e lavorativa, sono state raccolte grazie al primo nucleo tematico dell'intervista semi-strutturata [Si veda Appendice 1.5]. Di seguito vengono proposte le domande in esso contenute:

1a. Le andrebbe di descrivermi il suo percorso di studi? (tipologia di scuola superiore, eventuale percorso universitario, altro)

Essa pone il proprio focus su: formazione pregressa; titolo di studio acquisito; qualifiche professionali conseguite.

1b. Da quanti anni insegna (contando anche l'anno scolastico in corso²²)?

Tale domanda si focalizza sugli anni di insegnamento.

1c. Ha sempre insegnato nella scuola dell'infanzia?

L'attenzione in tal caso è posta sull'insegnamento nella scuola dell'infanzia, in altri ordini/gradini o differenti contesti.

Le domande contenute nel primo nucleo intendono far emergere alcune informazioni volte a ricostruire le caratteristiche del campione. In particolare, l'intento è di cogliere: quale sia la formazione pregressa dell'intervistato; da quanti anni insegni e se abbia sempre lavorato come docente nella scuola dell'infanzia. Le caratteristiche demografiche degli insegnanti, come il titolo di studio acquisito e il numero di anni di insegnamento a livello di scuola dell'infanzia, influenzano infatti il Pedagogical Content Knowledge of Mathematics dei docenti (Lee, 2010). Al contempo, anche la conoscenza di maestri in relazione al pensiero matematico dei bambini appare intrecciata con alcuni fattori quali: gli anni di insegnamento, la partecipazione a esperienze di sviluppo

²² Si fa riferimento all'anno scolastico 2021-2022, periodo di conduzione delle interviste semi-strutturate.

professionale, credenze pedagogiche, conoscenza del contenuto e qualifiche professionali. Queste variabili richiedono quindi di essere considerate nel momento in cui si intende condurre una ricerca, quale quella descritta, relativa al PCK nell'Early Mathematics (Lee, 2014). Si è così scelto di inserire nel primo nucleo alcune domande volte a comprendere quale fosse l'esperienza personale e formativa dei soggetti coinvolti nello studio. Un'analisi di questi aspetti appare infatti rilevante poiché si ritiene abbiano un impatto nell'orientare e supportare le scelte e le strategie pedagogiche attuate nel momento in cui si diviene docenti. Chapin ed Eastman (1996) hanno approfondito diversi aspetti connessi con alcune caratteristiche degli insegnanti e hanno notato come le convinzioni, la conoscenza della disciplina, gli atteggiamenti verso la matematica incidano sulla capacità di un maestro di creare nella classe un ambiente di apprendimento capace di implementare le capacità matematiche dei discenti. Alcuni studi hanno inoltre dimostrato come le percezioni dei docenti, in termini di autoefficacia, siano legate al miglioramento del rendimento scolastico degli studenti. Ciò indica come il background personale dell'insegnante e i fattori contestuali siano elementi importanti che influenzano lo sviluppo del PCK e che possono implementare e incidere sulla qualità dell'istruzione matematica offerta ai bambini. Diversi studi hanno infatti riportato come il PCK in matematica degli insegnanti del contesto prescolare sia associato a varie caratteristiche quali: atteggiamenti emotivi verso la matematica, gioia e interesse per la disciplina, credenze pedagogiche, anni di esperienza di insegnamento e tipi di qualifiche conseguite per insegnare (Lee 2010; Rossbach, 2015).

A partire da un'analisi delle domande contenute nel primo nucleo verranno di seguito descritte le caratteristiche dei partecipanti che hanno preso parte al progetto di ricerca. Come anticipato in precedenza, non sono state effettuate selezioni preliminari, ma sono state contattate scuole e insegnanti e sono stati coinvolti tutti coloro che si sono resi disponibili a partecipare.

In particolare, si è ottenuto il consenso di 25 insegnanti, tutti di genere femminile, che lavorano nelle scuole dell'infanzia del territorio bresciano. Tra costoro (Fig. 14): 18 hanno più di 40 anni (72%), mentre 12 hanno tra i 25 e i 39 anni (28%).

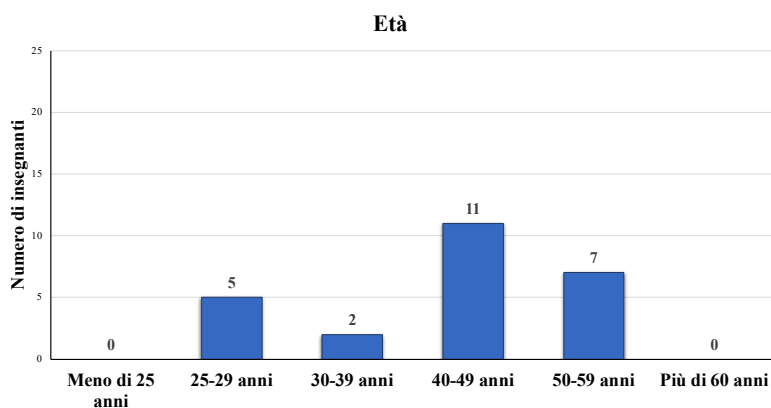


Figura 14. Istogramma relativo all'età dei docenti intervistati.

Tra i maestri coinvolti 7 su 25 (28%) sono laureati in Scienze della Formazione Primaria (avendo frequentato il percorso quinquennale o quadriennale), mentre 18 su 25 (72%) hanno conseguito (entro l'a.s. 2001-2002) il Diploma di Istituto Magistrale, di Scuola magistrale (abilitazione per Scuola dell'Infanzia) o di Liceo Socio-Psico-Pedagogico (Fig. 15).

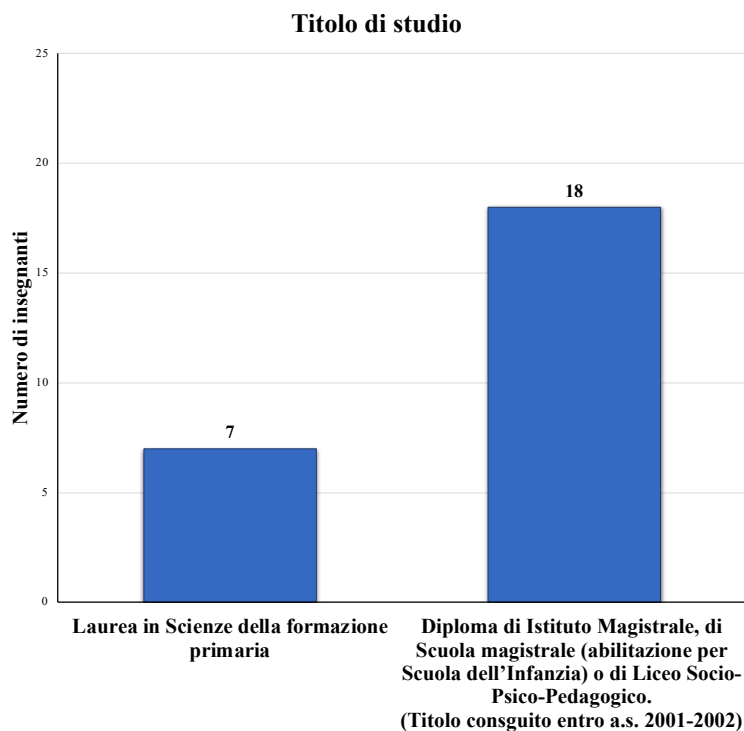


Figura 15. Istogramma relativo al titolo di studio conseguito dai docenti intervistati.

Tali dati si allineano anche con le informazioni anagrafiche di cui sopra. Molti docenti infatti, avendo un'età al di sopra dei 40 anni, sono riusciti a conseguire entro l'anno scolastico 2001-2002 l'abilitazione all'insegnamento attraverso il solo titolo di scuola superiore. Alcuni di loro hanno scelto poi di intraprendere comunque un percorso universitario.

Per categorizzare i dati raccolti grazie alle domande condotte, lo studio si è ispirato a quanto previsto a livello ministeriale in relazione alla definizione dei titoli di accesso abilitanti, ad oggi, all'insegnamento per la scuola dell'infanzia. Essi, in particolare, sono:

- laurea in Scienze della formazione primaria, sia di vecchio ordinamento (articolo 6, Legge 169 del 2008) sia di nuovo ordinamento (articolo 6 Decreto ministeriale 249 del 2010);
- diploma di Istituto Magistrale o di Scuola magistrale (solo scuola dell'Infanzia) o Diploma di Liceo Socio-Psico-Pedagogico conseguiti entro l'anno scolastico 2001-2002 (Decreto Ministeriale 10 marzo 1997).

Alcuni docenti hanno evidenziato il loro desiderio di continuare ad aggiornarsi e formarsi nel corso del proprio percorso lavorativo. In particolare, 22 docenti su 25 hanno riportato come abbiano frequentato altri corsi di formazione per costoro ritenuti significativi a fini didattici. Alcuni di loro, inoltre, ne hanno frequentati diversi nel corso degli anni. Dalle interviste condotte emerge, in particolare, come 10 maestri su 25 abbiano seguito con maggiore frequenza almeno un corso organizzato dalla propria realtà scolastica. Tale dato, già di per sé rilevante, aumenta significativamente se intrecciato anche con il numero di docenti (8 su 25) che ha seguito almeno un corso organizzati dalla FISM organismo associativo promozionale e rappresentativo delle scuole dell'infanzia non statali paritarie operanti in Italia (Fig. 16).

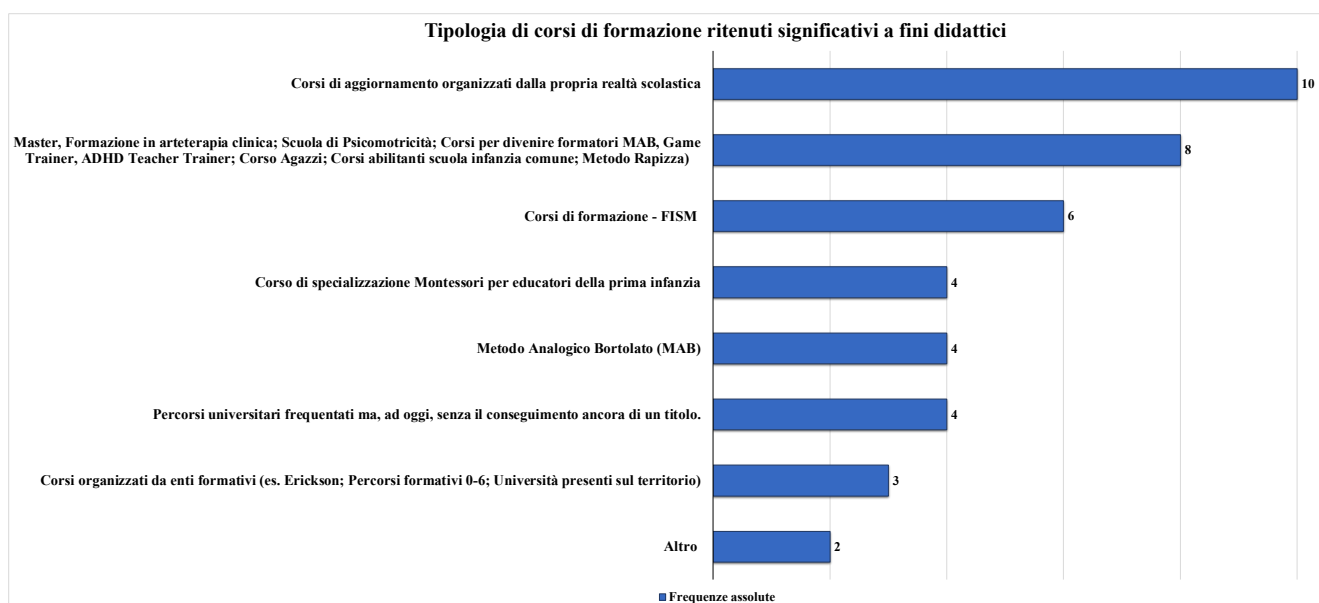


Figura 16. Istogramma relativo ai corsi di formazione seguiti dai docenti.

Tra le diverse tipologie di corsi di formazione ritenuti significativi a fini didattici vi rientrano, nel dettaglio:

- corsi di formazione – FISM (Federazione Italiana Scuole Materne).
- Corso di specializzazione Montessori per educatori della prima infanzia.
- Metodo Analogico Bortolato (MAB).
- Corsi di aggiornamento organizzati dalla propria realtà scolastica con focus relativo a: Outdoor Education; Sistema integrato 0-6; Insegnamento inglese L2 o coinvolgimento di diversi professionisti e/o enti esperti in tematiche specifiche come ad esempio: Lucangeli; AID; Nicolodi; Daffi; Buffoli; Tullet; Pea, etc.).
- Percorsi universitari frequentati ma, ad oggi, senza il conseguimento ancora di un titolo.

- Corsi organizzati da enti formativi (es. Erickson; Percorsi formativi 0-6; Università presenti sul territorio).
- Master, Formazione triennale in arteterapia clinica; Scuola Triennale di formazione in Psicomotricità; Corsi per divenire formatori MAB; Corso per divenire Game Trainer; Corso per divenire ADHD Teacher Trainer; Corso annuale relativo a cultura dell'infanzia e pedagogia agazziana; Corsi abilitanti per la scuola dell'infanzia comunale; Metodo Rapizza).
- Altro (es. Tirocinio svolto durante il percorso di studi).

Essi sono stati accorpati e fatti confluire nelle medesime categorie di analisi sulla base di criteri di coerenza contenutistica e tematica.

A partire dalle domande contenute nel primo nucleo tematico, è stato poi possibile ricostruire la biografia professionale dei docenti coinvolti nella ricerca. Si è scelto di rilevare tale dato poiché risultati emersi in particolare nello studio di Lee (2017) mostrano come gli insegnanti con più di 5 anni di esperienza di insegnamento nella scuola dell'infanzia abbiano ottenuto punteggi maggiori nel test da lui impiegato per cogliere le capacità di interpretazione e promozione del pensiero logico-matematico dei bambini. Inoltre, le sue ricerche hanno rilevato una relazione significativa tra il punteggio legato al PCK totale e il livello di qualifica/titolo di studio conseguito dall'insegnante. Ciò indica come una maggiore esperienza di insegnamento a livello prescolare e il livello di qualifica/titolo di studio dei docenti si traducano e portino al conseguimento di risultati maggiori nell'interpretare e implementare il pensiero matematico dei piccoli. Questi aspetti consentono di cogliere l'importanza dell'esperienza di insegnamento e del livello di istruzione, indicatori significativi del PCK in relazione all'ambito matematico nel contesto prescolare (Lee, 2010).

In relazione alla ricerca condotta, emerge come il 76% dei docenti intervistati (19 su 25) abbia insegnato per più di 5 anni nella scuola dell'infanzia. Tra costoro 12 su 19 (più del 63%) hanno oltre 16 anni di esperienza considerando anche l'anno scolastico 2021-2022, periodo di conduzione delle interviste (Fig.17). Questo consente di comprendere come i docenti coinvolti abbiano davvero molteplici conoscenze e competenze pregresse. Inoltre, emerge come vi sia ancora un forte desiderio di continuare a crescere e formarsi in quanto professionisti, tanto da scegliere di partecipare volontariamente ad un percorso di ricerca quale quello che li ha visti coinvolti.

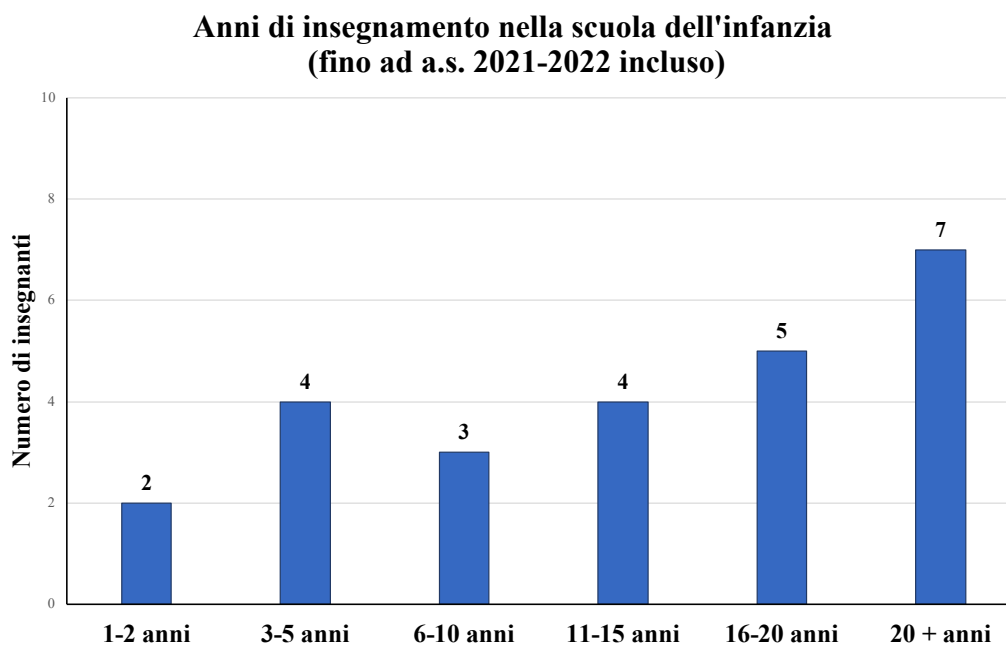


Figura 17. Istogramma relativo agli anni di insegnamento nella scuola dell'infanzia.

Alcuni docenti sono stati contattati per prendere parte al progetto di ricerca prima dell'anno scolastico in cui sono poi state realizzate le interviste. Nel momento in cui costoro sono stati intervistati si è quindi chiesto loro se stessero ancora insegnando nella scuola dell'infanzia o se al momento lavorassero in un altro contesto o ordine/grado scolastico differente. Tra i 25 maestri coinvolti, 23 stavano ancora insegnando nella scuola dell'infanzia mentre 2 di loro avevano intrapreso il proprio percorso di insegnamento nella scuola primaria (Fig. 18).

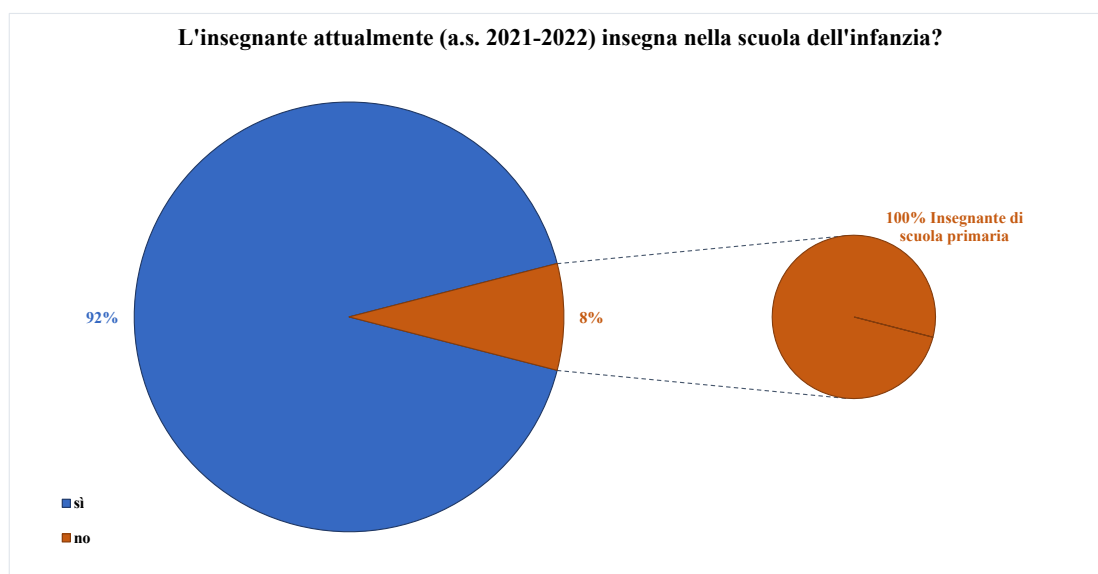


Figura 18. Grafico a torta che illustra dove insegnino i docenti coinvolti nello studio durante la conduzione delle interviste (anno scolastico 2021-2022)

È stato, infine, chiesto ai docenti se nel corso del proprio percorso professionale avessero sempre insegnato nella scuola dell'infanzia. Dalle interviste semi-strutturate condotte è emerso come 18 insegnanti su 25 (72%) abbiano svolto in passato anche altri lavori (Fig. 19). Alcuni di essi sono risultati sempre connessi ad un ambito educativo, didattico e pedagogico. In alcuni casi, invece, i percorsi lavorativi scelti sono stati differenti. Tra le categorie individuate per classificare le diverse tipologie lavorative vi rientrano:

- insegnante di scuola primaria.
- educatore (ambito: minori, tossicodipendenza, vulnerabilità);
- educatore di asilo nido;
- insegnante di sostegno/Assistente ad personam;
- altro inerente all'ambito educativo (es. baby-sitter, aiuto-compiti, spazio gioco, etc.);
- altro non inerente all'ambito educativo (es. lavoro presso un negozio, etc.);
- non specificato.

L'insegnante ha sempre insegnato nella scuola dell'infanzia?

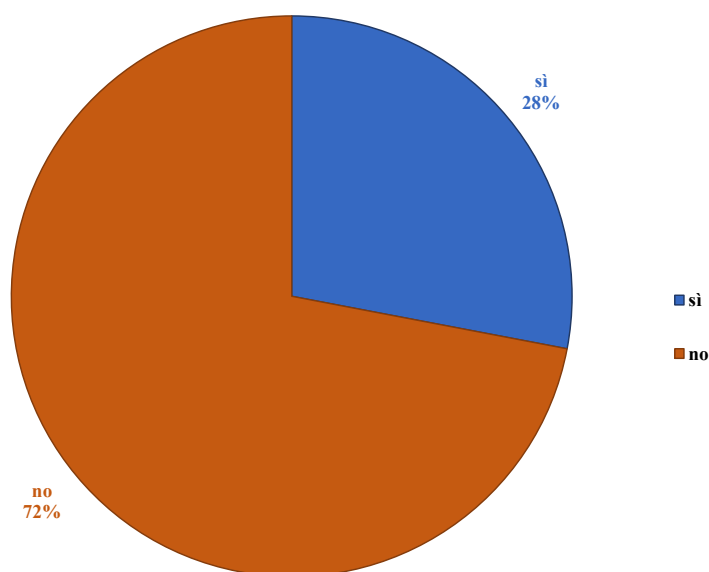


Figura 19. Grafico a torta relativo alle esperienze lavorative dei docenti coinvolti.

4.7 STRUMENTI PER LA RACCOLTA DATI: INTERVISTA SEMI-STRUTTURATA

4.7.1 Quadro generale

La ricerca condotta intende favorire una lettura del sapere implicito incorporato nelle azioni dei docenti della scuola dell'infanzia al fine di renderlo esplicito ed oggetto di riflessione. In tal modo, il desiderio è di analizzarlo per cogliere la circolarità e l'interazione reciproca che intercorre tra i processi di concettualizzazione e la realtà educativa. La ricerca qualitativa concepita in tali termini ambisce così a generare saperi *sull'*azione oltre a formalizzare possibili conoscenze *per* la didattica. Ispirandosi alla prospettiva socio-costruttivista, l'analisi intende ricostruire gli schemi sottostanti la pratica al fine di pervenire ad una ricostruzione di quanto si verifica nel contesto scolastico in termini multidimensionali e non astratti, frammentari e decontestualizzati (Pastori, 2017). Il percorso di ricerca cerca così di perseguire una struttura complessa e integrata per cogliere non solo come i docenti agiscano ma anche quali siano i significati, le finalità, le aspettative e le conoscenze tacite che sottostanno al loro agire. L'intento è pertanto volto a ideare un cammino che possa implementare la qualità educativa e aprire spazi di riflessione che possano promuovere interazioni e apprendimenti significativi in sezione (Pastori, 2017).

In relazione a tale intento, alcuni studiosi hanno utilizzato questionari ponendo enfasi sul curriculum e andando a misurare gli aspetti didattici legati alla traduzione operativa di esso. Altri ricercatori hanno invece scelto di utilizzare alcune interviste per raccogliere informazioni sulla pratica didattica degli insegnanti (Ball & Rowan, 2004). Una strategia che è apparsa come promettente prevede, in particolare, di proporre ai docenti scenari che descrivono situazioni di insegnamento/apprendimento per condurre una riflessione volta a comprendere come costoro si porrebbero in relazione alla sequenza oggetto di analisi (Kennedy, Ball e McDiarmid, 1993). Il docente diviene così un soggetto epistemico, concepito come fonte privilegiata della ricerca didattica (Damiano, 2007).

Lo studio condotto si è quindi ispirato a tale scenario al fine di pervenire ad una descrizione qualitativa del PCK, concentrandosi in tal modo sulla conoscenza dei docenti così come essa viene utilizzata nella pratica (Ball, Bass, & Hill, 2004).

4.7.2 L'intervista

L'intervista rappresenta uno strumento utilizzato dalla ricerca sociale con cui, attraverso alcune domande con un grado di strutturazione differente, si intende pervenire ad una raccolta di informazioni o opinioni su un tema oggetto di interesse (Kanizsa, 1998). Come descritto in precedenza, essa consente di condurre una raccolta dati e al contempo può rappresentare anche un possibile mezzo per promuovere la riflessione.

L'intervista può essere descritta come uno scambio verbale tra due persone in cui uno dei due attori, l'intervistatore, è interessato a raccogliere informazioni o opinioni su un particolare tema ponendo una serie di domande al suo interlocutore, l'intervistato (Kanizsa, 2013; Zammuner, 1998; Milani, 2015). Tuttavia, a differenza di una conversazione, lo scambio dialogico non è causale e i ruoli dei soggetti coinvolti non sono commutabili. L'interattività e l'asimmetria rappresentano così le peculiarità di questo incontro verbale a cui il ricercatore deve porre particolare attenzione per non lasciar trasparire la propria opinione e al fine di porre l'intervistato a proprio agio oltre che libero di esprimersi.

“Non si può ottenere né profondità né attendibilità [...] se non si ha chiaro in mente che l'intervista è principalmente un processo di interazione sociale. Lo scopo primario è la ricerca, ma questo è lo scopo del ricercatore. Per l'interrogato il suo fondamento e il suo significato possono essere diversi, e anche se entrambi hanno soprattutto presente una finalità di ricerca, nell'intervista il carattere di interazione sociale è così preminente che occorre dedicarvi considerevole attenzione” (Goode & Hatt, 1962, pp. 290-291).

A partire da tale considerazione, se l'obiettivo è di poter accedere alla prospettiva del soggetto studiato, ne consegue necessariamente come l'interazione debba consentire la massima libertà di espressione e la creazione di condizioni che permettano ai diversi soggetti coinvolti di sentirsi liberi di esprimere il proprio punto di vista, utilizzando uniche categorie mentali ed un personale linguaggio. Mortari (2010, p. 5), legandosi nello specifico a tale visione, parla di intervista conversazionale intendendo *“un modo di interpellare l'altro guidato da alcune domande precise - preparate allo scopo di sondare la questione di ricerca - le quali, però, non costituiscono un'architettura codificata in modo definitivo, ma un orizzonte da cui interpellare l'altro; per tale ragione le domande vengono poi declinate in maniera situata, cioè tenendo conto della qualità dello scambio dialogico che si viene attuando con i singoli partecipanti alla ricerca”*. In questo modo diviene possibile pervenire ad un insieme di dati relativi ad *“un sapere che non è mai completamente documentato, ma molto del quale rimane nello spazio invisibile del pensiero dei docenti”* (Mortari, 2010, p. 23).

L'utilizzo di questo strumento di indagine nel progetto di ricerca descritto, si ispira a tali riflessioni e intende rispondere ad un desiderio di comprensione piuttosto che di documentazione.

4.7.2.1 L'intervista semi-strutturata

La razionalità legata alla conoscenza pratica, ovvero il sapere che producono gli insegnanti, appare più complesso e sofisticato rispetto alle rappresentazioni lineari solitamente descritte dai modelli teorici (Damiano, 2007). Al fine di intercettare tale natura intricata e multidimensionale, nella ricerca oggetto di descrizione si è scelto di impiegare un'intervista qualitativa semi-strutturata. Essa è

incentrata su una griglia di riferimento, ossia una traccia più o meno rigida nella quale vengono inseriti e messi in ordine alcuni argomenti e contenuti che l'intervistatore intende toccare nel corso dell'interazione (Milani, 2015; Corbetta, 2015). Tuttavia, il ricercatore gode di una certa discrezionalità nel decidere quali domande porre, in che momento e con quale grado di formulazione (Milani, 2015). L'ordine con cui i diversi temi vengono affrontati è quindi a discrezione di chi conduce l'intervista al fine di intercettare i bisogni dell'intervistato (Corbetta, 2015) e approfondire i diversi elementi progressivamente emersi grazie all'interazione dialogica (Mason, 2002; Kanizsa, 2013, Pastori, 2017). In tale scenario, l'intervistatore solitamente delinea una mappa con i principali nuclei tematici tra loro concatenati e interdipendenti. La traccia può poi avere diversi livelli di accuratezza e dettaglio. In particolare, essa può essere semplicemente un elenco di argomenti/domande da affrontare oppure può essere articolata più analiticamente con nuclei/domande e alcuni sotto-nuclei/sotto-domande, anche se dal carattere piuttosto aperto (Mason, 2002; Corbetta, 2015; Milani, 2015). Questo consente di garantire ampia libertà agli interlocutori permettendo però al contempo che le questioni rilevanti per lo studio siano discusse e le informazioni siano raccolte.

Tali specificità ovviamente richiedono all'intervistatore notevoli abilità per riuscire a favorire e implementare il processo comunicativo che a partire dalla griglia iniziale - perimetro di riferimento - deve intrecciarsi anche con le risposte che progressivamente emergono durante l'incontro. Questa flessibilità, pur all'interno di uno schema prestabilito, è ciò che rappresenta l'unicità di questo strumento (Corbetta, 2015).

La scelta legata al come procedere è fortemente legata allo studio in atto (Corbetta, 2015; Milani, 2015). Nel caso della ricerca qui descritta, si è scelto di definire una cornice di riferimento legata ai temi oggetto di interesse (Milani, 2015). Si è deciso tuttavia di proporre le medesime domande a tutti gli intervistati, scegliendo di poter eventualmente modificare il momento in cui porle, di saltarne alcune per evitare possibili ripetizioni o di aggiungerne altre nel caso di un necessario approfondimento (Pastori, 2017) [Si veda Appendice 1.5]. Le domande hanno come intento quello di approfondire insieme ai docenti tre²³ scenari complessi legati all'ambito logico-matematico nel contesto prescolare. Essi descrivono particolari circostanze ipotetiche - ma realistiche - o dilemmi rilevanti per l'indagine al fine di dar voce ad atteggiamenti, credenze e alla cultura del corpo docente [Si veda Appendice 1.6]. La scelta di tale strumento è pertanto adatta agli obiettivi che si intendono perseguire proprio grazie alle caratteristiche che lo contraddistinguono (Mason, 2002):

- implica uno scambio dialogico interattivo (nel nostro caso tra due partecipanti – intervistatore ed intervistato – in un contesto fisico e/o attraverso una piattaforma online Zoom);

²³ Numero scelto in relazione al limite massimo solitamente stabilito dalla letteratura (Finch 1987; Edwards & Holland, 2013).

- consente di toccare temi, argomenti o questioni di interesse con una struttura fluida e flessibile;
- considera la conoscenza come situata e contestuale. I significati e le comprensioni vengono creati in un'interazione che è di fatto una co-produzione, che comporta la costruzione o la ricostruzione della conoscenza;
- il momento di incontro rappresenta un evento sociale, fonte di apprendimento per entrambi i partecipanti.

4.7.2.2 La pianificazione dell'intervista semi-strutturata nel progetto di ricerca

Al fine di stabilire un primo contatto con gli intervistati si è scelto di predisporre alcuni strumenti che consentissero di presentare il progetto di ricerca e far comprendere ai docenti le motivazioni sottese ad un loro coinvolgimento. In particolare, in alcuni casi si è realizzato un primo contatto informale telefonico o mezzo e-mail con i dirigenti e/o gli insegnanti (Milani, 2015). A seguito di esso o quando non è stato possibile realizzare un incontro preliminare, vi è stata la condivisione di una documentazione riguardante gli obiettivi della ricerca e il protocollo etico.

In particolare, è stata ideata e inviata ai partecipanti una *lettera di presentazione del progetto di ricerca con l'invito a partecipare alla raccolta dati*. Essa è stata realizzata in due varianti e accompagnata da un'e-mail che introduceva l'allegato. Nello specifico sono state realizzate due versioni:

- *Versione 1: destinatari dirigenti, coordinatori pedagogici, coordinatori didattici, altre figure di riferimento con ruolo dirigenziale e/o di coordinamento.*
- *Versione 2: destinatari insegnanti di scuole dell'infanzia comunali, statali, paritarie o private.* [Si veda Appendice 1.1]

La lettera di presentazione è stata realizzata su carta intestata ed è stata fatta pervenire ai diversi attori coinvolti prima di effettuare l'intervista vera e propria. Essa ha previsto in particolare alcuni punti (Milani, 2015):

- individuazione dell'ente promotore e dei partner coinvolti nella ricerca. In tal caso: Università degli Studi di Padova e Università degli Studi di Trieste;
- titolo del progetto di ricerca: *“L'apprendimento matematico nella scuola dell'infanzia nella prospettiva socio-costruttivista. Teoria, ricerca e pratiche didattiche”*;
- presentazione dei ricercatori che hanno ideato lo studio e che condurranno le interviste;

- tematiche della ricerca, ossia: quali aspetti essa intenda indagare, nuclei tematici principali, ragioni e finalità dello studio, motivazioni sottese al desiderio del ricercatore di approfondire l'oggetto d'indagine;
- esplicitazione relativa al valore e al prezioso contributo del singolo ai fini della ricerca;
- descrizione delle fasi caratterizzanti il progetto;
- informazioni circa il luogo e il periodo di conduzione delle interviste. Inoltre, modalità di registrazione dell'incontro tra intervistatore e intervistato (utilizzo di registratore audio e/o video);
- garanzia di anonimato e precisazioni relative all'utilizzo dei dati raccolti;
- modalità di utilizzo e divulgazione dei risultati;
- ringraziamento conclusivo relativo al prezioso aiuto che l'intervistato vorrà eventualmente fornire;
- firma e inserimento di eventuali recapiti grazie ai quali poter ricevere ulteriori informazioni o chiarimenti.

A seguito di una conferma da parte dei docenti di voler partecipare al progetto di ricerca, è stata creata un'e-mail per concordare data e orario di svolgimento dell'intervista semi-strutturata. Anche in tal caso, sono state realizzate due versioni [Si veda Appendice 1.2]:

- Versione 1: uso del *lei*
- Versione 2: uso del *tu*

Una volta pervenuta la conferma in relazione alla data e al luogo di svolgimento dell'intervista - in presenza e/o tramite Piattaforma Zoom - è stata inviata ai docenti un'ulteriore e-mail contenente il link di accesso (in caso di intervista online) e la documentazione per la sottoscrizione del consenso al trattamento dei dati personali. [Si veda Appendice 1.3 e 1.4]

L'intero iter descritto è imprescindibile per la costruzione del patto di ricerca con i diversi attori coinvolti (dirigenti, coordinatori pedagogici, coordinatori didattici, altre figure di riferimento con ruolo dirigenziale e/o di coordinamento, insegnanti di scuole dell'infanzia comunali, statali, paritarie o private) e rappresenta un passaggio fondamentale per stabilire un rapporto di fiducia tra i soggetti intervistati e il ricercatore. L'intento è, in particolare, volto ad esplicitare i fini sottesi all'intero percorso, sciogliere eventuali dubbi o motivi di diffidenza. Il desiderio è infatti di creare un clima accogliente che possa rassicurare i partecipanti (Kanizsa, 1998; Milani, 2015) e aiutarli a cogliere il prezioso valore che il loro contributo potrà fornire alla ricerca e alla pratica didattica.

4.7.2.3 Il setting: Spazi e Tempi

Le interviste è opportuno che vengano condotte in contesti appartati, poco rumorosi e lontano da possibili elementi che potrebbero rappresentare fattori di disturbo o distrazione per i partecipanti. Inoltre, è preferibile scegliere luoghi che per le proprie specificità facilitino l'ascolto empatico e la registrazione audio e/o video (Milani, 2015).

Oltre alle necessità del ricercatore è importante che la scelta dei tempi e degli spazi possa intercettare i bisogni dei soggetti intervistati. Costoro devono infatti sentirsi a proprio agio con l'interlocutore ed essere consapevoli di quale sia l'andamento della conversazione. È quindi di fondamentale importanza che questi aspetti vengano condivisi e negoziati preventivamente e con sensibilità con l'intervistato.

Se l'intervista si svolge in un contesto di interazione preorganizzato, nell'ambiente naturale del soggetto, è possibile parlare di intervista sul campo semi-strutturata. In tale contesto il ruolo dell'intervistatore può, inoltre, essere direttivo o non direttivo a seconda che punti a portare il focus dell'intervista su argomenti precisi e prefissati o lasci l'intervistato libero di parlare su un certo tema. Nel caso della ricerca descritta in tale elaborato si potrebbe parlare di *intervista sul campo strutturata con un ruolo dell'intervistatore "direttivo"* (Trincherò, 2002). Diverse interviste (15 su un totale di 25) sono infatti state condotte in presenza. Alcune di esse (12 su 15) sono state condotte nelle scuole presso cui i docenti coinvolti nella ricerca operavano. Esse sono state realizzate durante e/o al termine della loro giornata lavorativa; altre sono state condotte presso il domicilio dell'intervistato (2 su 15) o dell'intervistatore (1 su 15). In altri casi (10 su 25), a seguito delle disposizioni legate all'emergenza sanitaria e alle misure di contenimento della pandemia da Covid-19, le interviste sono state svolte online tramite Piattaforma Zoom.

Nelle interviste telefoniche realizzate online il ricercatore e il partecipante si trovano ciascuno in un proprio spazio anche se il loro scambio è sincrono nel tempo. I vantaggi di un loro utilizzo sono legati principalmente al fatto che sia possibile raggiungere e incontrare soggetti situati in luoghi e spazi difficili da raggiungere o – come in tal caso – pericolosi in termini di tutela della salute e del benessere. Gli svantaggi includono tuttavia la mancanza di un incontro fisico e quindi la mancanza di accesso ad un insieme di informazioni derivanti dalla comunicazione non verbale. La possibilità di realizzare interviste tramite piattaforma Zoom ha ad ogni modo permesso di ovviare a tali criticità, consentendo a intervistatore e intervistato di potersi vedere reciprocamente. Anche se i soggetti coinvolti devono avere accesso alla tecnologia e alla strumentazione necessaria (pc/tablet/telefono, videocamera, connessione internet, etc.), Paul Hanna (2012) sostiene come i vantaggi sottesi all'utilizzo di Software o App come SkypeTM, Teams o Zoom (costi bassi, facilità di accesso, minimizzazione dei dilemmi ecologici e parziale superamento dei problemi di spazialità e interazione

fisica) rendano tali possibilità significativamente valide per la conduzione di interviste (Edwards & Holland, 2013). Ovviamente, nel caso di un loro utilizzo, andranno maggiormente rafforzate le capacità di incontro empatico nella consapevolezza di come l'intervista qualitativa sia prima di tutto un'interazione sociale. Porsi in ascolto di quanto l'intervistato sta dicendo con le parole - ma non solo - è un elemento che talvolta appare in secondo piano rispetto alle modalità di conduzione delle domande, eppure è imprescindibile mantenere la consapevolezza relativa al fatto che questo elemento sia il fondamento dell'incontro dialogico che sta avendo luogo.

4.7.2.4 L'avvio e la conduzione dell'intervista

Una volta definitivi tempi e spazi di conduzione dell'intervista, ricercatore e intervistato si incontrano in un luogo fisico e/o in un ambiente virtuale. Tuttavia, prima fine di dare inizio all'intervista, si è scelto di seguire alcuni passaggi fondamentali (Milani, 2015):

- predisposizione degli strumenti necessari (registratore, videocamera, cartellina intestata contenente la griglia delle domande per l'intervista semi-strutturata, penna, blocco per appunti).
- Saluti e ringraziamenti all'intervistato per la sua disponibilità.
- Presentazione di se stessi e descrizione del proprio ruolo in quanto ricercatore.
- Condivisione con l'intervistato degli obiettivi della ricerca ed esplicitazione relativa al fatto che i dati verranno utilizzati solo per scopi scientifici, di studio, di formazione oltre che per consentire la trascrizione e l'analisi. Nella ricerca condotta, l'intento è in particolar modo volto a far emergere i pensieri e le visioni dei docenti in relazione alla didattica della matematica nella scuola dell'infanzia. Inoltre, il desiderio è di ricavare informazioni sulle pratiche dei maestri e di valorizzare il loro sapere in quanto soggetti esperti di uno specifico campo disciplinare. Infine, l'obiettivo è di far emergere le loro convinzioni spesso implicite ma che entrano in gioco nel lavoro quotidiano con i bambini.
- Illustrazione relativa a come verranno garantite tutte le condizioni che possano tutelare la Privacy, evidenziando come non sarà in alcun modo possibile risalire all'identità dell'intervistato e al contesto in cui costui vive e lavora.
- Sottoscrizione da parte dell'intervistato del modulo per il consenso al trattamento del materiale raccolto durante l'intervista.
- Richiesta di permesso per l'utilizzo del registratore e/o della videocamera. Solo dopo aver ricevuto l'autorizzazione, iniziare ad utilizzarli e a registrare l'interazione. L'intento è di garantire l'anonimato dei partecipanti. A costoro è stato così esplicitato come le informazioni

raccolte non saranno in alcun modo diffuse e che potranno richiedere chiarimenti o ritirarsi in qualsiasi momento con la restituzione di quanto sino ad ora raccolto.

- Registrazione dello scambio. Nel caso della ricerca descritta si è scelto di servirsi di un registratore audio o di utilizzare la funzione di registrazione sia video che audio nel Cloud di Zoom. In un solo caso, non essendo stata autorizzata dal docente la registrazione audio, si è concordato di effettuare la scrittura dell'interazione nel corso dell'intervista stessa.
- Risposta ad eventuali domande o perplessità.
- Illustrazione di come la ricerca non persegua alcun intento valutativo ma, al contrario, come intenda valorizzare la complessità del sapere dei docenti e accrescere la conoscenza scientifica in relazione alle modalità da loro utilizzate per promuovere l'apprendimento logico-matematico nella scuola dell'infanzia. Inoltre, esplicitazione del fatto che il desiderio sia di riflettere sulle esperienze dei maestri e sulla pedagogia a supporto delle scelte didattiche da loro intraprese.

Al termine di queste fasi, può prendere avvio l'intervista semi-strutturata. Il ricercatore durante questo delicato momento dovrà porsi in una modalità di ascolto attivo che ponga attenzione alla persona e all'indagine. Al contempo, sarà fondamentale che vengano osservati anche alcuni elementi del comportamento non verbale ritenuti significativi; da un lato per cogliere se l'intervistato si senta a proprio agio e dall'altro per raccogliere ulteriori aspetti non rilevabili in fase di sola trascrizione.

4.7.2.5 Il consenso informato: una prospettiva etica di ascolto e negoziazione dell'incontro

I ricercatori sono obbligati dal punto di vista etico ad anticipare ciò che caratterizzerà lo studio, la raccolta, l'analisi e la divulgazione dei dati oltre a rendere manifeste le motivazioni sottese alle scelte condotte. Gli accordi scritti sono utili per specificare le condizioni della ricerca [Si veda Appendice 1.4]. Il fatto di descrivere e definire in modo esplicito questi aspetti con tutti i soggetti coinvolti nel progetto di ricerca, da un lato risponde a finalità etiche e dall'altro può ridurre l'ansia di coloro che potranno essere video o audio registrati per fini di indagine. La sottoscrizione del consenso informato rappresenta un documento fondamentale in quanto riduce il rischio di danno sociale, affermando la dignità e rispettando l'agire dei partecipanti coinvolti nello studio. La letteratura (Erickson, 2012) evidenzia, inoltre, come gli intervistati sperimentino una maggiore sensazione di ansia quando non conoscono gli scopi, il pubblico potenziale e gli obiettivi del progetto.

La ricerca qualitativa richiede non solo un assenso passivo e riluttante, ma anche la partecipazione attiva da parte di coloro che co-costruiscono attivamente - grazie alle proprie voci - il percorso di

indagine. Al fine di ottenere la fiducia dei partecipanti, i ricercatori devono pertanto essere chiari, disponibili oltre che rispettosi del carattere e dei diritti di coloro che accettano di partecipare.

L'intervistatore dovrebbe infatti porre i soggetti nelle condizioni di sentirsi a proprio agio nel raccontarsi, nel descrivere il proprio agire e nel dar voce alle logiche di senso sottese al fare. L'abilità del formatore-intervistatore risiede quindi proprio nella capacità maieutica di sostenere l'espressione di convinzioni stratificate e profonde che regolano l'azione e le scelte del docente, raggiungendo una consapevolezza inedita su processi di pensiero, di decodifica della realtà, di cognizione nell'azione, che sono divenuti automatismi non più riflettuti. Il processo di distanziamento dall'azione permette una nuova lucidità che si traduce in una competenza riflessiva di raccontare l'azione e di guardarsi in azione (Pastori, 2017).

Per aver accesso a questo mondo, è possibile scegliere di video e audio registrare l'incontro dialogico che si verifica tra ricercatore e intervistato. Tuttavia, l'utilizzo di una qualsiasi strumentazione va anche in tal caso preventivamente concordato. Gli strumenti scelti devono essere descritti, deve apparire chiaro il loro fine e va richiesto il permesso di utilizzarli.

Nel caso dello studio condotto si è scelto di utilizzare un registratore audio per gli incontri avvenuti in presenza e audio-video per quelli realizzati online. L'intento è stato di poter raccogliere una documentazione fedele e rispettosa della prospettiva dei soggetti intervistati. Inoltre, questo ha consentito di poter dedicare tempo all'ascolto non dovendosi dedicare in diretta alla trascrizione. È stato tuttavia fondamentale condividere queste scelte con i docenti in quanto questi strumenti rappresentano per alcuni di loro possibili fattori invadenti o fonti di nervosismo che possono interferire con lo svolgimento dell'intervista. Appare così necessario comprendere i bisogni dei maestri ed eventualmente evitare di utilizzare tali strumenti nel caso in cui si avvertisse una situazione di fastidio da parte loro.

Tra le 15 interviste condotte, in un solo caso un docente non si è sentito di autorizzare la registrazione. Nonostante fossero stati illustrati i fini della ricerca e le modalità di utilizzo dei materiali raccolti, l'insegnante ha preferito non prevedere l'utilizzo del registratore. Si è così deciso di trascrivere lo scambio dialogico intercorso durante l'intervista. Il ricercatore ha infatti concordato con il maestro una modalità differente di raccolta dei dati. In particolare, quanto emerso durante l'incontro è stato trascritto su di un foglio in una forma che fosse il più fedele possibile a ciò che costui riportava, tralasciando solo alcune esigue divagazioni. Al docente è stato chiesto, al termine dell'intervista, se volesse fornire un feedback su quanto scritto sui fogli per avere la conferma del fatto che i suoi pensieri fossero stati correttamente riportati e trascritti. L'insegnante non ha tuttavia ritenuto questo passaggio necessario, fidandosi dell'intervistatore. Nonostante questo aspetto, il docente ha riportato di essersi sentito comunque a proprio agio durante lo scambio. Quanto raccolto per iscritto è stato poi

audio registrato dall'intervistatore che ha intrecciato le domande con le risposte trascritte così da avere comunque un file audio da cui attingere per la sbobinatura e l'analisi.

La prospettiva qualitativa alla base della ricerca condotta consente di valorizzare anche questo materiale raccolto e di non eliminarlo.

Appare evidente come una traccia più completa e fedele possa realizzarsi nel caso di una registrazione audio. Essa consente una trascrizione *verbatim* oltre a permettere di percepire anche alcune sfumature nel tono della voce. Inoltre, il ricercatore può focalizzarsi maggiormente sull'interazione. Al contempo una mole di dati, quale quella raccolta in forma audio, richiede un tempo più lungo per il riascolto della registrazione completa e/o la sua sbobinatura. Al contrario, la notazione scritta durante lo svolgimento dell'intervista appare spesso per il docente intervistato più rassicurante. Tuttavia, anch'essa presenta alcuni limiti legati ad una maggiore possibilità di sintesi e interpretazione da parte del ricercatore che deve inevitabilmente selezionare i contenuti e le parole da riportare (Pastori, 2017). Nello studio condotto, su un totale di 25 docenti coinvolti emerge come 24 di loro abbiano autorizzato la registrazione; mentre 1 docente non l'abbia permessa, ma abbia consentito comunque alla trascrizione dell'intervista. Quanto pervenuto è stato pienamente informativo e quindi, in un'ottica di apertura nella raccolta e analisi, si è scelto di attingere a tutte le fonti di dati.

4.7.2.6 La valorizzazione della conoscenza implicita del docente: la conduzione dell'intervista semi-strutturata basata sullo Scenario-Type Approach (Ball, 2008).

L'insegnamento prescolare include attività pianificate ma è spesso legato a situazioni che si sviluppano spontaneamente nel gioco e nelle attività quotidiane dei bambini. Esso, inoltre, ha un carattere meno formale rispetto ad altri ordini e gradi di scolarità (Gasteiger et al., 2020). Per garantire che i piccoli possano beneficiare di queste situazioni di apprendimento, i docenti necessitano di specifiche conoscenze e competenze. In aggiunta, costoro hanno bisogno di sviluppare abilità che siano fortemente intrecciate con le situazioni che si verificano nella vita scolastica della sezione (*situation-related skills*) al fine di: analizzare lo sviluppo matematico dei discenti; creare ambienti che implementino lo sviluppo del pensiero logico-matematico dei piccoli; fornire l'adeguato supporto adattivo in contesti di apprendimento naturali (Ginsburg et al., 2008; Van Oers, 2010). Emerge così come i docenti prescolari possiedano - e al contempo necessitino - di conoscenze e abilità che differiscono da quelle necessarie per l'insegnamento della matematica nei successivi ordini di scuola (Gasteiger & Benz, 2018).

Consapevoli di questi aspetti appare opportuno ideare percorsi di ricerca che consentano di valorizzare e comprendere le peculiarità del sapere dei maestri, oltre a permettere di analizzare la loro conoscenza professionale ispirandosi a queste mutate concettualizzazioni. Gli strumenti che

intendono quindi descrivere, osservare e misurare l'Early Childhood Teachers' Mathematical Pedagogical Content Knowledge (MPCK) dei docenti prescolari devono inevitabilmente considerare le caratteristiche uniche e peculiari della scuola dell'infanzia (Gasteiger et al., 2020). Inoltre, è fondamentale che venga prestata particolare attenzione al fatto che i maestri che operano in tale contesto, talvolta, faticano a spiegare le personali conoscenze in modo esplicito, pur mostrando conoscenze implicite nel proprio lavoro quotidiano.

Raccogliere dati e informazioni circa le conoscenze professionali degli insegnanti della prima infanzia è tuttavia complesso a causa del fatto che, per il predominio del contenuto pedagogico, spesso la matematica e la sua didattica non vengono adeguatamente approfondite durante la formazione pre-servizio (Ginsburg, 2016). Questa mancanza, tipica soprattutto nella formazione dei maestri prescolari, può avere come conseguenza il fatto che costoro siano esperti riguardo alla propria pratica, ma a volte manchino di un vocabolario o di un bagaglio concettuale che li aiuti a esplicitare quali siano gli elementi sottostanti alle scelte didattiche. In tal modo diviene difficile per un ricercatore cogliere il loro PCK legato all'ambito logico-matematico nel contesto prescolare. Questo fenomeno è stato nel tempo oggetto di studio e ha portato all'introduzione di costrutti quali quelli di conoscenza implicita o tacita (Polanyi, 1962). La loro definizione ha così consentito di comprendere quali potrebbero essere le motivazioni sottese al fatto che nel tempo la ricerca abbia rilevato esigue prestazioni da parte degli insegnanti della prima infanzia in studi volti a misurare il loro Pedagogical Content Knowledge. L'MPCK è infatti stato tipicamente rilevato con un approccio cognitivo, focalizzato sulla conoscenza formale ed esplicita (Fig. 20). Tuttavia, al fine di valorizzare anche la conoscenza implicita, alcuni ricercatori hanno iniziato ad abbracciare una prospettiva situata, concentrandosi in tal modo anche su una forma di conoscenza più contestualizzata (Depaepe et al., 2013).

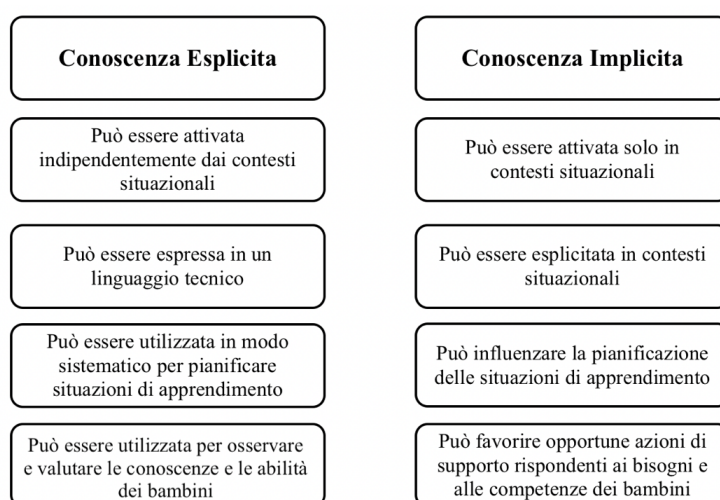


Figura 20. Conoscenza esplicita e implicita degli insegnanti prescolari. (Gasteiger et al., 2020. Trad. dell'autrice).

I docenti prescolari possono infatti possedere una conoscenza esplicita che può essere misurata grazie ad una prospettiva cognitiva. Tuttavia, poiché nella scuola dell'infanzia la matematica spesso non è oggetto di approfondimento specifico ed adeguato nel percorso pre-servizio, l'MPCK dei maestri che vi lavorano potrebbe apparire più implicito. Questo evidenzia come esso non possa essere rilevato o misurato con strumenti che si ispirano unicamente ad un approccio cognitivo. A partire da tali considerazioni, emerge come una prospettiva situata appaia più adatta per misurare il “sapere in azione” (Schön, 1983).

In un'ottica di rispetto e valorizzazione del bagaglio conoscitivo ed esperienziale dei docenti di scuola dell'infanzia, si è scelto di prediligere un approccio che - a partire da un'analisi di alcune situazioni che realmente costoro potrebbero incontrare a scuola - consenta di analizzare qualitativamente il loro PCK (Gasteiger et al., 2020).

Esistendo in letteratura solo pochi studi che hanno indagato empiricamente il PCK degli insegnanti prescolari in relazione alle loro capacità di notare, interpretare e migliorare il pensiero matematico dei bambini, lo studio descritto ha tentato di colmare tale lacuna cercando di analizzare questi tre costrutti fondanti il concetto di Pedagogical Content Knowledge nell'Early Mathematics.

Inoltre, quanto descritto si è legato alle considerazioni relative al fatto che gli insegnanti percepiscano talvolta i ricercatori come soggetti lontani dalla pratica didattica quotidiana. L'accusa di una tale distanza è spesso associata anche ad una percezione di inaccessibilità dei risultati della ricerca e ad un utilizzo di termini tecnici considerati complessi o astratti e quindi estranei al mondo della scuola (Mazzoni & Mortari, 2015). In riferimento a tali riflessioni, nella ricerca descritta si è quindi scelto di proporre ai docenti alcune situazioni ispirate a momenti concreti di gioco, interazione e dialogo tra bambini ricorrendo ad un linguaggio chiaro, che non implicasse volutamente l'utilizzo di terminologie eccessivamente tecniche. In particolare, è stata condotta un'intervista semi-strutturata con focus sul PCK. Essa utilizza il play-based scenario al fine di riflettere su come gli insegnanti riconoscano i contenuti matematici nel gioco dei bambini. La scelta di tale modalità di analisi consente di pervenire ad una descrizione del PCK degli insegnanti prescolari in matematica e si ricollega allo Scenario-Type Approach (Ball, 2008). Per raggiungere questo obiettivo, lo studio descritto ha scelto di ideare un'intervista qualitativa che è stata intrecciata con un metodo relativamente unico che utilizza alcune vignette scritte e/o visuali per suscitare e favorire il dialogo con i docenti. L'intento è di presentare alcune situazioni prototipiche di ragionamento di bambini con la richiesta ai maestri di esplicitare e riflettere sui propri processi di interpretazione ed eventualmente di intervento didattico. Si è così deciso di proporre ai docenti tre situazioni che potrebbero verificarsi nella scuola dell'infanzia su cui condurre alcune considerazioni. Due di esse sono tratte dalla letteratura (McCray, 2008; McCray and Chen, 2012; Oppermann, 2016; Lee, 2017; Gasteiger et al.,

2020) e tradotte in italiano. Accanto al testo sono state inoltre inserite anche alcune immagini, non previste nella versione originale (McCray, 2008; McCray and Chen, 2012; Oppermann, 2016; Lee, 2017; Gasteiger et al., 2020), per contestualizzare ulteriormente la proposta e renderla più comprensibile all'intervistato [Si veda Appendice 1.6 “Scenario 1” e “Scenario 2”]. Il terzo scenario è invece costituito da sole figure che ritraggono diversi bambini impegnati a contare alcuni oggetti ed è tratto da un'esperienza osservata dal ricercatore in una sezione di scuola dell'infanzia [Si veda Appendice 1.6 “Scenario 3”].

In tali estratti entrano in gioco diversi concetti matematici ed elementi interessanti che è possibile osservare grazie alla presenza di: specifici materiali, commenti e dialoghi tra i bambini e una descrizione di alcune problematiche o azioni che costoro incontrano o compiono.

Gli scenari proposti rappresentano un allontanamento dalle misurazioni tradizionali della conoscenza matematica degli insegnanti. In passato, infatti, ai docenti veniva chiesto di risolvere problemi matematici nella convinzione di come questo fosse sufficiente per comprendere come costoro affrontassero i nodi concettuali e le difficoltà degli studenti in relazione a questa disciplina (McCray & Chen, 2012). Utilizzando uno scenario di gioco per bambini tratto dalla *Preschool Mathematics PCK Interview* (McCray & Chen, 2012) e da altre fonti (McCray, 2008; Oppermann, 2016; Lee, 2017; Gasteiger et al., 2020) è invece possibile intercettare contemporaneamente la conoscenza dei contenuti (Content Knowledge), la pedagogia e la comprensione degli studenti in relazione alla matematica, giungendo così ad una migliore approssimazione del PCK rispetto a quanto sarebbe stato possibile solo proponendo ai docenti domande puramente correlate al contenuto (McCray & Chen, 2012). L'utilizzo di scenari didattici reali presenta infatti alcuni vantaggi: vi è una contestualizzazione delle domande di matematica in modo che queste siano più simili ai tipi di dilemmi che gli insegnanti incontrano in classe e, di conseguenza, vi è la possibilità per l'intervistatore di osservare il PCK come si verifica naturalmente, in una forma integrata (McCray & Chen, 2012). Inoltre, permette ai docenti di sviluppare una chiave di lettura con cui interpretare le situazioni che in futuro potranno trovarsi ad incontrare nel proprio lavoro con i bambini. Questo si intreccia anche con quanto evidenziato da Bondioli (2004, p. 135) che sottolinea come “la pratica della ricerca possa diventare una ‘buona abitudine’ del ‘fare scuola’ e un aspetto essenziale della professionalità degli insegnanti”. Acquisire un approccio di indagine e approfondimento consente infatti ai docenti di poter riflettere sulle proprie pratiche, scelte e convinzioni divenendone più consapevoli e attribuendo maggiore significatività alla propria esperienza. Lo studio si ispira alle convinzioni secondo cui la conoscenza non può emergere da una ricerca in cui la componente teoretica è scissa da quella pratica e dove il pensare non è legato al fare (Mazzoni & Mortari, 2015).

Il percorso di indagine condotto ha quindi scelto di proporre agli intervistati alcuni scenari. In linea con quanto condotto in letteratura (McCray & Chen, 2012) in relazione a tale modalità di conduzione dell'intervista, in primo luogo gli insegnanti sono stati invitati a leggere in autonomia lo scenario. Il ricercatore lo ha poi ripreso insieme a loro per favorire una migliore comprensione e per chiarire eventuali dubbi. Infine, l'intervistatore ha posto ai docenti alcune domande su ogni singolo scenario. Si è scelto, per le tre differenti situazioni, di porre ai maestri le medesime domande tratte sempre da una revisione della letteratura relativa al PCK nell'Early Mathematics [Per ulteriori dettagli si veda Appendice 1.5 **Secondo Nucleo Tematico**: Analisi di tre scenari didattici. Focus sul PCK nell'Early Mathematics].

Di seguito vengono descritte le **domande proposte per il primo, secondo e terzo scenario**:

1. *Secondo lei, quali concetti matematici sono presenti/potremmo rilevare nella situazione che abbiamo appena letto?*

(Tale domanda intende porre il focus sul **Notare e Interpretare (Noticing e Interpreting) i contenuti matematici presenti nella situazione**. L'idea è di guidare l'insegnante a nominare e descrivere i contenuti disciplinari presenti nella situazione letta e, in caso, cercare di far emergere anche concretamente cosa consenta al docente di osservare gli elementi nominati).

Domande proposte per il primo, secondo scenario:

2. *Secondo lei, quali attività potremmo creare/ipotizzare/strutturare per ampliare le comprensioni dei bambini in relazione ad alcune competenze che, sulla base della situazione che abbiamo appena letto, sono ancora in fase di sviluppo?*

(In tal caso il focus è sul **Supportare (Enhancing) il pensiero logico-matematico dei bambini**. L'idea è di guidare l'insegnante a descrivere come potrebbe, a partire da quanto osservato nella situazione, implementare o lavorare con i bambini. A titolo esemplificativo: che domande/commenti potrebbe fare per aiutare il bambino a cogliere di più rispetto a quanto presente nella situazione? Quali materiali potrebbe impiegare? Come strutturerebbe il contesto/setting? Come pianificherebbe le attività? Che linguaggio utilizzerebbe? Quali stimoli fornirebbe? Come gestirebbe le interazioni?, Etc.).

Domande pensate solo per la terza situazione, in aggiunta alla prima comune ai tre scenari:

3. *Quali sono, secondo lei, le scelte che i bambini stanno attuando? Le andrebbe di provare a descrivermele?* (focus su **Interpretare**)
4. *Secondo lei, tra le tre situazioni rappresentate quale ritiene possa essere la più funzionale per un bambino? Un docente che si trovi davanti a questi tre scenari, che riflessioni potrebbe condurre? Che difficoltà potrebbero incontrare, secondo lei, i bambini in ognuno dei tre diversi scenari? Quale/quali potrebbe/potrebbero essere la causa/le cause sottese a tali criticità? Che tipo di proposte si potrebbero ideare per favorire il superamento di queste difficoltà?* (focus su **Interpretare e Supportare**)

Domanda conclusiva comune a tutti e tre gli scenari:

5. *Vi è qualcosa che vorrebbe aggiungere di cui non abbiamo parlato ma che le è venuto in mente durante l'intervista?*

Emerge, a partire dalla lettura delle domande, come vi sia una definizione chiara dei temi oggetto di interesse. Tuttavia, in linea con le peculiarità dell'intervista semi-strutturata, il ricercatore guida l'interazione affinché la narrazione sia strutturata in modo approfondito ma, al contempo, sia incoraggiato anche il libero fluire di idee da parte degli intervistati (Milani, 2015). Le interviste semi-strutturate sono durate tutte circa un'ora e sono state condotte a livello individuale. Esse sono state audio-registrate e, successivamente, trascritte (Lee & Ginsburg, 2007).

È possibile inoltre osservare come lo strumento scelto nasca per riuscire a valutare la capacità degli insegnanti prescolari di: notare e cogliere la varietà di situazioni di carattere logico-matematico presenti nei giochi dei bambini; interpretare per quale motivo esse possano essere considerate matematiche e come le attività dei bambini siano collegate a concetti legati a tale ambito disciplinare; migliorare e promuovere il pensiero e il ragionamento dei piccoli in relazione ai concetti matematici. A partire dalla situazione proposta attraverso un'intervista semi-strutturata, i partecipanti sono stati infatti incoraggiati a nominare il maggior numero di elementi matematici che potevano identificare (noticing) nella sequenza proposta e identificare le parti della scena in cui era possibile cogliere quanto da loro notato. È stato poi chiesto loro di descrivere, interpretare (interpreting) e classificare la natura di tali concetti per cogliere quali contenuti legati alla matematica prescolare fossero coinvolti. Infine, agli insegnanti è stato chiesto di suggerire alcune attività di follow-up per

implementare (enhancing) le competenze matematiche dei bambini descritti nello scenario. In aggiunta, è stato poi chiesto loro di descrivere quali strategie e interazioni avrebbero avuto con i bambini (Lee, 2017).

Partendo da una revisione della letteratura internazionale, le interviste sono state video e audio registrate, trascritte ed infine analizzate a partire dalla definizione di alcune macro-aree tratte da altri studi (McCray, 2008; McCray and Chen, 2012; Oppermann, 2016; Lee, 2017; Gasteiger et al., 2020). Partendo da quanto descritto nel contesto internazionale in riferimento ai diversi scenari e intrecciando quanto emerso con i testi ministeriali italiani (Indicazioni Nazionali), sono state delineate le categorie di analisi relative ai diversi concetti matematici presenti nelle situazioni mostrate. È stato inoltre analizzato se l'interpretazione dell'insegnante fosse generica o chiara e concreta. Il sistema di punteggio originale delineato da alcuni autori (McCray, 2008) è stato adattato e rivisto per poter condurre un'analisi non quantitativa, bensì qualitativa, relativa al PCK degli insegnanti.

La capacità di un docente di analizzare una situazione ludica e di identificare le opportunità di "matematizzazione" in essa presenti, si basa infatti esplicitamente su una comprensione e conoscenza approfondita dei contenuti disciplinari (Clements et al., 2004; McCray & Chen 2012). Per rispondere ad una domanda quale: "Che tipo di matematica vedi in questo gioco?", un insegnante deve infatti riuscire a indagare e spacchettare le idee di carattere logico-matematico presenti nello scenario descritto. In aggiunta a questo, le risposte dei docenti relative a come poter estendere il pensiero dei bambini a partire da quanto colto e interpretato consentono di riflettere su quali siano le loro convinzioni in relazione allo sviluppo del pensiero dei discenti, oltre a mostrare quali siano le competenze pedagogiche nel comprendere come poter implementare le capacità degli alunni in forme rispondenti ai loro bisogni (McCray e Chen 2012). La competenza degli insegnanti di notare e interpretare situazioni matematiche, si lega alla possibilità di proporre attività che possano ampliare e promuovere lo sviluppo dei piccoli in relazione a specifici contenuti matematici.

La letteratura mostra infatti come i docenti con esigue conoscenze relative a come poter favorire apprendimenti relativi a specifici contenuti matematici, incontreranno difficoltà nel comprendere come poter promuovere interazioni significative con i bambini in relazione a tali costrutti disciplinari. Inoltre, faticeranno nel riuscire a strutturare attività di follow-up e potenziamento inerenti all'ambito logico-matematico (Lee, 2017). Questo inevitabilmente genera uno scenario in cui ai discenti verranno offerte inferiori opportunità di apprendimento e riflessione. Ad esempio, maestri con esigue conoscenze relative ad aspetti spaziali o topologici avranno meno probabilità di ideare attività e valorizzare esperienze o interazioni che possano ampliare l'apprendimento legato a tale specifico contenuto (Lee, 2017).

Questo offre diversi elementi di riflessione per coloro che si occupano di ricerca e formazione del corpo docente. Costoro devono infatti riuscire a colmare a tali fragilità, supportando i maestri pre-servizio e in-servizio e fornendo loro opportunità che gli permettano di acquisire competenze pedagogiche e didattiche rispondenti ai loro bisogni e a quelle dei bambini. Lo studio descritto, di natura esplorativa e descrittiva, intende quindi cercare di fornire risposte concrete a tali criticità per aprire spazi di dialogo e riflessione che possano dare avvio ad azioni concrete oltre che ad ulteriori ricerche.

4.8 INTERVISTA SEMI-STRUTTURATA: SCENARIO-TYPE APPROACH (BALL, 2008).

4.8.1 Introduzione

L'insegnamento matematico prescolare ha spesso luogo in contesti naturali ed è meno formale rispetto a quanto si verifica in altre realtà scolastiche (Gasteiger, 2012; Van Oers, 2010). In relazione a questo emerge chiaramente come le conoscenze necessarie per insegnare nella scuola dell'infanzia debbano avere delle caratteristiche differenti e peculiari.

Promuovere competenze di carattere logico-matematico in tale scenario significa, infatti, incoraggiare i bambini a riconoscere strutture, numeri, forme, etc. nel proprio ambiente. I docenti devono quindi divenire consapevoli di tali opportunità per poter cogliere gli spunti matematici che emergono nelle azioni e nei discorsi dei discenti, al fine di aiutarli a trasformare le esperienze che si verificano nella loro vita quotidiana in opportunità di apprendimento significative (Gasteiger et al., 2020).

Si coglie quindi come l'insegnamento nella scuola dell'infanzia includa alcune attività pianificate ma, contrariamente a quanto si verifica in altri ordini e gradi scolastici, esso sia spesso generato da situazioni che si sviluppano spontaneamente nel gioco e nelle attività quotidiane dei bambini. A partire da tali consapevolezze, emerge come i docenti che lavorano nel contesto prescolare talvolta faticino a spiegare le proprie conoscenze in modo esplicito, pur mostrando conoscenze implicite nel proprio lavoro quotidiano. In un'ottica di rispetto e valorizzazione del loro sapere, in quanto esperti nel proprio campo, sembra essere più adatto un approccio che, a partire da un'analisi di alcune situazioni concrete che realmente costoro potrebbero incontrare a scuola, consenta di analizzare il loro PCK (Gasteiger et al., 2020). Costruito che, come descritto in precedenza, la letteratura relativa al PCK nell'Early Mathematics concettualizzata e concepisce come un insieme di tre abilità interconnesse: noticing, interpreting ed enhancing (Lee, 2017).

Per consentire di riflettere su tali componenti, si è scelto di porre ai docenti tre scenari da cui attingere per ideare un approfondimento congiunto. Due di essi sono tratti dalla letteratura o da articoli legati

all'oggetto di studio e riadattati alle finalità del presente progetto. Il terzo rappresenta invece una trasposizione di quanto osservato dal ricercatore in una scuola dell'infanzia [Si veda Appendice 1.6]. Le sequenze sono state prima approfondite in autonomia dall'intervistato e poi riprese insieme dall'intervistatore. In seguito, sono state proposte alcune domande volte a condurre un'analisi a partire dall'estratto appena letto.

La ricerca condotta non ha alcuno scopo valutativo o diagnostico circa l'operato degli insegnanti. L'intento è, al contrario, volto a far emergere il prezioso bagaglio conoscitivo ed esperienziale che costoro possiedono e che confluisce quotidianamente nel lavoro con i bambini.

Di seguito verranno descritti nel dettaglio i diversi scenari impiegati per la conduzione della ricerca empirica.

4.8.2 Primo scenario: “Barbara e Jacopo giocano con le bambole”

La situazione proposta, dal titolo originale: “BRITTANY AND JACOB PLAY WITH BABIES”, analizza il PCK degli insegnanti prescolari in matematica e si ricollega allo scenario-type approach (Ball, 2008). Nel tempo essa è stata riadattata ed è confluita nella *Preschool Mathematics PCK Interview* (McCray 2008; McCray and Chen 2012), intervista che a sua volta si ispirava ad una versione precedente proposta però a livello di scuola elementare da Deborah Loewenberg Ball nel 1990. Il lavoro di McCray e Chen (2008, 2012) è stato poi ripreso da Oppermann (2016) che, anziché condurre interviste personali, ha ideato dei questionari semi-standardizzati. Lo scenario proposto è stato, infine, ripreso ulteriormente anche da Lee per i propri studi (2017).

A partire da questo excursus, nella ricerca condotta si è scelto di tradurre in italiano la versione originale proposta in precedenza in lingua inglese. Inoltre, accanto alla descrizione del testo, sono state inserite diverse immagini, non previste nella versione originale (McCray 2008; McCray and Chen 2012), per contestualizzare ulteriormente la proposta e renderla più comprensibile al lettore.

Per cogliere quale sia stata l'evoluzione nel corso del tempo del primo scenario: “Barbara e Jacopo giocano con le bambole”, verranno di seguito illustrate le evoluzioni che esso ha avuto nel panorama internazionale legato al PCK nell'Early Mathematics.

4.8.2.1 McCray (2008)

McCray per il proprio progetto di ricerca sceglie di ideare un'intervista da proporre ai docenti relativa al *Preschool Mathematics PCK* il cui intento è di pervenire ad una valutazione della conoscenza degli insegnanti.

Lo strumento ideato si basa, in particolare, su uno specifico quadro concettuale (Fig. 21) e si ispira alla metodologia utilizzata da Ball e colleghi, in cui le domande dell'intervista sono inserite in scenari didattici e agli insegnanti viene chiesto di descrivere quali azioni si sentirebbero di intraprendere in relazione a ciascuna situazione letta (Ball, 1988).

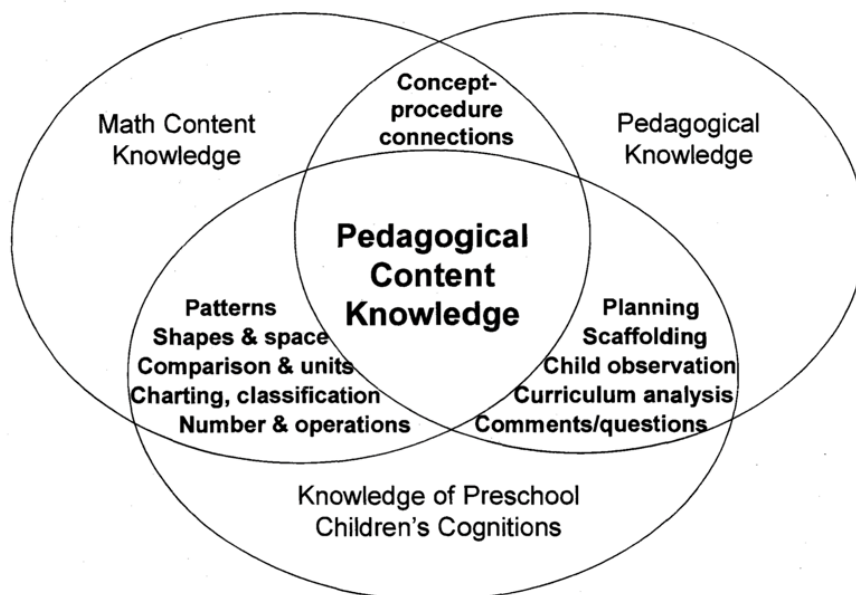


Figura 21. *Conceptual Framework of preschool math PCK (McCray, 2008)*

A partire da alcuni studi sull'insegnamento della matematica a livello elementare (Ball, 1988), sembrerebbe infatti che le domande poste ai docenti a partire da una riflessione su alcuni scenari concreti forniscano una potente chiave di lettura per cogliere il pensiero dei maestri che si prodigano per supportare comprensioni di carattere logico-matematico sempre più sofisticate nei bambini.

Questo metodo, che prevede l'uso di scenari didattici piuttosto che di item riguardanti esclusivamente la Content Knowledge, consente di contestualizzare le domande in modo che siano più simili alle diverse situazioni che gli insegnanti possono incontrare nelle proprie aule o sezioni. Questo approccio fornisce così un meccanismo unico per approfondire la conoscenza del contenuto, la pedagogia e la comprensione degli studenti, pervenendo in tal modo ad una migliore approssimazione del PCK.

A partire da tali riflessioni, l'intervista strutturata da McCray (2008) propone agli insegnanti quattro scenari (classroom-based scenarios). Inizialmente i docenti leggono le sequenze in autonomia, poi il ricercatore le riprende insieme a loro ri-legendole ad alta voce. Infine, costui chiede al maestro di rispondere ad alcune domande. Nello specifico esse chiedono al docente di: identificare argomenti specifici legati alla matematica presenti nel gioco dei bambini; suggerire un commento che potrebbero fare per aiutare i piccoli a riflettere o a diventare più consapevoli rispetto agli aspetti matematici presenti nel loro gioco; proporre una domanda che potrebbero fare per incoraggiare i discenti a sperimentare la matematica nel contesto ludico descritto oltre ad ampliare il loro pensiero; nominare

i tipi di comprensione del senso numerico che si possono dedurre dal comportamento dell'alunno osservato nella scena; proporre attività che potrebbero consentire di acquisire una maggiore padronanza di particolari concetti legati al senso del numero; individuare modalità che permettano di semplificare una valutazione della situazione che si rivela troppo difficile per il bambino.

Nelle sequenze proposte ai docenti confluiscono diversi contenuti di carattere logico-matematico tra cui: pattern (contesto algebrico); forme, senso dello spazio, relazioni spaziali (ambito geometrico); senso del numero e operazioni; classificazione (focus sull'analisi dei dati); misura. Lo scenario 1 ("BRITTANY AND JACOB PLAY WITH BABIES"), in particolare, comprende molteplici costrutti matematici pur caratterizzandosi per una presenza maggiore di aspetti connessi alla misura e alla geometria.

Nel complesso tutte le situazioni proposte da McCray (2008), oltre a differire per gli elementi di carattere contenutistico, presentano alcune specificità in relazione ai tipi di pensiero e di azione pedagogica che intenderebbero suscitare negli insegnanti. Gli scenari 1 e 2 presentano, in particolare, episodi di gioco libero che si verificano rispettivamente nella *dramatic play area* e nel *block corner*²⁴. Gli scenari 3 e 4 mostrano invece due momenti strutturati dal docente e quindi meno spontanei.

Il primo scenario, così come proposto nella sua versione originale, è il seguente (Fig. 22):

Scene One

Brittany and Jacob are playing in the dramatic play area and want to put their 5 babies to bed. There are no doll beds, so they make "cribs" out of three shoeboxes. Jacob says "but there aren't enough cribs." Brittany responds, "these babies are younger" picking out the three babies with no hair and setting them near the shoeboxes. She picks up the two babies with thick hair, says "these babies don't need to nap anymore," and sets them aside. Jacob says "OK, but this baby needs the most room" and puts the biggest bald baby in the biggest shoebox. Brittany watches him and then puts the medium-sized bald baby in the medium-sized shoebox and the smallest bald baby in the smallest shoebox. Jacob says "now go to sleep, babies."

Figura 22. Versione originale del primo scenario tratta da McCray (2008).

A partire da esso e dagli altri tre proposti, agli insegnanti viene chiesto di riconoscere la matematica contenuta nel testo descritto e di commentarla in modo da aiutare i bambini a vederla e a sostenerne l'esplorazione. In questo modo, le domande relative agli scenari 1 e 2 sottolineano un approccio didattico elaborativo in cui la pedagogia si basa sul pensiero e sulle attività matematiche avviate dai bambini. Gli insegnanti che riescono a vedere più elementi di carattere logico-matematico e a generare commenti efficaci per supportare i bambini nel proprio apprendimento ottengono dei punteggi maggiori. Questo consente così di pervenire ad una stima quantitativa del loro PCK.

²⁴ Lo scenario 1 è stato scelto e riadattato per lo studio di ricerca descritto nel presente elaborato.

Quanto ideato dal ricercatore soprattutto grazie ai primi due scenari, consente nello specifico di condurre un'analisi volta a cogliere l'Elaborative PCK, ossia quella la conoscenza che permette ai docenti di identificare, "etichettare", sostenere ed estendere il pensiero matematico dei discenti così come si verifica durante le attività di gioco libero auto-diretto. Tale costrutto è di fondamentale importanza in quanto predice in modo significativo e positivo il linguaggio matematico impiegato in sezione.

[Per visionare il testo, le domande e la tabulazione originale di McCray per la definizione dei punteggi del primo scenario di veda si veda Appendice 1.8].

4.8.2.2 McCray and Chen (2012)

Quanto condotto nella propria tesi di dottorato nel 2008 è stato poi nuovamente ripreso e approfondito. Nel 2012, infatti, McCray e Chen strutturano un'intervista che trae spunto dalla precedente.

In tal caso, tuttavia, gli scenari proposti non sono più quattro, bensì solo due. Essi descrivono come in precedenza alcuni momenti verificatisi nella *dramatic play area* e nel *block corner*. Anche in tal caso gli insegnanti leggono prima in autonomia e poi con il ricercatore la sequenza. Infine, vengono poste loro una serie di domande a partire da quanto appena approfondito. Lo scenario 1 proposto di seguito (Fig. 23) è perfettamente in linea con quanto già contenuto in McCray (2008):

Brittany and Jacob are playing in the dramatic play area and want to put their five babies to bed. There are no doll beds, so they make "cribs" out of three shoeboxes. Jacob says, "But there aren't enough cribs." Brittany responds, "These babies are younger," picking out the three babies with no hair and setting them near the shoeboxes. She picks up the two babies with thick hair, says, "These babies don't need to nap anymore," and sets them aside. Jacob says, "OK, but this baby needs the most room" and puts the biggest bald baby into the biggest shoebox. Brittany watches him and then puts the medium-sized baby in the medium-sized shoebox and the smallest bald baby in the smallest shoebox. Jacob says, "Now go to sleep, babies."

Figura 23. Versione originale Scenario 1 (McCray & Chen, 2012).

A seguito della lettura della sequenza vengono proposti ai docenti alcuni interrogativi, leggermente differenti e più ampi rispetto alla versione del 2008. In particolare, viene chiesto al maestro:

- "Che tipo di matematica vede in questo gioco?"
- Dove nello scenario la può cogliere?
- Cosa potrebbe dire ai bambini per aiutarli a percepirla?".²⁵

²⁵ Versione originale: "What kinds of mathematics do you see in this play?". "Where in the scenario do you see that math?". "What might you say to help the children also see that math?".

Tale strumento, definito *Preschool Mathematics PCK Interview (PM-PCK Interview)*, è pensato per valutare il *Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge In Mathematics*. A partire dai *Principi e dagli standard per la matematica scolastica sviluppati dal Consiglio nazionale degli insegnanti di matematica (NCTM; 2000)*, in tale scenario entrano in gioco diversi concetti matematici prescolari. Ad esempio: l'uso di una scatola da scarpe come una culla coinvolge il pensiero geometrico tridimensionale; riconoscere come non ci siano abbastanza culle per tutte le bambole richiede una corrispondenza biunivoca, che è fondamentale per un approccio al senso del numero. Inoltre, quanto descritto è fortemente ricco di dettagli che consentono di osservare: la presenza specifici materiali, i commenti dei bambini che interagiscono tra loro nella sequenza di gioco, i problemi che costoro incontrano e le azioni che compiono.

Nell'intervista, gli insegnanti che riescono a cogliere il maggior numero di costrutti di carattere logico-matematico, oltre a generare commenti che ne incoraggino l'elaborazione, ottengono complessivamente più punti.

La struttura di questo strumento è stata influenzata dalla letteratura sull'educazione matematica (Ball, 1988), dalla pedagogia prescolare (ad esempio, Bowman, Donovan e Burns, 2001; Clements, Sarama e DiBiase, 2004), dagli studi sullo sviluppo cognitivo (Kamii & DeVries, 1978; Mix, Huttenlocher e Levine, 2002) oltre che da un approfondimento relativo ai contenuti matematici prescolari (Copley, 2010; Ginsburg et al., 2008). Nello specifico, McCray e Chen (2012) hanno scelto di impiegare scenari didattici, come nel lavoro di Ball e colleghi (Hill et al., 2004), per individuare quel sottoinsieme di conoscenze matematiche particolarmente utili per l'insegnamento. L'intervista PM-PCK prende pertanto ispirazione dall'innovazione di Deborah Ball che sceglie di situare le domande all'interno di scenari concreti, allontanandosi così dalle tradizionali misurazioni relative al sapere del corpo docente.

Per cogliere le peculiarità di tale prospettiva si consideri, ad esempio, lo scenario 1 dell'intervista PM-PCK. Per rispondere alla domanda: *"Che tipo di matematica vedi in questo gioco?"*, un insegnante deve analizzare e spacchettare le idee matematiche incorporate nella sequenza dal carattere ludico. La capacità di esaminare una situazione e identificare le sue opportunità di "matematizzazione" si basa esplicitamente su una comprensione profonda del Content Knowledge (Clements et al., 2004). Inoltre, le risposte dei docenti alla domanda su come potrebbero "estendere la matematica in questo gioco" consentono all'intervistatore di cogliere quale sia la conoscenza dei docenti in relazione allo sviluppo dei bambini all'interno di questo specifico filone di contenuto. Infine, esse permettono di mostrare quali siano le competenze dei maestri in relazione alle possibili strategie da impiegare per estendere il pensiero logico-matematico dei discenti. Il momento in cui Jacob – nello scenario descritto – nota, ad esempio, come non ci siano abbastanza culle, potrebbe portare l'insegnante a

chiedergli: *"Come fai a saperlo?"*. In tal modo costui andrebbe ad offrire al piccolo l'opportunità di parlare o illustrare il proprio pensiero. Il maestro, in relazione alla fase di sviluppo di Jacob, potrebbe in aggiunta anche decidere di operare nella ZSP del bambino chiedendogli: *"Quante altre culle ti servono?"*; osservando, infine, le sue modalità risolutive.

In entrambi i casi, l'input dell'insegnante si basa fortemente e simultaneamente sulla comprensione di come si sviluppi l'intelligenza numerica dei discenti e sulla consapevolezza di quali possano essere le opportunità migliori per stimolarli verso forme di apprendimento più complesse in quest'area di contenuto.

In tal modo, lo scenario didattico fornisce un meccanismo unico e potente per attingere contemporaneamente alla conoscenza del contenuto (Content Knowledge), alla pedagogia e alla comprensione matematica degli studenti fornendo al ricercatore uno strumento capace di pervenire ad una migliore approssimazione del PCK.

4.8.2.3 Oppermann (2016)

Anche in tal caso la capacità degli insegnanti di scuola dell'infanzia di riconoscere i contenuti matematici presenti nel gioco dei bambini è stata valutata utilizzando un play-based scenario. La sequenza, così come le domande proposte ai docenti, sono state tratte dalla PCK interview di McCray (2008). A differenza di quanto condotto in passato, tuttavia, Oppermann et al. (2016) scelgono di non proporre interviste ma di ideare questionari semi-standardizzati. Lo scenario, nonostante alcune esigue differenze rispetto alla versione originale (quali ad esempio i nomi dei bambini o la struttura del testo che appare più sintetica e fluida), recita come segue (Fig. 24):

"Britta and Jacob are playing together with dolls. They want to put their five babies to bed. Since there are no doll beds they construct them one out of three shoeboxes. Jacob says "but there aren't enough cribs." Britta responds, "These babies are younger" picking out the three babies with no hair and setting them near the shoeboxes. She picks up the two babies with thick hair, says "these babies don't need to nap anymore," and sets them aside. Jacob says, "OK, but this baby needs the most room" and puts the biggest bald baby in the biggest shoebox. Britta watches him and then puts the medium-sized bald baby in the medium-sized shoebox and the smallest bald baby in the smallest shoebox. Jacob says, "Now go to sleep, babies."

Figura 24. Versione originale di Oppermann (2016).

Lo scenario comprende molteplici concetti di carattere logico-matematico tipici contesto prescolare (Fig. 25). Anche in tal caso ai docenti è stato chiesto di *nominare* il maggior numero di elementi matematici che potevano identificare. Inoltre, costoro sono stati invitati a *descrivere* la natura del contenuto matematico e a *classificarlo* seguendo la tassonomia di McCray (2008): numbers and

operations, shapes and spatial sense (geometry), patterns (algebra), classification (data), and measurement).

	Numbers & operations	Geometry	Patterns (algebra)	Data (classification) & measurement
Preschool level mathematics	<i>Counting, knowing numbers, comparing quantities</i>	<i>Identifying & describing shapes/analyzing, comparing, creating and composing shapes</i>	<i>Basis algebraic thinking: understanding addition & subtraction as putting together/taking from</i>	<i>Describing and comparing measurable attributes. Classifying objects and counting the number of objects in each category</i>
Sample mathematical elements in the scenario task	Jacob says, "But there aren't enough cribs."	Since there are no doll beds they construct them one out of three shoeboxes.	She picks up the two babies with thick hair, says "These babies don't need to nap anymore," and sets them aside.	Jacob says, "OK, but this baby needs the most room" and puts the biggest bald baby in the biggest shoebox. Britta [...] puts the medium-sized bald baby in the medium-sized shoebox and the smallest bald baby in the smallest shoebox

Figura 25. Categorie di analisi definite da Oppermann per lo scenario dal titolo: "Britta and Jacob are playing together with dolls".

Lo schema di codifica si è ispirato a quello di McCray (2008), ma non è completamente identico ad esso. Le risposte sono state, in particolare, codificate attribuendo: 1 punto per ogni parte della scena opportunamente identificata, da 1 a 3 punti aggiuntivi per ogni dettagliata descrizione relativa alla natura del contenuto matematico e 1 punto per ogni corretta categorizzazione. Complessivamente nello scenario possono essere identificate otto parti di carattere logico-matematico. Ognuna di esse contiene, inoltre, da uno a tre diversi aspetti del contenuto matematico che potrebbero essere assegnati a una categoria. Il punteggio massimo quindi ottenibile da un docente è pari a 32 punti.

4.8.2.4 Lee (2017)

Il PCK in matematica degli insegnanti di scuola dell'infanzia è stato valutato anche in tal caso utilizzando uno scenario-type approach (Ball et al. 2008). Lee (2017), infatti, riprende la situazione di Brittany e Jacob (Fig. 26) e pone ai docenti alcune domande tratte dalla Preschool Mathematics PCK Interview (McCray e Chen, 2012).

Brittany and Jacob are playing in the dramatic play area and want to put their five babies to bed. There are no doll beds, so they make 'cribs' out of three shoeboxes. Jacob says, "But there aren't enough cribs." Brittany responds, "These babies are younger," picking out the three babies with no hair and setting them near the shoeboxes. She picks up the two babies with thick hair, says, "These babies don't need to nap anymore," and sets them aside. Jacob says, "OK, but this baby needs the most room," and puts the biggest bald baby into the biggest shoebox. Brittany watches him and then puts the medium-sized baby in the medium-sized shoebox and the smallest bald baby in the smallest shoebox. Jacob says, "Now go to sleep, babies."

Figura 26. Brittany and Jacob (Lee, 2017).

Lo studio intende esaminare il Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge (PCK) in Mathematics. Ispirandosi a tale costrutto – che coinvolge noticing, interpreting, enhancing - gli

insegnanti sono stati invitati a: identificare situazioni matematiche in uno scenario di gioco per bambini; interpretarne la natura; definire come migliorare il pensiero matematico dei piccoli descritti nella situazione riportata. Le risposte, anche in tal caso, sono state valutate quantitativamente.

La prima parte dell'intervista si è focalizza in particolare sulla capacità degli insegnanti di notare la matematica all'interno dello scenario. Ai partecipanti è stato chiesto di identificare le parti della scena che, secondo la loro comprensione, contenevano concetti di matematica prescolare (Fig.). La seconda parte si orientata invece verso la capacità degli insegnanti di interpretare tali situazioni, guidandoli a descrivere la natura dei concetti legati a tale ambito disciplinare utilizzando la tassonomia (numeracy, counting, operations, compare, ordering, measuring, spatial relations, or classifying) originariamente proposta da McCray (2008). Inoltre, è stato chiesto loro di definire quali sottodomini dei preschool mathematics contents fossero coinvolti.

Mathematical situations	Mathematical skills in the situations	Mathematical content areas in the situations
Baby-to-shoebox by size order	Order by size/monotonic seriation Rule that repeats	Measurement Patterns
Shoebox = crib	Shape/space match	Shape
Babies INSIDE shoebox	'Crib' encloses Relationships of location/between objects	Spatial relations
Babies/shoebxes differ in size	Comparison by size	Measurement
Sort by hair = age	Logic/similarity Grouping	Classification
3 cribs hold 3 babies	Counting, number use 1-to-1 correspondence Compare/see amount/number	Number sense
Put two babies aside	Take away right amount/number	Operations

Figura 27. Situazioni matematiche, concetti e contenuti inclusi nello scenario come suggerito da McCray e Chen (2012).

I partecipanti sono stati incoraggiati a nominare, descrivere e classificare il maggior numero di elementi matematici che potevano identificare nella scena. La capacità di analizzare una situazione di gioco e identificare concetti matematici legati alla situazione, si basa esplicitamente sulla comprensione approfondita da parte degli insegnanti della conoscenza dei contenuti matematici.

La terza parte dell'intervista ha richiesto, infine, ai maestri di descrivere come intendessero migliorare il pensiero matematico dei bambini in base alla loro interpretazione. È stato così chiesto loro di suggerire alcune attività che potessero supportare il pensiero matematico dei bambini e sono state poste domande sulle strategie e le interazioni che avrebbero intrapreso con i discenti descritti. Le risposte dei docenti sono state valutate in base a come esse riflettessero la conoscenza del pensiero

matematico dei bambini all'interno del filone di contenuto e in relazione alle strategie che costoro avrebbero ipotizzato di utilizzare per migliorare il pensiero degli studenti (McCray e Chen 2012).

Il sistema di punteggio originale (McCray 2008) è stato adattato e rivisto per esaminare il livello di PCK dei maestri. Nella prima parte dell'intervista, i partecipanti hanno ottenuto 1 punto quando hanno identificato correttamente la situazione matematica nella scena. Vi erano, in particolare, sette situazioni matematiche (mathematical situation) nella scena di gioco presentata agli insegnanti (si veda fig. 27). Quindi un docente, riconoscendole tutte, aveva la possibilità di conseguire 7 punti. Nella seconda parte dell'intervista erano invece assegnati 2 punti se l'interpretazione era concreta e accurata e relativa a un concetto matematico descritto in fig. 27. Se il docente descriveva la situazione in modo un po' ambiguo gli veniva attribuito solo 1 punto. Se costui, invece, si esprimeva in termini generici o poco chiari non riceveva alcun punto. Inoltre, se il partecipante identificava con precisione il contenuto matematico relativo alle situazioni (mathematical content related to the situations), gli veniva assegnato un punto. Poiché vi erano 12 item di interpretazione (mathematical skills in the situation) e 8 contenuti matematici (mathematical content area in the situation), l'intervallo di punteggi possibili era compreso tra 0 e 32. Infine, le risposte dei docenti venivano valutate in relazione alle modalità da loro scelte per migliorare il pensiero matematico dei bambini tenendo in considerazione il loro grado di: math-focus (0-4 punti) e/o di play-related focus (0-4 punti) presente nella descrizione della loro interazione con i bambini. Pertanto, il punteggio relativo al *Noticing a mathematical situation* spaziava così tra 0 e 7 e quello relativo all'*Interpreting math activity* andava da 0 a 32. Infine, era possibile acquisire da 0 a 8 punti in relazione all'*Enhancing mathematical thinking*. Il punteggio totale possibile attraverso le tre sotto-scale era così di massimo 47.

Tali dati sono stati poi intrecciati anche con alcune informazioni relative alla biografia personale e professionale dei docenti coinvolti per cogliere eventuali correlazioni.

4.8.2.5 Confronto tra le diverse prospettive al fine di pervenire alla versione testuale e al sistema di analisi relativi al primo scenario della ricerca descritta

A seguito di un approfondimento delle ricerche che hanno impiegato lo scenario dal titolo: "Brittany and Jacob Play With Babies" si è scelto di rilevare quali potessero essere alcuni elementi utili ai fini dell'ideazione e conduzione delle interviste semi-strutturate relative al progetto di ricerca descritto. Inoltre, si è deciso di analizzare quali fossero alcuni elementi di possibile incongruenza o discrepanza in modo da fornire maggiori delucidazioni in relazione alle scelte intraprese e alle motivazioni ad esse sottese (Tab. 3).

Versione tratta dalla letteratura	Elementi significativi considerati utili ai fini del progetto di ricerca descritto nel presente elaborato	Elementi di possibile criticità rispetto ai fini del progetto di ricerca descritto nel presente elaborato
<p>McCray (2008)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Vengono definite le categorie di contenuto presenti nella situazione “BRITTANY AND JACOB PLAY WITH BABIES”. Questo consente di avere un chiaro riferimento in letteratura che consenta di definire come trasporle ed usarle. • A partire da McCray (2008) si basano, seppur con alcune differenze, tutti gli altri studi di seguito descritti (McCray & Chen, 2012; Oppermann, 2016; Lee, 2017). 	<ul style="list-style-type: none"> • Vengono poste ai docenti molteplici domande. Aspetto considerato critico in quanto il desiderio è di ipotizzare un minor numero di domande con un inferiore grado di strutturazione che possa così lasciare ai maestri coinvolti maggiori opportunità di apertura e dialogo. • La riflessione di McCray appare guidata. Viene, infatti, orientato significativamente l’intervistato. Inoltre, vengono assegnanti 0 punti per aspetti che, secondo la sua prospettiva, appaiono imprecisi o poco corretti. Tale aspetto appare quasi come un giudizio di valore sull’operato del docente. • Vi è una significativa difficoltà nel riuscire a trasporre i punteggi originali di McCray (2008) alla ricerca descritta in tale elaborato. Essa, infatti, non intende condurre una ricerca quantitativa e intende ipotizzare un’intervista semi-strutturata con domande differenti.

		<ul style="list-style-type: none"> • Nella tesi da cui è tratto il primo scenario (McCray, 2008) vi è un'analisi ulteriore che intende rilevare la relazione tra PCK, linguaggio matematico dei docenti e i risultati studenti (aspetti che si intendono al momento indagare nella ricerca descritta).
McCray and Chen (2012)	<ul style="list-style-type: none"> • Riprende McCray (2008) anche se gli scenari sono in tal caso solamente due. Cambia, in questo senso, anche il sistema di attribuzione dei punteggi che non va più ad inglobare i punteggi degli scenari 3 e 4 di McCray (2008). • Le domande rispetto a McCray (2008) sono più generali e, di conseguenza, più coerenti con gli intenti della ricerca descritta in questo elaborato. • Anche in tal caso, come in McCray (2008) vengono definite le categorie di analisi per lo scenario: "BRITTANY AND JACOB PLAY WITH BABIES". 	<ul style="list-style-type: none"> • L'intervista intende misurare quantitativamente il PCK. • Si ricollega allo studio di McCray (2008) in cui l'analisi delle situazioni - effettuata tramite l'intervista - viene intrecciata con il linguaggio matematico dei docenti (math-related language) e risultati di apprendimento degli studenti.
Oppermann (2016)	<ul style="list-style-type: none"> • Riprende lo scenario 1 di McCray (2008) e McCray e Chen (2012). Modifica, tuttavia, le categorie di analisi e cambia il sistema di definizione dei punteggi. • Utilizza lo scenario per cogliere la sensibilità degli insegnanti ai contenuti matematici presenti nel 	<ul style="list-style-type: none"> • Il ricercatore, invece di proporre alcune interviste, decide di ideare un questionario semi-standardizzato. Esso, anche in tal caso, intende misurare quantitativamente il PCK. • Le categorie sono interessanti, ma meno chiare e leggermente

	<p>gioco. Essa viene misurata attraverso la riflessione condotta dai docenti a partire da una descrizione scritta di uno momento di gioco.</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il ricercatore utilizza diversi strumenti, oltre al questionario, con cui intende cogliere le relazioni tra CK e sensibilità dei docenti nei confronti della matematica presente in situazioni ludiche. 	<p>diverse rispetto a quelle di McCray (2008) e McCray & Chen (2012).</p> <ul style="list-style-type: none"> • Nell'articolo (2016) non è descritto in forma esaustiva ed esemplificativa come si pervenga ai 32 punti complessivi.
<p>Lee (2017)</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Analizza il livello e l'estensione di noticing, interpreting ed enhancing. Inoltre, intende rilevare eventuali se correlazioni tra questi 3 costrutti e i fattori demografici dei docenti coinvolti (anni di insegnamento, titolo di studio, corsi di sviluppo professionale inerenti all'area logico-matematica). • Anche in tal caso, vengono descritte le categorie di contenuto presenti nella situazione al fine di condurre l'analisi per lo scenario: "BRITTANY AND JACOB PLAY WITH BABIES". L'autore definisce così, attraverso molteplici esempi, cosa rientri in ogni area. • Il focus è posto su una situazione di gioco libero. Lo studio descritto nel presente elaborato, al fine di condurre un'analisi che si focalizzi anche su una situazione più strutturata dall'insegnante ha scelto 	<ul style="list-style-type: none"> • Dalle interviste semi-strutturate, condotte durante il progetto di ricerca descritto nel presente elaborato, emergono più categorie rispetto a quanto prospettato da Lee (2017). Questo si è verificato soprattutto in riferimento all'interpretazione e definizione dei contenuti matematici presenti nella situazione. Le insegnanti, per esempio, evidenziano aspetti legati al di problem solving e alla temporalità. Tali aspetti non emergono dalle categorie di Lee. • Vengono descritti in modo chiaro i processi sottesi al calcolo dei punteggi. Essi appaiono, tuttavia, leggermente macchinosi. • Le risposte sono state valutate quantitativamente.

	<p>di aggiungere anche lo scenario 3 [Si veda Appendice 1.6].</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il Campionamento e la numerosità del campione risultano simili (nr.30 insegnanti prescolari) a quelli della ricerca descritta in tale elaborato. • Vi è un rimando alle informazioni demografiche dei docenti coinvolti. • È prevista la conduzione di un'intervista. • Si ispira a McCray (2008) e McCray e Chen (2012). • Ci è una chiara descrizione relativa al sistema di calcolo dei punteggi relativi al PCK. • Vengono riportati i numeri di docenti che, nello scenario proposto, identificano i 7 sotto-argomenti matematici presenti. Questo consente di avere una possibilità di confronto tra i risultati conseguiti nella ricerca di Lee (2017) e quelli raccolti nello studio proposto in tale elaborato. 	<ul style="list-style-type: none"> • Vi è la conduzione di un'intervista. Essa, tuttavia, appare strutturata in 3 sezioni legate a: Noticing, Interpreting, enhancing. <p>Nella ricerca condotta, invece, è come se le prime due sezioni coesistessero e cercassero di venir colte grazie alla prima domanda posta ai docenti insegnanti. Inoltre, diversi insegnanti hanno descritto – già nella prima domanda – le attività che intenderebbero realizzare a partire da quanto osservato anticipando così gli aspetti relativi all'enhancing. Questo rende più complessa la scissione delle 3 componenti: noticing, interpreting e enhancing.</p>
--	---	---

Tabella 3. Sintesi relativa ai diversi studi che hanno impiegato lo scenario 1.

4.8.2.6 Versione proposta ai docenti coinvolti nel presente progetto di ricerca

A partire da una revisione della letteratura internazionale che ha scelto di impiegare lo scenario dal titolo: “Brittany and Jacob play with babies” è stata ideata la versione del testo proposta ai docenti durante l'intervista semi-strutturata condotta durante lo studio di ricerca descritto nel presente elaborato. Il testo ed il titolo sono stati tradotti in italiano²⁶ mantenendo tuttavia una significativa fedeltà rispetto alla versione originale (Fig.28):

²⁶ Per ulteriori dettagli relativi anche alle immagini proposte, si veda Appendice 1.6 “Scenario 1”.

Barbara e Jacopo stanno giocando insieme con alcune bambole. Ad un certo punto vogliono mettere a letto i loro cinque bambini. Poiché non ci sono letti per bambole, decidono di fare delle "culle" con tre scatole da scarpe.

Jacopo dice: "Ma non ci sono abbastanza culle". Barbara risponde: "Questi bambini sono più piccoli", scegliendo i tre bambini senza capelli e mettendoli vicino alle scatole da scarpe. Barbara poi prende i due bambini con i capelli più folti e dice: "Questi bambini non hanno più bisogno di fare un pisolino" e li mette da parte. Jacopo dice: "Ok, ma questo bambino ha bisogno di più spazio" e mette il bambino senza capelli più grande nella scatola da scarpe più grande. Barbara lo guarda e poi mette il bambino senza capelli di taglia media nella scatola da scarpe di medie dimensioni e il bambino senza capelli più piccolo nella scatola da scarpe più piccola. Jacopo a questo punto dice: "Ora, bambini, dormite!".

Figura 28. Versione testuale impiegata per la conduzione delle interviste semi-strutturate.

In linea con gli studi condotti che hanno impiegato la medesima situazione per condurre una riflessione con i docenti, sono state scelte, riadattate e tradotte anche le domande che si è scelto di porre ai maestri coinvolti [Si veda Appendice 1.5].

A partire da esse, i docenti sono stati invitati a notare e interpretare gli elementi matematici presenti nella sequenza oltre a suggerire attività per implementare le competenze matematiche dei bambini.

Come in precedenza descritto, emerge come lo scenario copra un'ampia gamma di concetti matematici. A partire da una revisione della letteratura internazionale (McCray 2008; McCray & Chen 2012; Oppermann 2016; Lee, 2017) - che ha identificato quali potessero essere le diverse situazioni matematiche presenti nella scena di gioco e, di conseguenza, i contenuti matematici relativi alle situazioni – sono state così definite anche le categorie di analisi delle interviste che sono state video e audio registrate e poi trascritte. Si è scelto, tuttavia, di apportare alcune modifiche in linea gli intenti della ricerca e in riferimento alle Indicazioni Nazionali, testo ministeriale di riferimento italiano.

4.8.2.6.1 Struttura alla base dell'analisi del primo scenario

A seguito della trascrizione delle diverse interviste condotte, ha preso avvio la fase di analisi dei dati.

Essa si è costituita a partire da cinque azioni epistemiche (Sorzio, 2005):

- riflessione sui dati raccolti durante il lavoro sul campo permessa grazie alla definizione di un chiaro orientamento teorico.
- Codifica, ossia selezione dei dati in categorie. Essi vengono in particolare suddivisi in categorie tratte in tal caso dalla letteratura e riadattate, ove necessario, agli obiettivi del progetto di ricerca. Ad ognuna di esse è stata, nello specifico, associata un'etichetta con cui sono state evidenziate - attraverso un approccio carta-penna - le diverse parti testuali ritenute significative e rappresentative.

Il sistema di codifica scelto è stato poi progressivamente impiegato per coglierne l'adeguatezza descrittiva e per valutare la necessità di eventuali modifiche. Una volta individuate le macro-aree concettuali si è proceduto con un'analisi qualitativa di tipo descrittivo. Si è tuttavia scelto di cogliere anche quanto ciascuna categoria fosse presente nelle risposte fornite dai docenti di scuola dell'infanzia. È stata così calcolata, in alcuni casi, anche la frequenza assoluta relativa alla presenza di alcune di esse. Il ricercatore ha quindi codificato manualmente i dati, cercando modelli, categorie e temi emergenti (Strauss & Corbin, 1998).

- Allontanamento da una dimensione puramente descrittiva per pervenire alla ricostruzione delle strutture di senso sottese a quanto emerso grazie all'analisi.
- Interpretazione della ricerca e argomentazione di essa in relazione alle domande di ricerca. Per consentire questo, vi è stata una fusione tra concettualizzazione ed evidenze empiriche.
- Controllo intersoggettivo della ricerca che prevede, a ricerca conclusa, la discussione di essa all'interno di una comunità di esperti che la analizza e ne valuta la validità.

4.8.2.6.2 Categorie scelte

Per condurre l'analisi delle interviste semi-strutturate si è scelto di trarre ispirazione dagli studi di Lee (2017), che a loro volta si basano su quanto condotto da McCray (2008) e McCray e Chen (2012). Vi è, inoltre, anche qualche richiamo ad Oppermann (2016), da cui però vi è stato un leggero scostamento.

A titolo esemplificativo, il testo viene ripreso e in esso vengono evidenziate le principali categorie relative all'analisi delle situazioni matematiche presenti nella scena di gioco e alla loro interpretazione (Fig.29).

Barbara e Jacopo stanno giocando insieme con alcune bambole. Ad un certo punto vogliono mettere a letto i loro cinque bambini. Poiché non ci sono letti per bambole, decidono di fare delle "culle" con tre scatole da scarpe.

Jacopo dice: "Ma non ci sono abbastanza culle". Barbara risponde: "Questi bambini sono più piccoli", scegliendo i tre bambini senza capelli e mettendoli vicino alle scatole da scarpe. Barbara poi prende i due bambini con i capelli più folti e dice: "Questi bambini non hanno più bisogno di fare un pisolino" e li mette da parte. Jacopo dice: "Ok, ma questo bambino ha bisogno di più spazio" e mette il bambino senza capelli più grande nella scatola da scarpe più grande. Barbara lo guarda e poi mette il bambino senza capelli di taglia media nella scatola da scarpe di medie dimensioni e il bambino senza capelli più piccolo nella scatola da scarpe più piccola. Jacopo a questo punto dice: "Ora, bambini, dormite!".

Figura 29. Categorie presenti nel testo: "Barbara e Jacopo giocano con le bambole".

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le diverse categorie rilevabili nello scenario di cui sopra:

• **Misura**

Tale costrutto disciplinare appare, ad esempio, nel momento in cui Jacopo determina quale bambola abbia bisogno di più spazio e quale scatola lo offra (McCray e Chen 2012). Tale aspetto è percepibile anche in relazione ad un confronto tra i bambolotti stessi. Questa fase, infatti, rappresenta un ulteriore elemento relativo ad esperienze di pre-misura. Il fatto, inoltre, che i bambini collochino i neonati in "culle" ricavate da alcune scatole da scarpe di diverse dimensioni consente di rilevare nuovamente questo concetto. Inserire tre giochi di dimensioni diverse in contenitori di dimensioni ad essi coerenti richiede infatti da un lato un processo di classificazione e, dall'altro, una misurazione per determinare quale oggetto consenta la loro corretta collocazione (Oppermann,2016)

Nella scuola dell'infanzia, attraverso esperienze ludiche e concrete, è possibile iniziare a sperimentare i molteplici esiti che possono emergere da un confronto tra diversi enti rispetto a una qualità estensiva. Si possono così progressivamente osservare casi di uguaglianza o non uguaglianza. Nel caso di disuguaglianza vi è in aggiunta anche l'opportunità per iniziare ad impiegare una terminologia più specifica e legata a espressioni quali: *"più di/meno di, maggiore di/minore di"*. Si può infine procedere con esperienze di ordinamento crescente o decrescente.

Situazioni matematiche presenti nella scena	Interpretazione relativa al concetto matematico	Contenuto matematico relativo alle situazioni
Bambolotto - scatola da scarpe per ordine di grandezza.	<ul style="list-style-type: none"> • Per McCray (2008) il concetto di misura si lega al confrontare, stimare, usare unità di misura. • Riconoscere, confrontare e ordinare attributi come: lunghezza, volume, peso e area. 	Misura
Le bambole e le scatole da scarpe hanno dimensioni diverse. ²⁷	<ul style="list-style-type: none"> • Il bambino ha familiarità sia con le strategie del contare e dell'operare con i numeri sia con quelle 	

²⁷ Tale aspetto è stato inserito anche nella categoria classificazione in quanto tra i processi sintattici presenti in Lucangeli et al. (2003) si legge: "Selezionare gli oggetti differenziandoli per dimensione".

	necessarie per eseguire le prime misurazioni di lunghezze, pesi, e altre quantità (MIUR, 2012).	
--	---	--

• **Forma, pensiero geometrico tridimensionale**

L'idea di usare una scatola da scarpe come una culla è un esempio di pensiero geometrico tridimensionale (McCray 2008; McCray & Chen 2012).

Per Oppermann (2016) il fatto che non vi siano letti per le bambole e che si decida di costruirne alcuni si lega al mondo della geometria che prevede l'essere in grado di: identificare e descrivere forme; analizzarle, confrontarle, *crearle e comporne*.

Situazioni matematiche presenti nella scena	Interpretazione relativa al concetto matematico	Contenuto matematico relativo alle situazioni
Scatola da scarpe = culla	<ul style="list-style-type: none"> Riconoscere, identificare e nominare figure geometriche. Corrispondenza, associazione forma-spazio. 	<p>Forma</p> <p>Pensiero geometrico tridimensionale</p>

• **Relazioni spaziali (dentro, fuori, sopra, sotto): Concetti topologici**

Tali costrutti entrano in gioco nel momento in cui i bambini scelgono, ad esempio, di collocare le proprie bambole *dentro* la scatola da scarpe. Lee (2010, p. 32) si ispira a Kennedy e Tipps (2000, p. 354) e definisce il senso spaziale come: “la relazione tra gli oggetti e la loro posizione in un mondo tridimensionale”.

Situazioni matematiche presenti nella scena	Interpretazione relativa al concetto matematico	Contenuto matematico relativo alle situazioni
Bambole <i>dentro</i> la scatola da scarpe	<ul style="list-style-type: none"> Idea di culla che “racchiude”. Conoscere la relazione tra gli oggetti e la loro posizione in un mondo tridimensionale. 	<p>Concetti topologici</p>

- Classificare**

Barbara sceglie di mettere da parte i due bambolotti che hanno i capelli. In tal modo lei divide un singolo insieme (bambole) in due sottoinsiemi (bambolotti con capelli e senza capelli). Al tempo stesso, il fatto di assegnare tre giochi di differenti a tre scatole da scarpe di dimensioni diverse richiede un processo di classificazione di oggetti in: grandi, medi e piccoli.

Situazioni matematiche presenti nella scena	Interpretazione relativa al concetto matematico	Contenuto matematico relativo alle situazioni
Tipo di capelli = età	<ul style="list-style-type: none"> Raggruppare e ordinare oggetti e materiali secondo criteri diversi (McCray, 2008; MIUR, 2012). Ricerca somiglianze, differenze o affinità. 	Classificazione
Le bambole e le scatole da scarpe differiscono per dimensioni.	<ul style="list-style-type: none"> Distinguere dimensioni. Il passaggio classificatorio dagli aspetti qualitativi agli aspetti quantitativi porta il bambino a distinguere grandezze gradualmente disposte (grande, medio, piccolo). 	

- Senso del numero; Corrispondenza biunivoca; Stima percettiva (Subitizing), Quantificatori (ad esempio: uno, nessuno, tutti, ciascuno); Contare; Confronto tra quantità**

Riconoscere come non vi siano abbastanza culle è una costatazione frutto - ad esempio per Jacopo - di una corrispondenza biunivoca, aspetto fondamentale per il senso del numero. (McCray 2008; McCray & Chen 2012; Oppermann 2016). Il fatto di percepire a colpo d'occhio, senza ricorrere al conteggio, come ci siano cinque bambole è un'ulteriore esemplificazione della stima percettiva (subitizing). Tale categoria, non presente in letteratura, è stata aggiunta per riuscire ad analizzare alcune risposte dei docenti coinvolti nelle interviste.

Situazioni matematiche presenti nella scena	Interpretazione relativa al concetto matematico	Contenuto matematico relativo alle situazioni
<p>3 culle contengono 3 bambole</p> <p>Non vi sono abbastanza culle per ogni bambola e viceversa</p> <p>Nella sequenza ci sono 5 bambolotti, aspetto rilevabile a colpo d'occhio</p> <p>“Tutti i bambini senza capelli hanno una culla”</p> <p>“Nessun bambolotto con i capelli ha una culla”, Etc.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Contare. • Uso dei numeri. • Corrispondenza biunivoca. • Confrontare numeri e quantità. • Capacità di distinguere in modo rapido e accurato la quantità di un ridotto numero di oggetti o elementi senza ricorrere al conteggio. • Utilizzo di quantificatori. 	<p>Senso del numero; Corrispondenza biunivoca; Stima percettiva (Subitizing); Quantificatori; Conteggio; Confronto tra quantità</p>

• Operazioni

Barbara prende in braccio i due bambolotti con i capelli folti - rilevando come essi non necessitino più di fare il pisolino - e li mette da parte. Nella risoluzione di tale dilemma, per Oppermann (2016), vi è un richiamo alle basi del ragionamento e del pensiero algebrico. Appare cioè una prima comprensione di alcune operazioni quali addizione e sottrazione. Il fatto stesso di decidere di mettere da parte proprio *due* bambolotti è un ulteriore aspetto che si ricollega al fatto di essere consapevoli di quale sia, per esempio, la giusta quantità di elementi da togliere per riuscire ad avere il corretto numero di bambole possedendo solo tre scatole.

Situazioni matematiche presenti nella scena	Interpretazione relativa al concetto matematico	Contenuto matematico relativo alle situazioni
<p>Mettere da parte i due bambolotti</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Combinare, unire, togliere, dividere, etc. • Togliere la giusta quantità di elementi, etc. 	<p>Operazioni</p>

• Problem Solving

Tale categoria, non presente nella letteratura internazionale, è stata inserita al fine di riuscire a descrivere alcune risposte dei docenti coinvolti nel progetto di ricerca. Si è scelto quindi di trarre dagli studi relativi tale costrutto una possibile definizione e interpretazione che consentisse di dare fondamento scientifico ad essa. Secondo Halmos (1975), il miglior modo per imparare a risolvere problemi risiede proprio nell'affrontare problemi. Dal punto di vista normativo, tale aspetto è evidenziato anche nelle Indicazioni Nazionali del 2012 che sottolineano come lo sviluppo di competenze argomentative e legate al problem solving siano un traguardo fondamentale da sviluppare in una prospettiva verticale e trasversale (Di Martino, 2017).

Situazioni matematiche presenti nella scena	Interpretazione relativa al concetto matematico	Contenuto matematico relativo alle situazioni
<p>Risolvere un problema: vivere una situazione nuova in cui non si conosce già una procedura da applicare per raggiungere l'obiettivo (Di Martino & Zan, 2020).</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Capacità di far fronte ad un compito, o a un insieme di compiti, riuscendo a mettere in moto e a orchestrare le proprie risorse interne e a utilizzare quelle esterne disponibili in modo coerente e fecondo (Pellerey, 2004). Per i docenti coinvolti, questo si è legato al fatto che i bambini riuscivano a trovare una soluzione “logica” ad una situazione problema. • Ascoltare e valutare le argomentazioni altrui (Di Martino & Zan, 2020). 	<p>Problem Solving</p>

• Percezione del fluire tempo, temporalità

Anche tale categoria, non presente in letteratura, è stata aggiunta per intrecciare e dar voce alle risposte dei partecipanti. I bambini colgono, infatti, come una bambola senza capelli sia piccola. Di

conseguenza, in quanto tale, essa ha bisogno di dormire. Al contrario, un bambolotto con i capelli è percepito come grande e quindi senza più la necessità di dover risposare.

Situazioni matematiche presenti nella scena	Interpretazione relativa al concetto matematico	Contenuto matematico relativo alle situazioni
Le bambole senza capelli sono grandi per età. Esse non necessitano quindi di riposare a differenza dei bambolotti senza capelli che risultano ancora piccoli in termini anagrafici.	<ul style="list-style-type: none"> • Percezione dei cambiamenti insensibili o vistosi che avvengono nel corpo in relazione allo scorrere del tempo (Miur, 2012). 	Temporalità

4.8.2.6.3 Analisi del primo scenario

I docenti sono stati invitati a notare e interpretare gli elementi matematici presenti nella sequenza oltre a suggerire attività per implementare le competenze matematiche dei bambini descritti.

L'analisi delle risposte fornite alla prima domanda²⁸ evidenzia come nello scenario proposto gli insegnanti notino contenuti matematici principalmente legati alla misura (96%) e al senso del numero (88%); aspetto che appare in linea con la letteratura (Lee, 2017). Tali costrutti sono seguiti da classificazione (80%), problem solving (80%), operazioni (64%) e senso del tempo (60%). Inoltre, emerge come il 12% dei docenti rilevi elementi legati ad aspetti topologici presenti nella situazione descritta; mentre solo il 16% colga la presenza di possibili rimandi a forme geometriche (Fig.30).

I risultati della ricerca sottolineano pertanto la necessità di implementare la sensibilità degli insegnanti della scuola dell'infanzia verso il riconoscimento e la valorizzazione dei diversi contenuti che compaiono nelle situazioni ludiche, tipiche del contesto prescolare. Il rischio è, infatti, associato al fatto che i maestri possano non riuscire a promuovere il pensiero matematico e, nello specifico geometrico, dei bambini. Il fatto che alcuni aspetti siano apparsi tra i più complessi da cogliere, evidenzia come sia necessario condurre una riflessione sulla formazione dei docenti per ideare percorsi che implementino le loro capacità di noticing.

²⁸ Si fa riferimento alla domanda: *Secondo lei, quali concetti matematici sono presenti/potremmo rilevare nella situazione che abbiamo appena letto?* [Si veda Appendice 1.5].

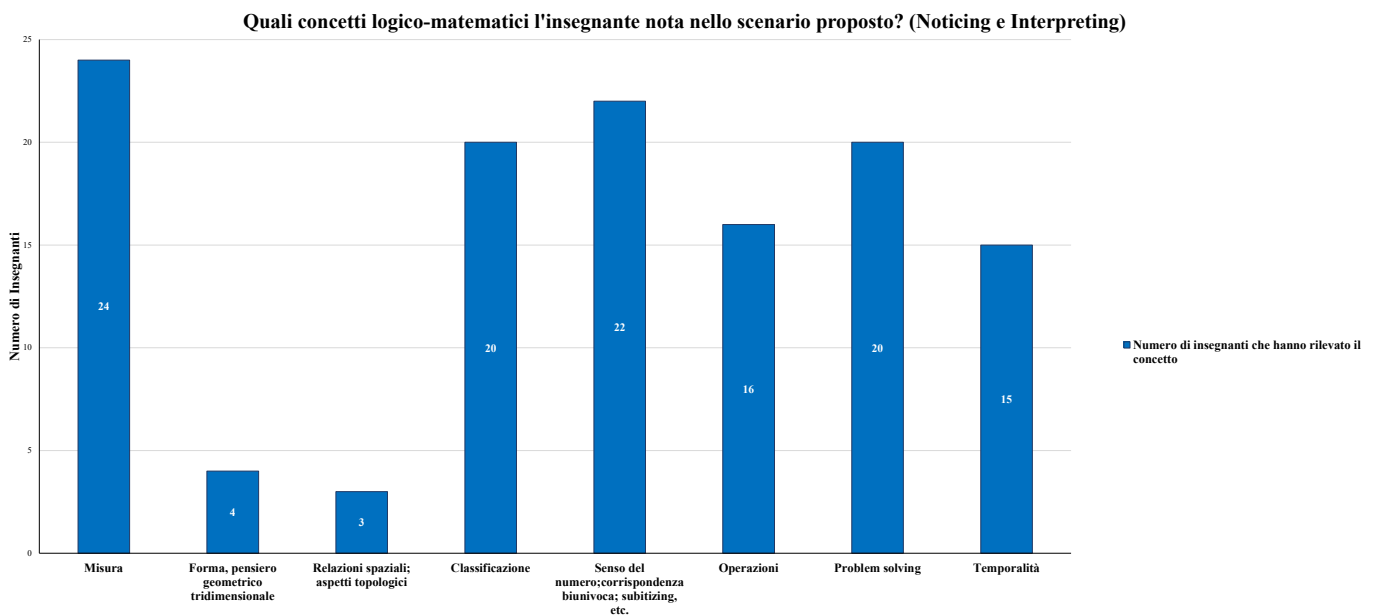


Figura 30. Grafico relativo ai concetti di carattere logico-matematico rilevati dai docenti nella situazione.

Sempre in relazione alla prima domanda, si è posta particolare attenzione alle interpretazioni degli insegnanti in relazione allo scenario proposto (Focus su interpreting). Non sono stati attribuiti dei punteggi come nel caso di McCray (2008), McCray and Chen (2012), Oppermann (2016), Lee (2017). Tuttavia si è scelto, comunque, di osservare se esse fossero generiche o concrete.

L'analisi delle risposte ha consentito di osservare come le descrizioni di 21 docenti su 25 appaiano concrete e complessivamente accurate. Il nesso con la realtà si intreccia, in alcuni casi (2/21), anche con un forte richiamo al vissuto della propria sezione. È come se alcuni maestri abbiano scelto di trasporre la situazione appena letta al proprio contesto-classe e in riferimento ai propri bambini. Emerge inoltre come alcuni intervistati (4/21), nell'interpretare lo scenario proposto, scelgano di esplicitare sin da subito - quasi anticipando la seconda domanda relativa all'enhancing - le domande e le riflessioni che svilupperebbero con gli alunni partendo dalla situazione proposta. In riferimento a questo, è come se si orientassero già all'enhancing descrivendo anche le modalità di interazione che intraprenderebbero eventualmente con i discenti. In particolare, si evidenzia come una maestra - attenta anche al ricorso e alla scelta di una terminologica specifica della disciplina - nel descrivere i contenuti matematici presenti nella situazione, espliciti chiaramente alcune riflessioni in riferimento allo sviluppo del pensiero logico-matematico dei bambini, protagonisti dello scenario appena letto. Non essendovi informazioni di contesto nella situazione proposta, costei evidenzia come quanto descritto possa essersi verificato solo con bambini con più di tre anni. Quanto illustrato infatti, secondo lei, apparirebbe fortemente complesso per lo sviluppo cognitivo di bambini più piccoli di scuola dell'infanzia.

Tra le 25 interviste condotte, solo 4 descrizioni appaiono generiche ed ampie. Tuttavia anche in questi casi, pur non assistendo ad un ricorso ad una terminologia specifica della disciplina, emerge come i

docenti riescano comunque a nominare ed interpretare, senza ambiguità, i diversi elementi matematici presenti nella situazione.

A partire dalla seconda domanda²⁹, è stato possibile cogliere alcuni aspetti relativi all'Enhancing. In riferimento ai concetti logico-matematici su cui le insegnanti lavorerebbero per ampliare le comprensioni dei bambini in relazione ad alcune competenze che, sulla base della situazione che hanno appena letto, sono ancora in fase di sviluppo emerge come la maggior parte di loro proporrebbe esperienze di problem solving (72%) a partire dallo scenario descritto. Inoltre, il 68% di esse lavorerebbe su aspetti connessi alla misura. In linea con quanto notato, solo l'8% delle maestre lavorerebbe su aspetti connessi alla forma e al pensiero geometrico. Inoltre, il 12% proporrebbe esperienze relative ad aspetti topologici (Fig.31). Da quanto descritto, si evince quindi come gli insegnanti abbiano bisogno, in linea con la letteratura, di una formazione che li porti a lavorare principalmente sui prerequisiti semantici e non solo sulla risoluzione dei problemi. Il fatto di non cogliere la presenza di alcuni contenuti nella situazione osservata, porta infatti inevitabilmente i docenti a non intraprendere percorsi che possano implementarli. La capacità di interpretazione è significativamente associata al fatto di poter promuovere lo sviluppo del pensiero matematico dei bambini. Pertanto, i maestri che possiedono minori conoscenze, ad esempio legate alle relazioni spaziali, hanno meno probabilità di ideare attività o interazioni che possano estendere e ampliare tali contenuti disciplinari. Per Anders e Rossbach (2015) diviene imprescindibile implementare la sensibilità dei docenti di scuola dell'infanzia verso il riconoscimento e la valorizzazione dei diversi elementi e costrutti matematici che appaiono in situazioni ludiche, tipiche di tale contesto scolastico. Solo attraverso queste capacità, costoro potranno fornire feedback e supporti significativi ai discenti che stanno apprendendo. Tali abilità non solo consentono una migliore lettura del pensiero matematico degli alunni, ma permettono anche ai maestri di scegliere consapevolmente cosa sia necessario e prioritario insegnare, che tipologia di problemi potrebbero essere posti agli studenti e in che successione temporale al fine di facilitare la loro comprensione (Loughran 2010).

Occorre così che la ricerca e chi si occupa di formazione del corpo docente si orientino nel valorizzare le specificità e i bisogni degli insegnanti della scuola dell'infanzia; concepiti come professionisti che necessitano di particolari conoscenze, abilità e disposizioni (Parks et al., 2015). Se non supportati adeguatamente nell'acquisizione di queste conoscenze e capacità, costoro rischiano infatti di non riuscire a promuovere interazioni significative con i propri bambini in relazione ai diversi contenuti

²⁹ La domanda a cui si fa riferimento è: *Secondo lei, quali attività potremmo creare/ipotizzare/strutturare per ampliare le comprensioni dei bambini in relazione ad alcune competenze che, sulla base della situazione che abbiamo appena letto, sono ancora in fase di sviluppo?* [Si veda Appendice 1.5].

matematici, oltre a non supportare adeguatamente l'apprendimento dei piccoli in relazione alle loro reali curiosità e necessità.

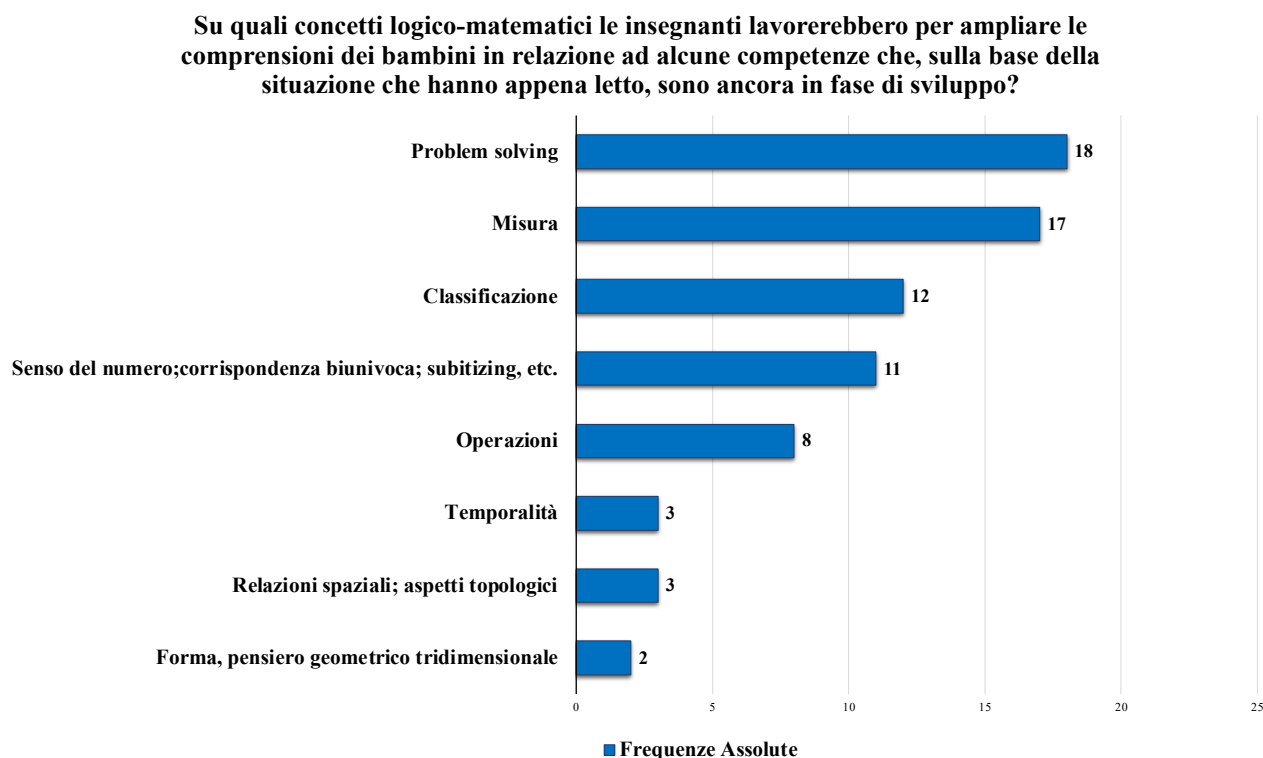


Figura 31. Grafico relativo ai concetti logico-matematici su cui le insegnanti lavorerebbero con i bambini descritti nello scenario.

Un'analisi attenta anche alle descrizioni dei docenti, consente di evidenziare come nelle riflessioni condotte da alcune insegnanti (5/25) si colga come alcune di loro, partendo dalla situazione proposta, intendano proseguire e spaziare. Tra le possibilità scelte, alcune di loro ideerebbero delle situazioni-problema vicine al vissuto dei bambini. Significativa attenzione viene rivolta in alcuni casi anche alla descrizione esplicita delle domande o di alcuni possibili input che costoro si sentirebbero di proporre ai bambini. Il filo conduttore è comunque il desiderio, a partire dalla situazione proposta, di comprendere quali siano i ragionamenti sottesi alle scelte dei bambini.

Oltre a quanto rilevato, vengono ripresi anche alcuni elementi apparsi come significativi. Nella situazione proposta vi sono due insegnanti che non fanno riferimento ad alcun contenuto logico-matematico evidenziando come, in relazione alle ottime competenze dei bambini, non si sentirebbero di intervenire.

Una di esse riporta inoltre come, coerentemente quanto sopra, non si sentirebbe di potenziare alcun aspetto essendo la situazione descritta un momento di gioco libero dove tutto le appare chiaro, lineare

e concluso. Nel caso in cui lo scenario ipotizzato avesse descritto una situazione strutturata sarebbe, eventualmente, intervenuta.

Altre tre insegnanti, ritenendo anch'esse la situazione già conclusa e risolta, non interverrebbero ma osserverebbero semplicemente i bambini per coglierne i pensieri e le riflessioni. Tuttavia, a differenza delle due docenti di cui sopra, costoro esplicitano alcuni elementi logico-matematici su cui lavorerebbero nel caso in cui dovessero necessariamente dover agire. In ogni caso, emerge come il loro intervento sia comunque un qualcosa descritto solo perché richiesto esplicitamente dall'intervistatore. Pur con alcune peculiarità, emerge pertanto come 5 maestre su 25 non si sentirebbero di "intromettersi" sostenendo come i bambini descritti nella situazione, possiedano già buone competenze logico-matematiche. Traspare così è una chiara visione di un docente-regista, che interviene solo se necessario, ed il cui ruolo delineato è facilitatore e una guida nel processo di apprendimento. Ne appare mutata anche la visione dell'insegnamento che, in tale prospettiva, nasce dal vissuto dei bambini e dalle situazioni che si originano in sezione. Inoltre, esso si origina dalla discussione legata a problemi significativi e alla presenza di domande che stimolino lo sviluppo del pensiero dei discenti. Gli studenti sono pertanto percepiti come soggetti attivi e sono stimolati a poter rispondere in modo creativo al fine di sviluppare un sapere che sia significativo per loro. Costoro hanno così la possibilità di poter portare nel contesto classe il proprio vissuto, intrecciando in tal modo la propria cultura personale con quella originatasi all'interno della sezione, in un cammino di re-invenzione dei processi matematici. Lo sviluppo di competenze logico-matematiche nasce quindi da problemi reali, è guidata dall'insegnante e implementata grazie alle interazioni con gli altri. Il docente diviene così un supporto capace di: porre opportune domande che possano stimolare il pensiero inventivo; creare collegamenti quando necessario; aiutare gli studenti a riassumere e organizzare le proprie conoscenze (Meyer, 1997).

Solitamente le interazioni in classe seguono lo schema: avvio-risposta-valutazione e l'insegnante gestisce gran parte di esse. Secondo Cobb l'uso sistematico e quasi esclusivo della sequenza tipica di interazione *avvio-riposta-valutazione* non favorisce lo sviluppo di una competenza matematica effettiva, quanto piuttosto l'acquisizione di una serie di regole procedurali, piuttosto fragili. Questo può portare i bambini a credere che la matematica sia una disciplina rigida e formale. Al contrario, l'introduzione nei contesti scolastici di modelli di interazione più elaborati può favorire l'esplorazione da parte dei discenti dei concetti e lo sviluppo di una comprensione più avanzata di essi. Progressivamente, si andrà così a creare nel tempo una comunità di apprendimento efficace (Sorzio, 2005). In una conversazione che ha luogo in situazioni emotivamente stimolanti, il discente è guidato in tal modo non solo a riconoscere il punto di vista dell'adulto, ma – attraverso le sue parole – anche

ad avere accesso al mondo esperienziale che è concettualizzato in maniera complessiva e secondo una prospettiva culturale (Sorzio et al., 2020).



Figura 32. Grafico relativo al play-related focus in the description (Lee, 2017).

A partire dagli studi di Lee (2017) e nella consapevolezza di come nel contesto della scuola dell'infanzia il gioco sia uno tra i più potenti mezzi e mediatori per promuovere le diverse competenze, si è scelto di condurre un'ulteriore analisi relativa alle risposte fornite dai docenti. In particolare, si è cercato di rilevare se, per ampliare le comprensioni dei bambini, vi fosse un'attenzione al gioco nella loro descrizione (play-related focus in the description).

Da una prima analisi (Fig. 32) emerge come i maestri rileggano la situazione proposta, trasponendola al proprio contesto classe. Questo può essere forse dovuto alla mancanza di informazioni nella descrizione dello scenario (come ad es. età dei bambini, cosa si sia verificato prima o dopo...). Gli insegnanti, inoltre, scelgono di fornire input per implementare aspetti matematici ponendo particolare attenzione alla componente ludica, al vissuto dei bambini, alla componente emotiva e all'utilizzo di materiali concreti. Particolare cura è stata poi rivolta anche alla componente metacognitiva e al tema dell'inclusione. Diversi docenti hanno infatti evidenziato il desiderio di voler comprendere le scelte attuate dai discenti al fine di supportarli anche a comprendere se vi sarebbe potuta essere una soluzione alternativa volta a far dormire tutti i bambolotti senza escluderne nessuno.

Nel contesto prescolare, intrecciare la componente intellettuale con quella affettiva traspare come un elemento imprescindibile. La separazione tra componenti cognitive, affettive, motivazionali e intenzionali è stata nel tempo una mancanza tipica della psicologia tradizionale. Tuttavia, ad oggi, ci si rende conto di come il pensiero non possa essere concepito come scisso dalle emozioni, dagli

interessi e dai bisogni degli individui. Lo sviluppo dei bambini non è infatti solo un potenziamento di componenti tra loro separate, ma è un processo di organizzazione della loro coscienza, all'interno delle loro pratiche quotidiane (Sorzio et al., 2020).

4.8.3 Secondo scenario: “Luca e Anna giocano a fare la spesa”

4.8.3.1 Gasteiger et al. (2020)

Gasteiger et al. (2020), consapevoli di come vi fossero in letteratura diversi strumenti qualitativi per analizzare l'MPCK degli insegnanti della scuola dell'infanzia ma come ne mancassero di standardizzati adatti per la conduzione di studi su larga scala, hanno scelto di ideare un test cartapenna con items a scelta multipla. Il loro intento era così di riuscire a misurare l'Early Childhood Teachers' Mathematical Pedagogical Content Knowledge dei docenti rispettando e valorizzando la loro conoscenza implicita. Quanto da loro strutturato rappresenta quindi un aspetto di innovatività, poiché riesce a combinare sia una prospettiva cognitiva che situata.

Per rendere operativo il costrutto dell'MPCK dei docenti, costoro si sono ispirati ad alcune situazioni concrete che potrebbero verificarsi nei contesti prescolari. Esse sono state descritte in modo approfondito e senza il ricorso a termini tecnici. Il test si basa, nello specifico, sulla descrizione di quattro situazioni tipiche del kindergarten. In relazione a ciascuna di loro vi sono una serie di domande che intendono misurare: la professional knowledge concerning mathematical abilities of children (task 1) e la professional knowledge of adaptive mathematical learning activities (task 2). Per consentire di rilevare tali costrutti sono stati sviluppati, in particolare, diversi item a scelta multipla focalizzati sulle abilità dei bambini presenti nella sequenza proposta. Inoltre, per valutare se i docenti possiedano specifiche conoscenze professionali che gli permettano di strutturare attività di apprendimento matematico adattivo, sono state strutturate alcune opzioni di risposta volte a comprendere come costoro si pongano nei confronti delle affermazioni o alle azioni dei bambini. A titolo esemplificativo, di seguito vengono descritte due delle situazioni proposte:

- **SITUAZIONE 1: *Counting***

Essa riguarda il conteggio (Fig. 33):

You watch the following situation:
Max goes to the table with games. There are already four children at the table. The children want to play a board game with dice. You ask Max: "How many children want to play with the game?".
Max points to himself and to each individual child at the table. Each time he points to a child, Max slowly states a number word: "One, two, three, four, five!". He remains silent and looks at you. You ask again: "And? How many children want to play with the game?". Max restarts the counting process and points to each child individually and says: "One, two, three, four, five!".
You show him the box with the tokens and ask: "Each player needs a token. How many tokens do we need?". Max looks at you and shrugs.
You say: "How can we find out?". Max takes a token and puts it next to one of the children at the table. He takes another token and puts this one next to another child at the table. He continues until every child at the table has a token. You ask: "And? How many tokens did you give to the children?" Max counts the tokens while pointing to them one by one and says: "One, two, three, four, five!".

Figura 33. Situazione 1 proposta nel test di Gasteiger et al. (2020).

MAX shows that he already knows a lot about numbers and magnitude. What is he able to do? Indicate the correct answer with a cross.

	he is able	he is not able	is not observable	do not know
He is able to count until five.	X			
He is able to say how many children would like to play.		X		
He can make an unequivocal mapping.	X			
...				

Figura 34. Esempio di possibili opzioni di risposta relative alla prima situazione (Gasteiger et al., 2020).

In riferimento a tale situazione, gli insegnanti della prima infanzia sono invitati a decidere (Fig. 34), per esempio, se Max sia in grado di: contare fino a cinque e da tre in poi, stabilire quanti gettoni siano necessari, illustrare una modalità che consenta di definire quanti token servano, contare da cinque a ritroso, esplicitare cosa debba essere aggiunto a un certo numero per ottenere cinque, etc.

In aggiunta a questo, ai docenti è chiesto di scegliere quale attività tra quelle proposte possa supportare l'apprendimento del bambino descritto nella situazione (Fig. 35).

Which of the following activities might help MAX best to learn, what he is not able to do yet?
Indicate one response.

- Counting aloud till five with the whole group: "We are counting till 5: one, two, three, four, five!"
- Sorting buttons per color, counting them and telling another child, how many yellow, blue, red buttons... there are.
- Writing digits in the sand using his finger.
- Counting backwards like doing a countdown.
- I don't know.

Figura 35. Esempi di items legati al taks 2. Focus specifico sulla situazione 1 (Gasteiger et al., 2020).

• **SITUAZIONE 2: Geometric pattern**

Essa si concentra (Fig. 36), nello specifico, su modelli (patterns) e forme geometriche.

You watch the following situation:
 Emma plays with blue forms.
 She makes a pattern and says:
 "Always two, then one. Now I need two circles"! She puts two circles in the row.
 After that she hesitates. She can't find a square. There are many triangles and circles.
 She says: "There are only rooftops and circles. Now it does not continue".

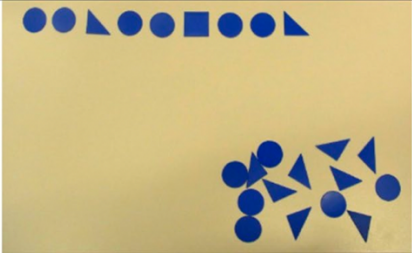


Figura 36. Situazione 2 proposta nel test di Gasteiger et al. (2020).

In relazione alla sequenza descritta, anche in tal caso, gli insegnanti sono invitati a stabilire (Fig. 37) se, per esempio, Emma sia in grado di: descrivere uno schema regolare, padroneggiare i nomi corretti delle forme utilizzate, conoscere le caratteristiche essenziali dei triangoli, distinguere un quadrato e un rettangolo, denominare un triangolo, spiegare cosa sia un quadrilatero, etc.

EMMA shows that she knows a lot about shapes and patterns. What is she able to do? Indicate the correct answer with a cross.				
	she is able	she is not able	is not observable	do not know
She is able to sort different triangles.			X	
She is able to make a regular pattern.	X			
...				

Figura 37. Esempio di items relativi al task 1. Focus specifico sulla seconda situazione (Gasteiger et al., 2020).

Anche in relazione a tale scenario, a seguito di questo primo blocco di domande, è chiesto ai docenti di stabilire quale attività potrebbe essere proposte alla bambina per implementare alcune sue competenze che sono ancora in fase di sviluppo (Fig. 38).

Which of the following activities might help EMMA best to learn what she is not able to do yet? Indicate <u>one</u> response.
<input checked="" type="checkbox"/> Look! You can continue your pattern with the forms you have.
<input type="checkbox"/> Get the squares in the wardrobe.
<input type="checkbox"/> Sort all forms, which are remaining.
<input type="checkbox"/> Make a new pattern.
<input type="checkbox"/> I don't know.

Figura 38. Esempi di items legati al task 2. Focus specifico sulla situazione 2 (Gasteiger et al., 2020).

Emerge chiaramente come per ciascuna delle sequenze proposte vengano ideati due diversi tipi di task, ciascuno con una propria serie di items. Il loro intento è di valutare le conoscenze professionali degli insegnanti in relazione ad:

- abilità matematiche dei bambini (Task 1. Focus su: Early Childhood Teachers' Professional Knowledge Concerning Mathematical Abilities of Children);
- attività di apprendimento adattivo che si verificano in contesti di informali ma che possono favorire lo sviluppo del pensiero logico-matematico dei discenti (Task 2: Focus su: Knowledge of Adaptive Mathematical Learning Activities).

Nel primo task, in particolare, i diversi item proposti descrivono una possibile abilità matematica presente nello scenario descritto e ai docenti è chiesto di stabilire se il bambino sia “abile/capace di” o “non abile/non capace di”; oppure se “l’abilità non sia osservabile nella situazione proposta” o se il partecipante “non conosca la risposta” (Fig. 34 e 37). Complessivamente, sono state ideate circa 8 opzioni per ogni situazione; pervenendo in tal modo a 31 item.

Il secondo compito prevede invece due item a scelta multipla per ogni situazione proposta. Ognuno di essi presenta quattro diverse attività matematiche. Ai partecipanti viene chiesto di scegliere quale, secondo loro, possa meglio rispondere ai bisogni del bambino mostrato nello scenario (Fig. 35 e 38). Considerando il test nella sua totalità, esso si compone così di 39 item: 31 relativi al primo compito e 8 associati al secondo.

Lo strumento intende misurare, come descritto in precedenza, l’MPCK degli insegnanti della scuola dell’infanzia. I punteggi dei test dovrebbero quindi, secondo quanto ideato, essere interpretati come un possibile indicatore delle conoscenze dei docenti in relazione all’insegnamento della matematica nel contesto prescolare. Nonostante il suo grado di strutturazione e di attribuzione di possibili giudizi, esso risponde a scopi di ricerca e non ad intenti valutativi o diagnostici.

4.8.3.1.1 Situazione 4: Egg carton

Tra le diverse situazioni proposte da Gasteiger et al. (2020), verrà di seguito descritta nel dettaglio la quarta. Essa, infatti, è stata poi scelta e riadattata al fine di poter essere impiegata nel progetto di ricerca descritto nel presente elaborato.

Tale scenario descrive l’interazione di due bambini in un contesto di gioco simbolico: il “Fare la spesa” (Fig.39).

Egg carton: In situation 4 a boy and a girl play shopping with an egg carton. This situation focuses on the part-part-whole concept and on conceptual subitizing. The boy orders five eggs. The girl fills the egg carton with three eggs in the upper and two eggs in the lower row. The boy complains that there are not enough eggs as one row must be fully filled with eggs. The girl argues that there are five eggs, as three eggs in the upper and two eggs in the lower row make together five eggs. The boy counts the eggs by pointing to each egg and concludes that there are five eggs in the carton.

Figura 39. Versione originale della Situazione 4 (Gasteiger et al., 2020).

Questo scenario si concentra, nello specifico, sul concetto di parte-tutto e sul subitizing concettuale (Gasteiger et al., 2020). In riferimento ad esso, come nel caso delle precedenti sequenze descritte, ai docenti viene chiesto di stabilire se il bambino descritto sappia che: due più tre fa cinque; vi possono stare 10 uova in un cartone; l'ultima parola pronunciata in un processo di conteggio indica il numero di elementi di una collezione. Inoltre, se egli è in grado di: suddividere un insieme di cinque oggetti in sottoinsiemi, confrontarli contando, utilizzare parole adatte per esprimere tale comparazione e presentare il numero cinque in tre modi differenti.

Non essendovi, nell'articolo proposto da Gasteiger et al. (2020), una tabella esplicativa relativa a tale sequenza, si è scelto di idearne una ispirandosi a quelle già proposte per le altre situazioni (Tab. 4).

Il bambino mostra di sapere già molto riguardo ai numeri e al conteggio. Secondo lei, cosa è in grado di fare il bambino?				
Indichi la risposta corretta con una croce.				
	È in grado	Non è in grado	Non è osservabile	Non lo so
Lui è in grado di sapere che due più tre fa cinque.				
Lui è in grado di sapere come vi possano stare 10 uova in un cartone.				
Lui è in grado di sapere che l'ultima parola-numero pronunciata in un processo di conteggio rappresenta la numerosità dell'insieme. [Richiamo al principio di cardinalità di Gelman & Gallistel (1978)].				
Lui è in grado di suddividere un insieme di cinque elementi in sottoinsiemi.				
Lui è in grado, contando gli elementi, di confrontare due insiemi.				

Lui è in grado di utilizzare una terminologia adatta per confrontare due insiemi.				
Lui è in grado di presentare il numero cinque in tre modi differenti.				

Tabella 4. Ideazione dei possibili item relativi al task 1. Focus specifico sulla situazione 4.

Anche in tal caso, come per le precedenti sequenze, ai docenti viene chiesto di selezionare una possibile attività che consenta al bambino di apprendere qualcosa che, sulla base della situazione mostrata, egli ancora non conosce o non è in grado di fare.

4.8.3.2 Versione proposta ai docenti coinvolti nel presente progetto di ricerca

A partire dalla quarta situazione proposta nel questionario ideato da Gasteiger et al. (2020), si è scelto di pervenire ad una possibile versione dello scenario che potesse rispondere agli intenti del progetto di ricerca descritto in tale elaborato. In particolare, la sequenza è stata tradotta dall'inglese all'italiano. Inoltre, per facilitare la comprensione da parte degli insegnanti coinvolti, al testo è stata affiancata anche un'immagine esplicativa di quanto raccontato a livello narrativo.

La situazione presentata (Fig.40) ai maestri durante l'intervista semi-strutturata viene di seguito riportata [Si veda Appendice 1.6 "Scenario 2"].

Durante la pausa che segue il momento del pranzo, Luca e Anna stanno giocando "a fare la spesa". Luca si reca nel negozio di Anna e ordina cinque uova. La commerciante Anna riempie il cartone delle uova con tre uova nella fila superiore e due uova nella fila inferiore. Come mostrato in figura.



Luca si lamenta perché sostiene come non ci siano abbastanza uova poiché una fila deve essere riempita completamente di uova. Anna sostiene che ci sono cinque uova, poiché tre uova nella fila superiore e due nella fila inferiore formano insieme cinque uova.

Luca a questo punto conta le uova indicandone una per volta e conclude come ci siano cinque uova nel cartone.

Figura 40. Versione proposta ai docenti durante l'intervista semi-strutturata.

A partire da quanto letto, gli insegnanti sono stati invitati a rispondere ad alcune domande aperte. Non è stato infatti sviluppato un test standardizzato a risposta multipla, come nella versione originale. Quanto ideato e indagato dallo strumento di Gasteiger et al. (2020) è stato comunque riadattato al fine di approfondire le medesime prospettive, oggetto di interesse. Questo è stato possibile attraverso la definizione di alcune domande che hanno caratterizzato l'intervista semi-strutturata. L'intento era infatti volto a lasciare maggiore libertà ai docenti. Si è scelto così di non orientarli con opzioni di risposta già predefinite. Il focus dell'attenzione è stato inoltre ampliato – rispetto alla versione di Gasteiger et al. (2020) - per favorire su una riflessione non solo relativa al bambino descritto nella sequenza, ma all'intera trama narrativa.

In particolare, gli interrogativi proposti ai partecipanti sono stati gli stessi già ipotizzati per l'analisi del primo scenario. L'obiettivo era infatti di poter analizzare, anche in tal caso, aspetti connessi a: Noticing, Interpreting, and Enhancing [Si veda Appendice 1.5].

4.8.3.2.1 Categorie scelte

Per condurre l'analisi delle interviste semi-strutturate si è scelto di trarre ispirazione dagli studi di Gasteiger et al. (2020). A titolo esemplificativo, il testo viene ripreso e in esso vengono evidenziate le principali categorie relative all'analisi delle situazioni matematiche presenti nella scena di gioco e alla loro interpretazione (Fig.41).

Durante la pausa che segue il momento del pranzo, Luca e Anna stanno giocando "a fare la spesa". Luca si reca nel negozio di Anna e ordina cinque uova. La commerciante Anna riempie il cartone delle uova con tre uova nella fila superiore e due uova nella fila inferiore. Come mostrato in figura.



Luca si lamenta perché sostiene come non ci siano abbastanza uova poiché una fila deve essere riempita completamente di uova. Anna sostiene che ci sono cinque uova, poiché tre uova nella fila superiore e due nella fila inferiore formano insieme cinque uova. Luca a questo punto conta le uova indicandone una per volta e conclude come ci siano cinque uova nel cartone.

Figura 41. Alcune tra le categorie presenti nel testo: "Luca e Anna giocano a fare la spesa".

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le diverse categorie rilevabili nello scenario di cui sopra. Al fine di valorizzare quanto raccontato dai docenti, verranno riportate anche alcune risposte emerse durante l'intervista semi-strutturata che possano mostrare come costoro abbiano notato e interpretato tali costrutti disciplinari nel testo.

• Operazioni

Nella sequenza, Anna sostiene come nel cartone ci siano cinque uova, poiché: tre uova nella fila superiore e due nella fila inferiore formano insieme cinque uova. In tal modo costei è in grado di osservare come due più tre faccia cinque. In questo caso emerge un primo legame, ad esempio, con l'addizione. Tale operazione formalizza infatti situazioni problematiche relative alla ricerca della cardinalità (ossia quantità di elementi) dell'insieme ottenuto come unione di due insiemi disgiunti (Colombo Bozzolo & Costa, 2002).

88932: Anna sembra quasi che sia un passo oltre, è più astratta rispetto a quello che può essere il pensiero matematico di Luca che è più, ripeto, più concreto, più visivo e più di impatto immediato: "io so che 5 è così, non penso che 5 lo posso scomporre anche in un altro modo"; quindi c'è anche in Anna un inizio di operazione: i tre più due

I: certo

88932: mentre Luca è su tutto.

6914: [...] mentre Anna ha un altro tipo di pensiero: sa che tre più due fa 5 [...].

In aggiunta a questo aspetto, la bambina potrebbe essere inoltre capace di rilevare quante uova manchino per poter riempire completamente il contenitore.

In relazione a questo specifico passaggio, vi è un rimando alla sottrazione, intesa come operazione binaria che formalizza problemi di complemento. Con tale prospettiva ci si riferisce a situazioni relative alla ricerca della cardinalità del sottoinsieme complementare di un sottoinsieme, fissato in un dato universo (Colombo Bozzolo & Costa, 2002). Questa chiave di lettura comporta la presenza di tre cardinalità distinte:

- insieme universo (totalità assegnata);
- sottoinsieme evidenziato (parte assegnata);
- sottoinsieme complementare (parte da calcolare).

Le situazioni di complemento sono "reversibili", ossia l'intero è ricostruibile. Esse, inoltre, sono spesso formalizzate come addizioni aperte ($5 + \dots = 10$) o come sottrazioni, nel caso in cui i numeri

siano espressione di quantità omogenee. Nello specifico caso descritto, emerge come nella scatola vi possano stare 10 uova (cardinalità assegnata insieme universo). In essa ne sono già state inserite 5 (cardinalità assegnata sottoinsieme evidenziato), le altre devono esservi ancora riposte. Quante uova dovrà ancora inserire Anna (cardinalità da calcolare dell'insieme complementare)?

- **Pieno/vuoto (concetto di parte/tutto)**

Tale costrutto entra in gioco nel momento in cui i bambini possono cogliere, ad esempio, come in un cartone vi possano stare complessivamente 10 uova. Inoltre, esso emerge quando costoro notano come alcuni posti nel contenitore siano “occupati”, mentre altri siano ancora disponibili.

- **Contare, Principio di iniettività e cardinalità**

Nello scenario Luca conta tutte le uova indicandone una per volta e stabilendo come ce ne siano cinque. Tale passaggio consente di intrecciare molteplici aspetti. In particolare, si coglie un significativo richiamo agli studi di Gelman e Gallistel (1978). Il fatto di comprendere come l'ultima parola-numero pronunciata nel conteggio rappresenti la numerosità dell'insieme si collega, infatti, al principio di cardinalità.

Il principio della corrispondenza biunivoca o principio di iniettività (the one-one principle) entra in gioco, invece, nel momento in cui ad ogni elemento dell'insieme contato deve corrispondere una sola parola-numero e viceversa. L'uso di esso consiste nell'attribuire ad ogni oggetto di uno schieramento un'etichetta diversa, in modo che ognuna venga usata una volta e per indicare un solo elemento (Gelman & Gallistel, 1978).

88932: allora, va beh, innanzitutto sul contare nel senso che logicamente c'è un discorso di conteggio.

4069: allora il bambino ha chiesto 5 uova e la bimba gliene ha date 5, quindi fin qui la bambina è stata capace di contare le uova in modo giusto e di inserirle.

- **Senso del numero**

Nella situazione descritta entrano in gioco aspetti legati al senso del numero naturale. L'insieme N soddisfa infatti esigenze concrete consentendo di indicare quanti siano gli elementi di un insieme senza considerare cosa essi siano, definendo così una “quantità” (aspetto cardinale). Emergono, inoltre, componenti relative alla corrispondenza alla biunivoca e a costrutti quali: Tanto, poco, etc. Infine, appaiono rimandi anche all'idea di numero pari e dispari. (Per ulteriori dettagli si veda la categoria: simmetria).

• **Confronto di quantità e di numeri: Uso dei termini maggiore, minore, uguale**

Nel momento in cui Luca si rende conto di non ci siano abbastanza uova, egli si esprime attraverso una terminologia adatta per descrivere un confronto tra due insiemi. In particolare, coglie come i 3 oggetti che lui osserva, siano minori di 5 (elementi che lui si aspetterebbe di vedere). Questo aspetto si lega anche al punto precedente: senso del numero. Il confronto della numerosità di due insiemi, attraverso corrispondenze tra i loro elementi, consente infatti di osservare aspetti di (Colombo Bozzolo & Costa, 2002):

- corrispondenza non biunivoca (esprimibili con termini quali: di più, di meno);
- corrispondenza biunivoca (descrivibili ricorrendo ad espressioni del tipo: tanti-quant).

• **Rappresentazione visuo-spaziale della quantità**

Tale aspetto emerge in relazione al fatto che, nella situazione descritta, i bambini osservino come il numero - ad esempio 5 - si possa configurare in modi differenti (nello specifico come: tre e due oppure uno e quattro, etc.). Inoltre le uova rimandano ai dots, ossia ad una rappresentazione della quantità tramite pallini e non mediante codice arabo. Questa modalità analogica, tramite dots appunto, risulta nel contesto prescolare fondamentale. Essa, infatti, appare come un passaggio intermedio tra l'uso di oggetti concreti - di diversa forma, colore, dimensione - e la capacità di operare in modo astratto (Lucangeli et al., 2007).

15986: [...] giocherei molto sulla disposizione delle uova. Per cui, va bene tu dici: «Non sono cinque perché volevi la fila superiore riempita. Quante uova ti mancavano per riempirla? Cosa potresti fare per riempirla? Puoi provare a spostare le uova?». Ecco, magari farei queste domande in ordine per capire se lui, passo passo riesce ad arrivare. Quindi spostando proprio le uova; guardando proprio come il cinque si possa fare in vari modi... quindi magari lasciando, non so, quattro uova sopra e una sotto e giocando con questo.

12747: Beh, innanzitutto che in qualsiasi posizione vengano messe le uova sempre 5 sono.

25050: beh, sicuramente, il concetto della quantità ma anche il concetto della spazialità perché a seconda di come sono state posizionate le uova il bambino ha avuto una percezione spaziale in un determinato modo... e quando un poi gli è stato spiegato che le uova sono state posizionate in modo diverso si è reso conto invece che non doveva essere per forza occupato quel determinato spazio, ma che poteva essere occupato un altro tipo di spazio; quindi secondo me questi due sono concetti in questo in questo esercizio... credo

I: quello che mi diceva anche prima appunto, quindi: l'idea della quantità e della [spazialità].

• **Stima percettiva (Subitizing)**

Anna è in grado di riconoscere a colpo d'occhio, senza ricorrere al conteggio, come nella scatola vi siano cinque uova. Una disposizione visiva degli oggetti che sia ordinata e quindi percettivamente conveniente - quale quella presente nella scena descritta - può sollecitare il riconoscimento veloce della quantità numerica (Lucangeli et al., 2007).

6914: allora qua mi viene in mente il metodo analogico proprio: il subitizing della fila piena, no?! perché questa modalità di usare le dots: 5 più spazio più 5 più la fila sotto ... dava proprio immediatamente l'idea; probabilmente questo bambino è un bambino che ha questa idea di vedere un'immagine completa, capito?!

• **Problem solving**

Tale categoria, viene interpretata in maniera perfettamente sovrapponibile con quanto già descritto in riferimento all'analisi del primo scenario. Si fa cioè riferimento alla capacità di far fronte ad uno o più compiti, riuscendo a mettere in moto e a orchestrare le proprie risorse interne e a utilizzare quelle esterne disponibili in modo coerente e fecondo (Pellerey, 2004).

In questo specifico caso, entrano in gioco in particolar modo anche le tre dimensioni di un problema (Di Martino & Zan, 2020):

- **Soggettiva:** ciò che per un individuo è un problema, può non esserlo per un altro. Nella situazione descritta, infatti, l'incontro con una prospettiva differente dalla propria porta Luca a trovarsi di fronte ad uno scenario per lui nuovo e incerto.
- **Motivazionale:** non c'è problema per un soggetto se non c'è uno scopo. Il bambino descritto nella sequenza necessita di dover acquistare una giusta quantità di uova. Egli non sa a priori quale procedura gli consenta di raggiungere l'obiettivo. Tuttavia, di fronte ad una situazione per lui impegnativa ma affrontabile, egli è in grado di trovare delle strategie e adattare le proprie conoscenze a situazioni nuove mettendo così in gioco *competenze*.
- **Temporale.** Una stessa situazione può rappresentare per un individuo un problema in un certo momento della sua vita, così come può non esserlo in un altro precedente o successivo ad esso. Questo può verificarsi, per esempio, perché: ha una procedura per affrontarlo (esercizio) o non coglie che vi sia uno scopo che lo spinga ad affrontare la questione.

Nello scenario proposto, Luca mobilita le proprie risorse e riesce a risolvere quello che per lui rappresenta inizialmente un ostacolo. Da quel momento in poi, questo potrà però consentirgli di vivere situazioni simili o analoghe in maniera differente.

12747: *il fatto di... che il bambino sia riuscito a risolvere comunque la sua domanda del fatto che non fossero 5 uova non essendo disposte nella stessa maniera.*

I: lui ha trovato un modo anche per fare un passaggio oltre.

• Concetti topologici

Nella sequenza descritta, le uova vengono disposte in due righe: una superiore ed una inferiore. Tale aspetto consente quindi di ricollegarsi al riconoscimento della relazione tra gli oggetti e la loro posizione in un mondo tridimensionale (sopra, sotto, destra, sinistra, etc.)

• Simmetria

La disposizione degli oggetti nella scatola ha portato alcuni docenti a cogliere dei richiami con il concetto di simmetria assiale. Una situazione per loro percepibile come nell'immagine sottostante (Fig. 42).



Figura 42. Legame tra lo scenario descritto e il concetto di simmetria.

88932: *allora, va beh, innanzitutto sul contare nel senso che logicamente c'è un discorso di conteggio; poi mi viene da pensare che c'è proprio una questione di struttura mentale del bambino perché: Anna ha avuto una struttura mentale diversa rispetto a Luca; perché Luca ha una struttura lineare: non pensa al sotto, mentre invece Anna ha già una struttura più complessa perché pensa al sotto e al sopra e tra l'altro neanche simmetrico perché essendo 5 non è tre e tre, non è simmetrico.*

Inoltre alcuni insegnanti, che avevano seguito un percorso di Corso di specializzazione Montessori per educatori della prima infanzia, hanno percepito un rimando ad uno specifico materiale strutturato: le marchette. Grazie ad esso, i maestri solitamente invitano i bambini a disporre gli oggetti in doppia fila al fine di guidarli progressivamente a cogliere come un appaiamento sia possibile solo con i numeri pari. I discenti giungono così a percepire come alcuni numeri siano formati da coppie esatte, quelli pari appunto, mentre altri siano costituiti da coppie incomplete, i dispari (Fig. 43).

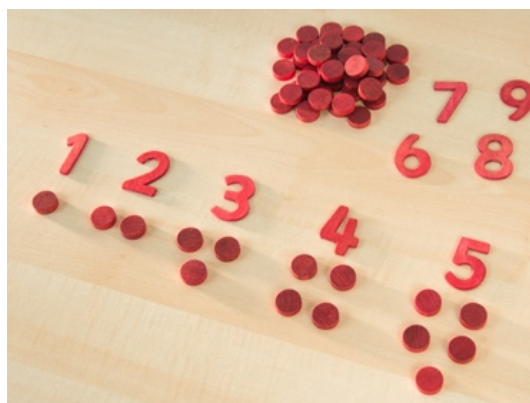


Figura 43. Esempio di marchette montessoriane e di un loro utilizzo.

22418: [...] Secondo me è molto bella l'osservazione di Luca perché appunto... da un errore... ovviamente come si dice: “sbagliando si impara” ... è un primissimo, rudimentale, approccio secondo me a quello che può essere un numero pari e numero dispari perché se venisse aggiunto un sesto uovo - e quindi le uova sarebbero diventate di numeri pari - le due file si sarebbero corrisposte. [...] A questo proposito c'è un materiale della Montessori importantissimo: le marchette [...]. Si mettono, non so, per il numero 5 - come in questo caso - sotto il cartellino del numero 5... si mettono 5 marchette: una e due quella a fianco, la tre sotto l'uno e la quattro quella a fianco e poi la quinta sotto è centrale perché è quella che chiude un po' ... che chiude un po', insomma, il numero... e nelle due file di marchette non può passare il dito perché la quinta marchetta blocca il dito perché quello è un numero dispari, non divisibile per due. Certo ai bambini non si introduce ancora il concetto “divisibile/non divisibile per due” però e insomma è un primissimo approccio a quello che può essere il numero pari / il numero dispari.

4.8.3.2.2 Analisi del secondo scenario

I docenti sono stati invitati a notare e interpretare gli elementi matematici presenti nella sequenza, oltre a suggerire attività per implementare le competenze matematiche dei bambini descritti.

L'analisi delle risposte fornite alla prima domanda³⁰ evidenzia come nello scenario proposto gli insegnanti notino contenuti matematici (Fig. 44) principalmente legati alla rappresentazione visuo-spaziale della quantità (96%), al senso del numero (80%) e al contare (76%). Tali costrutti sono seguiti da: operazioni (56%), problem solving (48%), percezione di parte-tutto (44%) e concetti topologici (32%). Inoltre, emerge come il 24% dei maestri colga aspetti legati al confronto di quantità e di

³⁰ Si fa riferimento alla domanda: *Secondo lei, quali concetti matematici sono presenti/potremmo rilevare nella situazione che abbiamo appena letto?* [Si veda Appendice 1.5].

numeri; mentre solo il 16% percepisce, nella situazione descritta, dei rimandi alla stima percettiva (Subitizing) e alla simmetria (12%).

Questo aspetto appare di significativo interesse in quanto, secondo Gasteiger et al. (2020), la sequenza proposta si concentra, nello specifico, su concetti di: parte-tutto e subitizing concettuale. Tuttavia, tali elementi sono stati notati dai docenti in percentuale inferiore rispetto ad altri contenuti disciplinari. Anche in tal caso, come in relazione al primo scenario, gli insegnanti hanno colto maggiormente aspetti legati all'ambito matematico rispetto a quelli di carattere geometrico (es. concetti topologici, simmetria).

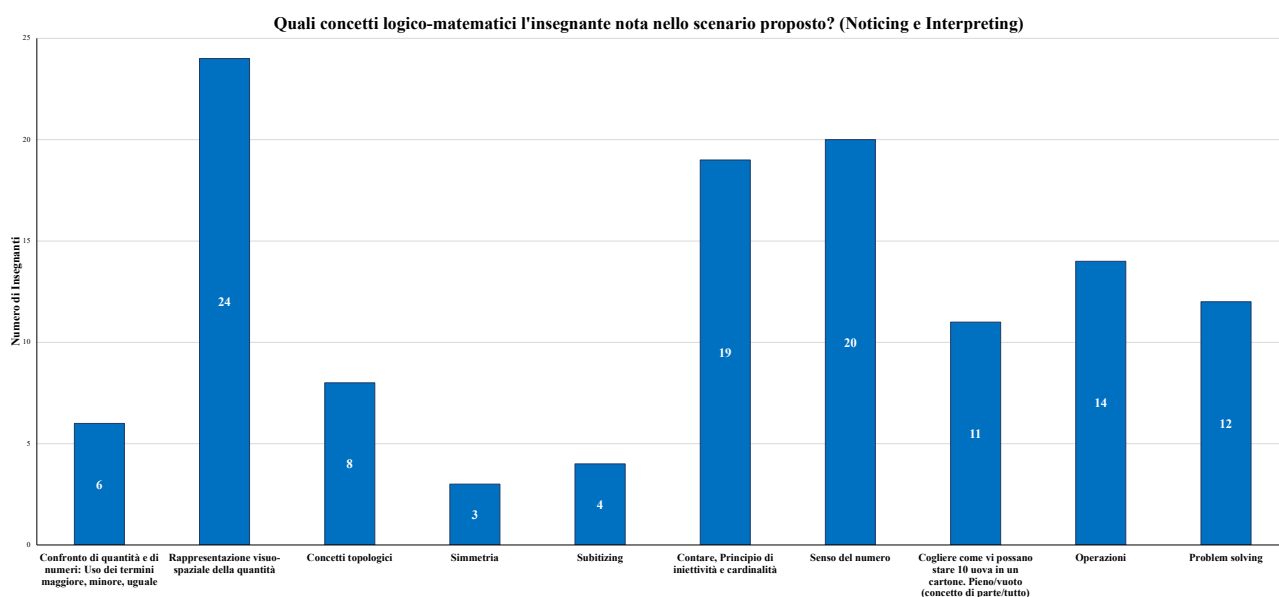


Figura 44. Grafico relativo ai concetti di carattere logico-matematico rilevati dai docenti nella situazione.

Sempre in relazione alla prima domanda, si è posta particolare attenzione alle interpretazioni degli insegnanti in relazione allo scenario proposto (Focus su interpreting). Come per le analisi condotte per lo scenario uno, non intendendo pervenire all'attribuzione ad esse di alcun giudizio, si è scelto semplicemente di osservare se esse fossero generiche o concrete.

Nello specifico è emerso come le descrizioni di 2 docenti su 25 appaiano sintetiche e, in tal senso, generiche e meno focalizzate su specifici aspetti. Tuttavia, anche in questo caso, emerge come costoro riescano comunque a nominare ed interpretare alcuni elementi matematici presenti nella situazione. Le interpretazioni delle restanti maestre (23/25) appaiono concrete, complessivamente lineari e accurate. All'interno di esse si è cercato di osservare se vi fossero elementi (Fig. 45) che consentissero di cogliere ulteriori sfumature di significato. Nello specifico si è posta attenzione all'eventuale:

- anticipazione dell'enhancing;
- riferimento alla propria sezione;
- richiamo allo sviluppo del pensiero logico-matematico dei bambini;
- connessione con specifici metodi/approcci didattici.

Nel caso di descrizione concreta, quali elementi vengono enfatizzati nell'interpretazione? [Alcuni docenti hanno riportato nelle proprie risposte più di un riferimento agli aspetti di cui sotto. Le loro risposte sono quindi state considerate in più di una categoria]	
Vi è già un richiamo all'enhancing	5
Vi sono dei riferimenti alla propria sezione	6
Vi è una chiara esplicitazione relativo allo sviluppo del bambino	3
Vi è un rimando al metodo Montessori	1
Vi è un richiamo al metodo Bortolato	1

Figura 45. Dettagli relativi agli elementi maggiormente enfatizzati in alcune interpretazioni dei docenti.

Un paio di docenti hanno riportato nelle proprie risposte almeno un riferimento agli aspetti di cui sopra. Le loro risposte sono quindi state considerate in più di una categoria di analisi.

A partire dalle riflessioni degli insegnanti, in alcune di esse (6/23) traspare un forte richiamo alla propria sezione. Come in relazione al primo scenario, anche in tal caso, costoro giungono a cogliere dei legami tra la situazione proposta e il proprio contesto scolastico; in particolare, costoro lasciano trasparire come la matematica faccia parte della quotidianità di ognuno di noi e come occasioni di gioco – quale quella appena letta – siano preziose per i bambini.

36001: gli elementi matematici... allora: questo è un po' un esempio classico nel senso che mi riporta anche a TANTISSIMI (enfasi) episodi che si che si creano semplicemente con il gioco libero a scuola. Noi poi, tra l'altro, abbiamo il banco del fruttivendolo e molto spesso loro si mettono dietro a contrattare e diventa un po'... allora diciamo che in questo caso è un po' un pasticcio argomentativo tra di loro che MOLTO SPESSO (enfasi) la risolvano tra loro cioè... nel senso che non facilmente intervengo perché è curiosissimo vedere quale ragionamento - perché giustamente qui l'esempio te lo mostra in questa maniera... quindi al bambino fa venire il dubbio.

Lo scenario letto intercetta anche il vissuto emotivo ed esperienziale di alcune maestre. In diverse loro sezioni, infatti, sono attivi dei progetti didattici che prevedono la presenza di un pollaio con galli e galline negli spazi adiacenti alla scuola. Il fatto di poter osservare una situazione - quale quella contenuta nella sequenza - molto legata a tale specifica progettualità, consente loro di possedere molteplici chiavi di lettura che le portano a ri-vivere alcuni momenti della propria realtà quotidiana.

Emerge poi come alcune insegnanti (5/23), nell'interpretare lo scenario proposto, esplicitino sin da subito - quasi anticipando la seconda domanda relativa all'enhancing - alcune riflessioni che si sentirebbero di sviluppare insieme ai bambini a partire dalla situazione analizzata. Pur introducendo già alcuni aspetti relativi a possibili interazioni con i discenti, non mancano tuttavia chiarezza esplicativa e consapevolezza nel raccontare anche quali elementi matematici siano in gioco nella sequenza oggetto di analisi.

Il desiderio di dedicare maggior spazio a ciò che si sentirebbero di strutturare in sezione, porta in alcuni casi gli intervistati a dedicare minor spazio all'esplicitazione di quali siano gli elementi matematici presenti nello scenario. Tali aspetti consentono, tuttavia, di osservare il forte desiderio dei docenti di intercettare i bisogni dei propri bambini per iniziare sin da subito a ipotizzare possibili opportunità di apprendimento che si collochino nella loro ZSP.

Emerge in aggiunta a questo come 3 maestre su 23 siano particolarmente attente allo sviluppo del pensiero dei protagonisti presenti nello scenario appena letto. Non essendovi informazioni di contesto, a partire dalle riflessioni e dalle risposte mostrate, alcune di loro giungono a ricostruire quali possano essere le competenze - in termini di pensiero logico-matematico - dei bambini. Intrecciandosi con esse, attribuiscono così a Luca e ad Anna una possibile età anagrafica. In particolare, costoro sottolineano come quanto descritto potrebbe apparire complesso per alcuni bambini "piccoli" (3 anni) di scuola dell'infanzia.

47629: [...] dipende anche dall'età di questi bambini. Perché se il bambino ha tre anni è facile che dica: «No, ma non sono abbastanza» perché probabilmente per lui dire: «Mi dai cinque uova» alla commerciante era dire: «Riempimi il cartone» fondamentalmente

I: Ok

47629: se un bambino è più grande, secondo me, - tipo un cinque anni - lo sa già che sono cinque. Cioè indipendente secondo me da come sono messe, ecco. Quindi qui sarebbe interessante sapere l'età dei bambini

I: noi non abbiamo delle informazioni di contesto. Infatti, in relazione a questo, è interessante anche che sia emerso nel senso che appunto noi non conosciamo questa situazione, volontariamente. Nel senso noi non abbiamo delle informazioni ulteriori

47629: certo

I: per cui tu mi dici: «Secondo me questa situazione non si sarebbe presentata, io non l'avrei osservata nel contesto in cui magari lavoro io o con i bambini con cui io mi trovo».

47629: certo. Secondo me con i bambini più grandi NO (enfasi), ecco. Probabilmente potrebbe accadere con un bambino piccolo ma perché in realtà non abbinerebbe il numero. Cioè abbinerebbe il fatto che lui voleva il cartone pieno di uova e quindi lo vede ancora vuoto e dice: «Scusa, non sono abbastanza». Ma in realtà non è abbastanza per riempire il cartone, secondo me, non tanto per il cinque ecco.

Infine, è emerso come 2 docenti su 23 – in relazione al proprio percorso formativo – abbiano colto, nella situazione appena letta, alcuni rimandi a specifici metodi (in tal caso: Montessori e Bortolato). Una di loro percepisce, in particolare, il legame con un materiale strutturato solitamente impiegato in relazione all'ambito logico-matematico nel testo di Maria Montessori relativo alla Psicoaritmetica: le marchette. L'altra maestra, invece, osserva come la posizione delle uova le ricordi la disposizione tipica (Fig. 46) del MAB (Metodo Analogico Bortolato).



Figura 46. Esempio di proposta didattica legata al Metodo Analogico Bortolato.

6914: allora qua mi viene in mente il metodo analogico proprio: il subitizing della fila piena, no?! perché questa modalità di usare le dots: 5 più spazio più 5 più la fila sotto ... dava proprio immediatamente l'idea.

A partire dalla seconda domanda³¹, è stato possibile cogliere alcuni aspetti relativi all'Enhancing (Fig. 47).

In riferimento ai concetti logico-matematici su cui le insegnanti lavorerebbero per ampliare le comprensioni dei bambini in relazione ad alcune competenze che, sulla base della situazione che

³¹ La domanda a cui si fa riferimento è: *Secondo lei, quali attività potremmo creare/ipotizzare/strutturare per ampliare le comprensioni dei bambini in relazione ad alcune competenze che, sulla base della situazione che abbiamo appena letto, sono ancora in fase di sviluppo?* [Si veda Appendice 1.5].

hanno appena letto, sono ancora in fase di sviluppo emerge come la maggior parte di loro proporrebbe esperienze legate alla rappresentazione visuo-spaziale della quantità (80%) a partire dallo scenario descritto. Inoltre, il 60% lavorerebbe su aspetti connessi al contare e il 52% di esse di orienterebbe verso aspetti legati al senso del numero. In linea con quanto notato, solo il 20% proporrebbe esperienze relative ad aspetti topologici. In aggiunta, appena l'8% delle maestre lavorerebbe su aspetti connessi alla simmetria e alla stima percettiva (Subitizing) (4%).

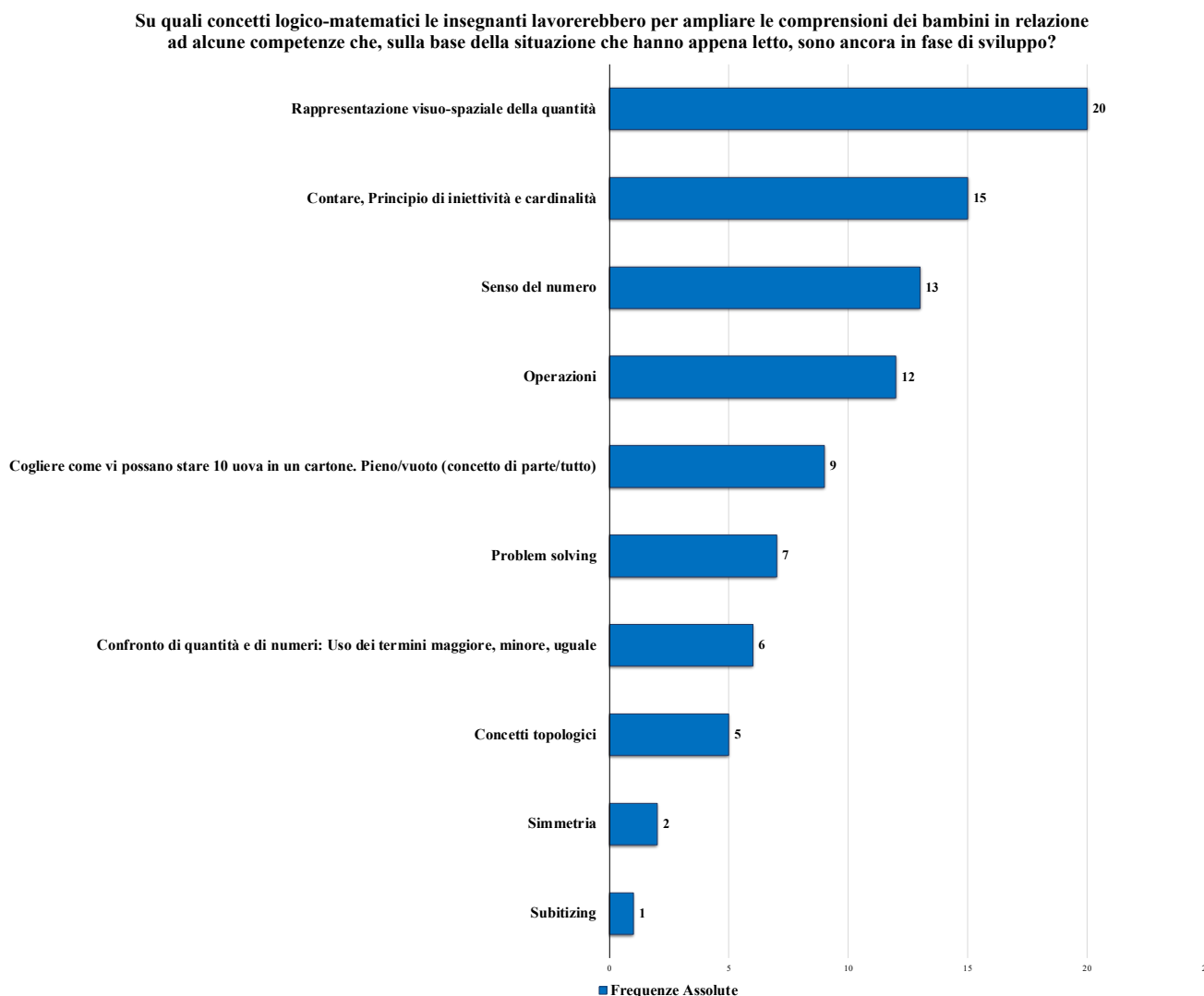


Figura 47. Grafico relativo ai concetti logico-matematici su cui le insegnanti lavorerebbero con i bambini descritti nello scenario.

Un'analisi attenta alle descrizioni consente di evidenziare come, nelle riflessioni condotte, vi siano **due insegnanti su 25 che non fanno riferimento ad alcun contenuto logico-matematico. Costoro evidenziano, in particolare come, in relazione alle ottime competenze dei bambini, non si sentirebbero di intervenire.** Esse esplicitano chiaramente come, inizialmente, osserverebbero la

scena senza “intrrompersi”. Coerentemente con questo, non proporrebbero a Luca ed Anna alcun potenziamento. In tal senso, quindi, non esplicitano alcuna domanda o input che si sentirebbero di proporre loro. Le maestre, inoltre, evidenziano il fatto che entrerebbero in gioco solo se esplicitamente richiesto dai piccoli.

22263: l'insegnante, se richiesto, può intervenire [...].

3746: io, ti dirò la verità, che non sei intervenuta

I: ok

3746: nel senso che secondo me è importante che i bambini tante volte arrivino da soli alla risposta

I: ok

3746: e infatti tanto è che qua sono arrivati da soli perché, magari anche con l'aiuto di Anna che dice: «no, guarda che scusami 3 più 2 fa sempre 5» cioè lui poi si è convinto. magari ha bisogno di un momento in più ed è quello che noi cerchiamo sempre - o meno io parlo per me - cerco sempre di fare nella mia sezione; nel senso che anche quando ti dicevo: «Quanti bicchieri ti servono al tavolo oggi?» non gli do io la risposta. Se lui mi dice che sono gliene servono tre – quando in realtà gliene servirebbero 5 – io non gli dico: «No, guarda che però hai sbagliato». Io gliene do tre e aspetto che lui arrivi alla risposta, perché se noi sempre imbocchiamo o creiamo delle situazioni... il problem solving non arriverà mai e anche la risposta corretta; perché io credo che impari di più quando TU (enfasi) ti sei trovato la risposta piuttosto che se io te la dico. [...]. Quindi penso che questo sia importante, io in questo caso non sarei intervenuta.

Dalle loro parole traspare così il prezioso valore che attribuiscono alle situazioni ludiche, al problem solving e al confronto tra pari, oltre che al ruolo dell'errore come elemento cardine per promuovere e supportare l'apprendimento.

Altre **quattro insegnanti non si sentirebbero inizialmente di intervenire**, ma osserverebbero semplicemente la situazione.

20202: allora, in realtà all'inizio penso che starei completamente esterna. Cioè nel senso che mi godrei completamente questa situazione perché è bello vedere anche come loro risolvono questa cosa che è veramente molto banale per noi.

Tuttavia, a differenza delle due maestre di cui sopra, **costoro esplicitano alcuni elementi logico-matematici su cui lavorerebbero nel caso in cui dovessero necessariamente intervenire**. Vengono così chiaramente descritte ed esplicitate in modo chiaro e preciso alcune domande che si sentirebbero di proporre ai bambini. Un insegnante, nello specifico, evidenzia come interverrebbe solo dopo aver osservato e compreso quali possano essere state le difficoltà di Luca. La situazione infatti è secondo lei già apparentemente risolta. Ipotizzerebbe di fornire un proprio supporto nei confronti del bambino, solo se ritenuto per lui necessario. In relazione a questo quindi costei si sofferma meno sui contenuti matematici su cui si sentirebbe di lavorare, focalizzandosi soprattutto sui possibili input da fornire al piccolo, coerentemente con i suoi bisogni.

36001: se c'è il dubbio, anch'io avrei detto di provare a contare semplicemente le uova.

[...] 36001: il bambino, Luca, mi sembra di aver chiesto 5 quindi Anna - se non erro - glieli ha messi in quella posizione, quindi, è entrato in lui in dubbio; quindi, in quel caso penso se proprio non ci si riusciva ad accordare allora magari avrei detto: «Prova a contare le uova» questo per chiarire per me se comunque c'è una sequenza di numeri o meno o una questione di spazio, ecco, di posizione spaziale

I: quindi anche forse da cosa è nata la sua difficoltà

36001: che cosa è che lo ha portato a mettersi in dubbio

I: certo, molto interessante però appunto mi diceva effettivamente loro, comunque, hanno già trovato una loro strategia risolutiva, hanno trovato un accordo

36001: loro trovano un accordo, sempre.

Dalle risposte delle insegnanti, emerge come un proprio intervento sia comunque un qualcosa di ideato solo perché richiesto esplicitamente dall'intervistatore. Una di loro lo esplicita anche chiaramente sottolineando come, secondo lei, nel gioco non si dovrebbe intervenire.

38155: [...] non c'è niente di sbagliato perché durante il gioco... poi nel gioco libero non dovresti mai intervenire quello assolutamente [...].

Coerentemente con questo, un'altra maestra sottolinea come lascerebbe i bambini autonomi nel risolvere la situazione-problema emersa. Eventualmente, interverrebbe solo nel momento in cui essa possa dirsi per loro già conclusa.

88932: allora, innanzitutto non interverrei cioè gliela farei proprio sbrogliare intanto così. Finita questa fase mi piacerebbe provare a proporgli e a chiedergli bene: «Ma per te 5 come lo possiamo fare? Quindi: così è 5. In che altri modi possiamo mettere le uova perché siano sempre 5?» quindi che può essere: quattro e uno, può essere cinque e tutto, può essere anche non tutti vicini

I: ok

88932: ecco, proverei a capire con loro questo cinque come possiamo metterli? come possiamo mettere le uova? come le possiamo disporre per fare sempre cinque?

In tal senso si coglie l'attenzione posta al gioco, all'autonomia dei discenti e alla possibilità di apprendere grazie al confronto tra pari e a quanto sperimentato concretamente.

Complessivamente, pur con alcune specificità e differenze, emerge come **6 maestre su 25 non si sentirebbero di intervenire in relazione alla situazione oggetto di analisi**. Di significativo interesse appare un approfondimento relativo anche alla prospettiva differente, ossia quella di coloro che giungono a descrivere quali interazioni, a partire da quanto letto, intenderebbero intraprendere con i bambini descritti nello scenario.

In particolare, nelle riflessioni condotte da **alcune insegnanti (7 su 25)** si coglie come costoro **intendano approfondire**, insieme ai discenti, **la situazione descritta. Al contempo, partendo da essa, desiderino poi proseguire e spaziare**.

Alcune di loro esplicitano chiaramente e in modo consapevole le domande che farebbero ai bambini per implementare le loro competenze, oltre a delineare alcuni possibili input che gli fornirebbero per favorire apprendimenti significativi. In alcuni casi, inoltre, si coglie una descrizione delle interazioni che intenderebbero intraprendere con i piccoli e gli stimoli che fornirebbero loro partendo sia dalla situazione proposta, che ideandone altre.

47629: allora, in realtà secondo me effettivamente se la sono sbrigata da soli perché: se avessero avuto difficoltà e avessero chiesto all'insegnante aiuto avrei detto appunto a Luca: «Ok, Luca, allora adesso tu togli le dal contenitore contandole. Quindi: le togli dal contenitore che ti ha dato Anna e le conti». Ma in realtà lui lo ha già fatto perché ha contato le uova, indicandole una per volta e conclude che ci siamo cinque uova. Quindi, come dire, forse mi verrebbe poi da fargli una domanda ulteriore tipo: «Caspita, forse questo contenitore ne tiene un po' di più. È più grande. Quante altre uova ci starebbero che potresti portare a casa?» magari fargli contare i buchi, per dire, ecco. Oppure chiederei a Luca: «Tu come le metteresti nel cartone, invece, le uova? Come ti piacerebbero

disposte?» e magari mettendo le due che mancano nella linea superiore vedrebbe le cinque tutte vicine e quindi probabilmente a livello, appunto, anche visivo vedrebbe le cinque uova in maniera più facile che non come son state messe, ecco questo

25050: no, va beh certo... eh se si vuole continuare su questa linea si possono proporre giochi, lo stesso gioco con una variante: introducendo un cliente in più, quindi con una richiesta in più... per rendere la cosa un po' più complicata, ma se dovessi pensare di trascrivere questa esperienza e rielaborarla con i bambini da questo loro gioco si può creare una rielaborazione nel colorare degli spazi attraverso degli oggetti e quindi vedere come gli oggetti occupano un determinato spazio e lo colorano. Faccio un esempio, non lo so: propongo l'immagine di un palloncino; prendiamo delle uova sode, se vogliamo continuare sullo stesso tema... «Quante uova ci possono stare all'interno del palloncino? siamo riusciti a riempirlo tutto? Se io ne uso 5, l'abbiamo riempito tutto o metà?» non lo so potrebbero...

I: molto molto interessante questo aspetto

25050: potrebbero entrare un altro genere di varianti. Se invece vogliamo tenere lo stesso tema, ma non usare le uova come strumento, manteniamo lo stesso tema: i do dei tappi di sughero, vi do la tempera, imbeviamo i tappi di sughero nella tempera: «quanti timbri dobbiamo fare per riempire...?» e quindi si torna sul discorso della quantità e della spazialità

13302: beh sì, sicuramente allora il discorso di: «Quante uova ci potrebbero essere nella scatola? Quanti spazi pieni e quanti spazi vuoti? Come potrei distribuire le uova? C'è un altro modo da poterle mettere? Contiamole l'insieme»; magari poi far a trovare altre uova esterne

I: quindi partire da qui per ampliare

13302: per andare oltre un pochino... anche solo il discorso scatola chiusa, scatola aperta; nel senso: se la trovo chiusa?! anche il discorso del peso... anche se va un pochino oltre.

[...] 13302: cioè se una scatola è vuota, se è meno pesante rispetto a una piena? Una pienissima? «Secondo te quante uova ci son dentro?»

I: quindi anche un ipotizzare prima ancora di vedere; quello che mi diceva un pochino prima

13302: proviamo a pensare: «Vediamo quante...»

Una maestra, in particolare, sottolinea come con Luca intenderebbe procedere quasi per step. Costei evidenzia, appunto, come quanto da lui raggiunto possa divenire la base per costruire e ampliare le sue competenze. Inoltre, ella riporta come - per evitare fissità - accantonerebbe momentaneamente il ricorso alla scatola delle uova. Tale supporto ha infatti creato all'alunno una situazione iniziale di

confusione. Per tale motivo amplierebbe le possibilità a lui offerte e tornerebbe, in caso solo in una fase successiva, ad utilizzare il contenitore.

[...] 28392: «Prova a spostare le uova, proviamo a metterle in posizioni diverse»

I: ok.

28392: Potremmo anche a toglierle dal cartone: proviamo a metterle sul tavolo

I: quindi spostare anche questa fissità... chiamiamolo: questo schema della scatola

28392: di spostarlo oppure anche fare l'associazione: «Prendi 5 piattini e metti dentro le uova ad ogni piattino»

I: ok quindi evolvere anche da questa situazione qui iniziale?

28392: sì

Il filo conduttore che accumuna le **prospettive di 8 maestre su 25** è fortemente legato alla costruzione di un percorso volto a potenziare le competenze ancora in fase di sviluppo nei bambini descritti, perseguendo un **approccio concreto e dialogico**.

Emerge il desiderio, infatti, di **cogliere le motivazioni sottese alle scelte che i piccoli hanno intrapreso**. Per perseguire tale obiettivo, alcune esplicitano quali domande proporrebbero ai discenti al fine di promuovere queste opportunità. Il loro intento è, nello specifico, volto a capire quali siano le loro scelte ed ipotesi.

42360: si potrebbero fare dei giochi sul contare utilizzando spazi diversi e cercando di far capire che 5 può essere anche: uno sotto l'altro, ad esempio... o come ha fatto la bambina... o partendo dal fondo del cartone, mi viene in mente. Quindi, magari ascoltando le idee dei bambini, e tutte le varie ipotesi che si possono fare. Quindi tutte le varie ipotesi su come si possa formare il 5, lo spazio per le 5 uova e quindi avere il contenitore con dentro 5 uova. Questa può essere una soluzione ma magari ad un altro bambino può venire anche: uno spazio sì e uno spazio no e contare solo gli spazi pieni, ad esempio. Oppure... magari nei cartoni quelli grossi delle uova dove ce ne sono magari 20 che hanno più file... lavorerei sulle ipotesi che i bambini hanno; non darei io la risposta che secondo me potrebbe andare bene perché possono esserci più risposte che vanno bene, quindi non ce n'è una assoluta; lascerei a loro... porrei a loro il quesito e vedrei cosa salta fuori, registrerei le loro risposte e poi magari con dei disegni o con un cartellone potremmo riassumerlo e concludere dicendo che ci sono varie possibilità per formare il 5.

Al contempo, costoro evidenziano come **intendano far cogliere** ai propri alunni come nonostante vi siano **molteplici modi di pensare e agire - oltre che differenti strategie risolutive sottese alla medesima situazione - tutti consentano di pervenire ad una o più risposte che possano ugualmente essere considerate valide**. Le insegnanti esplicitano proprio come – nel caso in cui si trovassero ad osservare questa situazione nel proprio contesto - intenderebbero far concretamente cogliere ai loro piccoli il fatto che, nonostante vi siano due prospettive differenti, entrambe consentano di arrivare al medesimo risultato.

20015: [...] prima di tutto proverei anche chiedere: «Perché?» chiederei: «Perché?» ad Anna. Anna li ha voluti mettere così e perché Luca li avrebbe messi “cosà?!”. Sapere il motivo. Sì, cioè: senza giudizio però secondo me serve a tutti e due la risposta per sapere che procedimento han fatto.

[...] 20015: farei proprio vedere anche spostando le uova non cambia; cioè io sposto le uova: ha ragione Luca perché la fila completa era 5 ma ha ragione anche Anna perché al 5 siamo arrivati lo stesso. Quindi anche il fatto che la quantità non cambia

I: certo

20015: la proprietà commutativa, per dire?! Ecco: cambio l'ordine dei fattori, il risultato stato non cambia. Cioè glielo farei proprio sperimentare; oltre a chiedergli perché a livello, appunto... a parole ma proprio sperimentare.

Dalle loro parole traspare chiaramente come l'idea di allestire contesti che forniscano molteplici stimoli e occasioni di scambio dialogico tra i discenti, appaiano per i docenti come elementi cardine per riuscire a valorizzare le capacità e le competenze di ognuno.

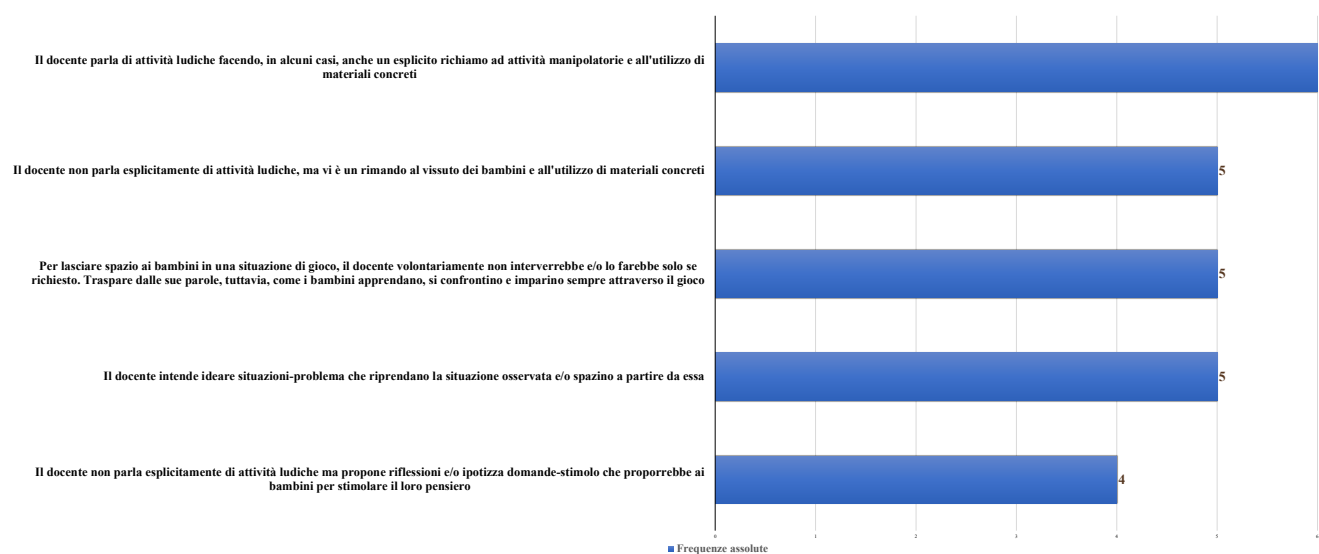


Figura 48. Grafico relativo al play-related focus in the description.

A partire dagli studi di Lee (2017) e nella consapevolezza di come nel contesto della scuola dell'infanzia il gioco sia uno tra i più potenti mezzi e mediatori per promuovere le diverse competenze, si è scelto di condurre un'ulteriore analisi relativa alle risposte fornite dai docenti. In particolare, si è cercato di rilevare se, per ampliare le comprensioni dei bambini, vi fosse un'attenzione al gioco nella loro descrizione (play-related focus in the description).

A partire da una prima analisi (Fig. 48) emerge come 6 docenti su 25 esplicitino chiaramente il proprio desiderio di proporre attività ludiche per implementare le comprensioni dei piccoli descritti nello scenario. Nelle loro risposte traspare, nello specifico, un forte rimando all'ideazione di attività manipolatorie e legate all'utilizzo di materiali concreti. Alcune di loro evidenziano anche la significativa importanza attribuita all'utilizzo delle mani. Tale aspetto appare in linea con quanto notato dagli insegnanti: il contare, infatti, è un elemento per loro presente nello scenario descritto e su cui costoro si sentirebbero di lavorare. Il fatto che valorizzino il ricorso alle mani e all'utilizzo di gesti che facilitino l'operazione di conteggio rappresenta un elemento significativo. Tali opportunità sono infatti imprescindibili supporti all'apprendimento, soprattutto in relazione al contesto prescolare (Bartolini Bussi, 2008).

Tra i materiali nominati vi è un rimando anche all'utilizzo di oggetti "poveri" e di facile reperibilità, quali: scatole di cartone, specchi, costruzioni, sassolini, etc. La situazione descritta evoca nelle maestre, inoltre, la possibilità di valorizzare ulteriormente il ruolo del gioco simbolico. Esso, per esempio, si origina spesso in spazi allestiti in sezione – quale quello del "mercato" - che offrono ai bambini molteplici opportunità di apprendimento. Inoltre, lo scenario porta alcune di loro a prospettare ulteriori esperienze per introdurre aspetti legati a coding o pixel art.

Trasversale alle descrizioni di costoro è comunque il focus sul valore imprescindibile del confronto tra parti in un'ottica di costruzione di competenze e conoscenze significative.

In altre 5 descrizioni emerge un rimando alle riflessioni dei docenti di cui sopra. Pur non essendovi nelle loro risposte un riferimento esplicito ad attività ludiche, vi è comunque un chiaro riferimento anche in tal caso al vissuto dei bambini (calendario, momento del cerchio, appello, pranzo, etc.) e all'utilizzo di oggetti concreti.

A partire dalla situazione descritta, inoltre, traspare come alcune insegnanti intendano proporre molteplici domande-stimolo – in alcuni casi esplicitamente descritte da loro durante l'intervista – al fine di ampliare lo sviluppo del pensiero logico-matematico dei bambini. Tale prospettiva si intreccia anche con quella di alcune maestre che, partendo dagli input presenti nella situazione e/o spaziando, intendono proporre ai discenti ulteriori esperienze di problem solving.

Significativa, in linea con quanto emerso in precedenza, è anche la prospettiva di alcune docenti che scelgono volontariamente di non intervenire per lasciare libertà di azione ai bambini in un momento ludico. Nonostante questo, traspare tuttavia dalle loro parole come nel contesto prescolare i bambini apprendano, si confrontino e imparino sempre attraverso il gioco.

Questa prospettiva si intreccia con quanto sostenuto anche da Gariboldi (2020) che evidenzia come il ruolo dell'adulto in ambito educativo - e, in generale, nella promozione della creatività - debba consistere nell'ascolto attivo. Con tale costrutto lui intende un accogliere e rispettare i plurimi percorsi di ricerca messi in atto dai bambini nei diversi ambiti conoscitivi. I piccoli infatti, attraverso processi di socializzazione e acculturazione cui partecipano nella propria quotidianità, interiorizzano le aspettative implicite ed esplicite che gli adulti possiedono nei confronti del loro apprendimento ed esse hanno un'influenza profonda nell'influenzare le modalità con cui i discenti stessi sviluppano ed esprimono il proprio pensiero creativo (Davies et al., 2014). Ascoltare i bambini, accogliere le loro idee, tenerle in considerazione, valorizzarle e rilanciarle rappresentano quindi gli aspetti fondanti il lavoro del docente affinché costui possa riuscire a sintonizzarsi con i propri alunni e farne evolvere il pensiero.

4.8.4 Terzo scenario: “Contiamo alcuni pon pon”

Il concetto di Pedagogical Content Knowledge definito da Shulman (1986, 1987), ripreso successivamente anche da altri ricercatori (Depaepe et al., 2013), è un costrutto che comprende aspetti legati alla conoscenza da parte degli insegnanti di quali siano le:

- concezioni comuni e possibili difficoltà incontrate dagli studenti in relazione a specifici contenuti disciplinari (teachers' knowledge of common conceptions, misconceptions, and difficulties held by students regarding particular subject matter);
- strategie didattiche e le rappresentazioni che potrebbero essere utilizzate per supportare la comprensione degli studenti di una determinata materia e/o di specifici costrutti ad essa associati (teachers' knowledge of a range of instructional strategies and representations that could be used to make particular subject matter accessible for students).

La prima categoria viene suddivisa ulteriormente da Isiksal e Cakiroglu (2008, 2011) e Tirosh (2000). Costoro, infatti, evidenziano come essa possa essere definita come la conoscenza da parte degli insegnanti in riferimento alle:

- comuni concezioni iniziali e difficoltà degli studenti (teachers' knowledge of common (mis)conceptions and difficulties held by student);

- possibili origini sottese a tali concezioni iniziali e difficoltà (teachers' knowledge of possible sources of these (mis)conceptions and difficulties).

Anche Ball e colleghi nel definire il PCK evidenziano come esso comprenda la Knowledge of Content and Students (KCS), la Knowledge of Content and Teaching (KCT) e la Knowledge of Content and Curriculum (KCC) (Ball, Thames & Phelps, 2008).

Nello specifico, la (KCS) descrive differenti aspetti, tra cui: la conoscenza di quali siano le convinzioni o le concezioni iniziali più comuni per i discenti (Hill et al., 2005; Moreira et al., 2008; Ball et al., 2008; Noviyanti et al., 2019). Tale categoria comprende, inoltre, la conoscenza diagnostica relativa a specifici ostacoli epistemologici e l'anticipazione dei differenti e possibili modi di pensare e agire dei bambini (Gasteiger & Benz, 2018).

Essa, quindi, aiuta i docenti nel comprendere con anticipo quali elementi potrebbero apparire complessi per gli studenti. In aggiunta, guida gli insegnanti nello scegliere quali possano essere le domande o le proposte più opportune per far emergere la presenza di eventuali elementi di difficoltà. La KCS si intreccia poi con la Knowledge of Content and Teaching (KCT), che guida i maestri nel pianificare il proprio agire didattico in modo che le concezioni iniziali dei discenti vengano progressivamente “messe in discussione”. Per perseguire tale obiettivo, i docenti devono quindi: avere una consapevolezza relativa a quali siano gli esempi più efficaci per intercettare e ostacolare l'insorgenza di possibili ostacoli epistemologici o preconoscenze errate; sapere quale sia l'iter più adatto per favorire un progressivo consolidamento della comprensione da parte degli alunni (Korkmaz & Şahin, 2019, 2020).

4.8.4.1 Versione proposta ai docenti coinvolti nel presente progetto di ricerca

Nella consapevolezza di come il ruolo del docente sia di aiutare e supportare i discenti durante il loro apprendimento, supportandoli adeguatamente nel superamento delle difficoltà che costoro potrebbero incontrare (Cochran, DeRuiter & Kin, 1993; Magnusson, Krajcik & Borko, 1999; Shulman, 1987), emerge chiaramente come sia fondamentale che costoro comprendano gli errori commessi dagli studenti e offrano loro l'adeguato sostegno (Shulman, 1987).

Per riuscire a condurre una riflessione relativa a questi aspetti si è scelto di proporre agli insegnanti un terzo scenario. Esso è costituito da tre immagini che raffigurano alcuni bambini della scuola dell'infanzia mentre stanno contando alcuni oggetti.

A differenza delle prime due situazioni proposte, che descrivevano le interazioni di due fanciulli in un momento di gioco libero, in questa sequenza i piccoli sono immortalati mentre si trovano a svolgere un'attività strutturata e proposta da un insegnante. In particolare, costoro sono stati invitati

ad incollare alcuni pon pon su un cappellino o un maglione disegnati su di un foglio. Prima di incollarli, tuttavia, è stato richiesto loro di contare la quantità di elementi che vorrebbero apporre sul proprio disegno. Il focus è quindi posto sulle scelte attuate dai bambini che, liberamente, scelgono di usare differenti strategie per perseguire tale obiettivo.

La scelta di proporre anche uno scenario differente rispetto ai primi due, si lega agli studi condotti da McCray (2003). Nelle sue ricerche, infatti - accanto a due sequenze ludiche e spontanee - affianca altri due scenari che si focalizzano su aspetti di carattere pedagogico e didattico che emergono in relazione ad attività pianificate dall'insegnante.

A partire da tali consapevolezza, si è scelto di perseguire la medesima linea di ricerca anche per lo studio descritto in tale elaborato. Le immagini scelte, nello specifico, rappresentano alcuni comportamenti legati al conteggio. Esse, tuttavia, non esauriscono tutte le molteplici possibilità di azione che potrebbero emergere in relazione a qualsiasi bambino. Quanto presentato per la conduzione dell'intervista non pretende, al contempo, di essere esaustivo rispetto a quanto osservato in sezione durante lo svolgimento delle attività (Steffe, von Glasersfeld, Richards e Cobb, 1983). Quanto raccolto e fotografato è stato volontariamente selezionato dal ricercatore per fini di ricerca e per supportare la riflessione dei docenti su alcuni specifici aspetti oggetto di interesse.

La situazione presentata (Fig. 49) ai maestri, durante l'intervista semi-strutturata, viene di seguito riportata [Si veda Appendice 1.6 "Scenario 3"].

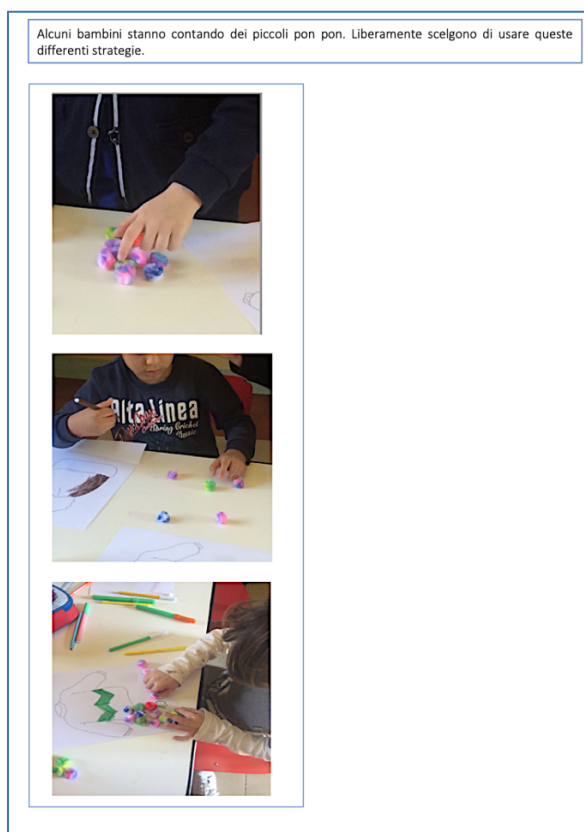


Figura 49. Versione proposta ai docenti durante l'intervista semi-strutturata.

A partire da quanto letto, gli insegnanti sono stati invitati a rispondere ad alcune domande aperte. In particolare, gli interrogativi proposti ai partecipanti sono stati gli stessi già ipotizzati per il primo e il secondo scenario. Tuttavia, in tal caso, si è scelto di porre ai docenti ulteriori spunti di riflessione al fine di guidarli a soffermarsi - oltre che sui contenuti matematici coinvolti in questa sequenza - anche sulle scelte attuate dai bambini e su possibili difficoltà costoro avrebbero potuto incontrare. Infine, è stato chiesto agli intervistati di descrivere quali proposte si potrebbero ipotizzare per supportare l'apprendimento dei bambini [Si veda Appendice 1.5]. Le domande ideate sono state tratte dalla letteratura (Fig. 50) di riferimento (Korkmaz & Şahin, 2020), ma riadattate in relazione ai fini della ricerca.

#	Open-ended question
1	Do you think there is any mistake in what the child/children did?
2	Could you please identify and explain the mistake?
3	How should the instruction be designed to appropriately eliminate this mistake?

Figura 50. Domande tratte da Korkmaz & Şahin (2020).

L'intento sotteso agli interrogativi proposti è di cogliere quali siano le percezioni dei docenti in relazione all'identificazione di possibili concezioni iniziali o fragilità incontrate dai piccoli, che cause vi attribuiscono e che scelte didattiche si sentano di intraprendere per favorirne il superamento di (Korkmaz & Şahin, 2019, 2020).

Agli intervistati è stato così chiesto di descrivere ciò che, secondo loro, questi scenari consentano di percepire in relazione alle competenze dei piccoli. Inoltre, sono stati invitati a pianificare attività che possano aiutarli a comprendere le scelte attuate dai bambini ed, infine, di prospettare delle proposte che intercettino i loro bisogni.

In tal senso, l'attenzione è su aspetti di Noticing, Interpreting ed Enhancing (Lee, 2017). Al contempo viene analizzata anche all'Evaluative PCK, definita come la conoscenza che permette agli insegnanti di valutare le comprensioni dei discenti rispetto ad attività non ideate da loro autonomia. Queste esperienze che li vedono coinvolti sono infatti: strutturate dal docente, più focalizzate su specifiche abilità e competenze e, di conseguenza, maggiormente intrecciate ad obiettivi di apprendimento prestabiliti.

Tra i diversi materiali a disposizione, si è scelto per condurre l'intervista di selezionare alcuni estratti tratti da un'attività ideata da una maestra. Nello specifico, il focus è stato posto sul conteggio in quanto esso costituisce un elemento fondante la didattica della matematica nel contesto prescolare. Esso, inoltre, ha un ruolo centrale nel supportare le strategie intuitive di problem-solving dei bambini (Johnson et al. 2019).

4.8.4.1.1 Categorie scelte

Per ricostruire il framework teorico sotteso alla definizione delle domande, le categorie volte a descrivere quanto emerso e la modalità di conduzione dell'analisi relativa alle interviste semi-strutturate, si è scelto di ispirarsi a McCray (2008), Lee (2014), Johnson et al. (2019), Korkmaz & Şahin (2019, 2020). I loro studi sono stati approfonditi e intrecciati, al fine di ideare una cornice concettuale che fosse coerente con gli obiettivi sottesi alla ricerca oggetto del presente elaborato.

Di seguito vengono descritte nel dettaglio le diverse componenti su cui si è focalizzata l'indagine condotta. Nello specifico, per ognuna di esse verranno definite le diverse categorie individuate a partire dallo studio della letteratura di riferimento relativa al PCK nell'Early Mathematics e alla didattica della matematica nel contesto prescolare.

A. Contenuti di carattere logico-matematico presenti nel terzo scenario

La situazione descritta comprende molteplici contenuti di carattere disciplinare. In alcuni casi essi sono già stati definiti per le analisi del primo e secondo scenario. Pertanto, per comprendere cosa si intenda con il ricorso ad alcune categorie già descritte in precedenza, si rimanda ai paragrafi: 4.8.2.6.2 e 4.8.3.3.1. Altre etichette, non ancora descritte o considerate in forme differenti, verranno presentate approfonditamente.

- **Contare - Counting (Principi di conteggio)**

Il contare è un'abilità complessa e composta da almeno tre diverse sotto-componenti. La prima implica la conoscenza di alcuni vocaboli specifici (i nomi dei numeri). Un bambino deve, infatti, saper produrre una determinata sequenza verbale. La seconda si lega al fatto di connettere ogni parola-numero con ciascun elemento dell'insieme contato. La terza, infine, prevede di aver compreso come l'ultima parola-numero usata nel conteggio rappresenti la numerosità degli oggetti contati.

Il counting richiede, quindi: l'integrazione di conoscenze la cui natura è verbale, sequenziale, spaziale e analogica oltre che la fusione di molteplici aspetti legati al concetto di numero. In sintesi, si può dire che il processo descritto rappresenti quella capacità che permette di rispondere alla domanda: *“Quanti sono?”*.

Tale costrutto è differente dal concetto di enumerare. Quest'ultimo, infatti, implica l'acquisizione della sequenza delle parole-numero. Vi è così un rimando all'apprendimento dei vocaboli che un contesto culturale utilizza per contare, senza che però vi sia un rimando alla numerosità di un insieme. Con questo termine si fa riferimento, pertanto, alla parte lessicale del numero; mentre il counting riguarda la capacità di conteggio (Lucangeli, 2007).

Per definire cosa si intenda l'etichetta scelta per analizzare le risposte dei docenti, ci si è ispirati agli studi di Gelman e Gallistel (1978). Costoro hanno descritto, nello specifico, i cinque principi che governano e definiscono il processo del contare:

- **Principio di iniettività.** Ogni modello del contare presuppone l'uso di quello che può essere definito anche come: **One-One principle.** L'uso di esso consiste nell'appaiare gli oggetti di uno schieramento con segni distinti (etichette), in modo tale che uno e un solo di essi sia esatto per ogni elemento dell'insieme considerato (Bartolini Bussi, 2008). Per seguire questo principio, i bambini devono coordinare due processi: la ripartizione e l'etichettamento. Con il primo termine si fa riferimento alla conservazione di due categorie di oggetti: quelli che devono essere contati e quelli che lo sono già stati. Gli elementi devono essere trasferiti (mentalmente o fisicamente) dalla categoria da etichettare alla categoria dei già etichettati. Coordinato con questo, vi è un secondo processo che consiste nel riuscire a trovare ogni volta etichette diverse. Questo passaggio, naturalmente, implica il fatto che il piccolo ne conosca diverse al fine di poterne disporre. Per un bambino che sta appropriandosi al processo del contare, non è scontato che le etichette debbano corrispondere alle parole del contare note a livello culturale (Bartolini Bussi, 2008).

In sintesi, il principio descritto prevede che ad ogni oggetto di una raccolta venga assegnata esattamente una sola parola-numero. Il One-to-One principle appare, inoltre, come un caso specifico della nozione più generale di corrispondenza biunivoca (Lucangeli et al., 2003).

- **Principio dell'ordine stabile.** Esso prevede che le parole-numero impiegate per etichettare gli oggetti di uno schieramento debbano essere scelte in un ordine stabile, cioè ripetibile. Questo richiede l'uso di una lista solida e lunga almeno come il numero degli elementi presenti nello schieramento (Bartolini Bussi, 2008).

Tale principio si riferisce quindi alla capacità di ordinare le parole-numero secondo una sequenza fissa che riproduca gli elementi che devono essere contati (Lucangeli et al., 2003).

- **Principio di cardinalità.** Esso evidenzia come l'etichetta finale di una serie abbia un significato particolare. Questa, a differenza delle precedenti, rappresenta infatti una proprietà dell'intero insieme. Un bambino, oltre ad essere capace di assegnare le etichette e fare ciò in un ordine fisso, deve riuscire a comprendere come l'ultima parola pronunciata indichi la numerosità di una collezione (Bartolini Bussi, 2008). Esso appare, quindi, come quel principio secondo cui l'ultima parola-numero usata in un conteggio rappresenta la numerosità degli elementi contati (Lucangeli et al., 2003).
- **Principio di astrazione.** Questo afferma come i precedenti possano essere applicati a tutti gli schieramenti o collezioni, senza distinzione tra entità fisiche e non (Bartolini Bussi, 2008).

- **Principio di irrilevanza dell'ordine** secondo cui la direzione seguita per contare gli oggetti è irrilevante. Dato, ad esempio, uno schieramento lineare di: un coniglio, un camion, un cane e un gatto (disposti da sinistra verso destra) gli adulti hanno compreso perfettamente come sia indifferente definire il coniglio “uno” in una prima conta e il gatto “uno” in un'altra conta. Un bambino che comprende tale principio deve conoscere i seguenti fatti: l'oggetto contato è una cosa piuttosto che un “uno” o un “due”; le etichette verbali sono arbitrarie e assegnate temporaneamente agli elementi e non appartengono ad essi una volta che il procedimento si è concluso; risulta lo stesso numero cardinale a prescindere dall'ordine scelto. In sintesi: alterando l'ordine con cui vengono contati gli oggetti in un insieme non cambia il risultato del conteggio (Bartolini Bussi, 2008).

- **Rappresentazione visuo-spaziale della quantità**

- **Operazioni**

- **Confronto di quantità e di numeri. Uso dei termini: maggiore, minore, uguale. Concetto e utilizzo di termini quali: tanti, pochi, etc.**

- **Concetti topologici (quali ad esempio: sopra, sotto, destra, sinistra, etc.)**

- **Classificare**

- **Stima percettiva (Subitizing)**

- **Problem solving.**

B. Scelte attuate dai bambini presenti nelle immagini.

I discenti presenti nelle tre sequenze stanno contando alcuni oggetti. Costoro scelgono di usare differenti strategie. Ai docenti viene chiesto di descrivere quali scelte, secondo loro, i piccoli stiano attuando. Il conteggio, infatti, permette un'ampia varietà di approcci possibili: indicare con il dito; contrassegnare con un puntino gli oggetti già contati; barrare gli elementi presenti in una collezione e, contemporaneamente, fare una stanghetta su di un foglio per poi contare - al termine di tutto - solo le lineette ordinate; raggruppare gli oggetti, contarli nei singoli gruppi ed effettuare poi una somma, etc. Dalle descrizioni dei procedimenti emerge addirittura come perseguendo un medesimo approccio, quale ad esempio quello del raggruppamento, possano generarsi ulteriori differenze interne. Un bambino potrebbe infatti scegliere di creare gruppi da 5 oggetti oppure di ideare insiemi unendo elementi vicini, etc. (Di martino, 2017).

Di fronte a tali scenari variegati, per consentire una categorizzazione delle risposte fornite dagli intervistati, sono state delineate le scelte che - secondo la letteratura - apparirebbero in grado di descrivere quanto mostrato nelle immagini.

In particolare:

- **Primo bambino** tocca e/o indica i pon pon con il dito, ma non li sposta. Li lascia, pertanto, in ordine sparso (Bartolini Bussi, 2008). Egli appare, tra i tre, l'unico che non ha variato la posizione degli elementi. Questo consente di osservare una situazione in cui è come se costui li "contasse insieme", non suddividendo i pon pon "contati" da quelli "non contati".
- **Secondo bambino** conta gli oggetti, la cui disposizione visivo/analogica ricorda la rappresentazione di un dado a sei facce.
- **Terzo bambino.** In tal caso vengono prospettate due possibilità:
 - **Opzione 1:** li dispone in fila, probabilmente classificandoli per colore, e poi li conta.
 - **Opzione 2:** man mano che procede nel conteggio sposta - in una fila distante dal mucchio dei pon pon ancora da contare - gli elementi già contati. Costui differenzia, in questo modo, gli oggetti "già contati" da quelli ancora "da contare".

Per riuscire a categorizzare le risposte degli insegnanti, non rientranti nelle descrizioni di cui sopra, si è ipotizzato di osservare altri aspetti:

- **La descrizione, si discosta dalle precedenti? (sì/no)**
- **Nel caso in cui fosse differente, per quale bambino appare diversa? (primo, secondo, terzo)**
 - **Ipotesi differente: Primo Bambino**
 - **Ipotesi differente: Secondo Bambino**
 - **Ipotesi differente: Terzo Bambino**

C. Scelta ritenuta dai docenti come la più funzionale se confrontata con le altre.

Agli insegnanti è stato chiesto di ipotizzare quale potesse apparire, tra le tre scelte intraprese dai piccoli, quella più funzionale e/o efficace per i bambini in relazione ai loro bisogni e intenti.

In tal caso, quindi, si è evidenziato quale opzione i docenti scegliessero e sono state raccolte anche le motivazioni sottese alle loro risposte.

La scelta di un discente potrebbe, ad esempio, apparire più o meno funzionale in quanto disposizioni differenti implicano diverse abilità di conta. Vi sono, tuttavia, delle configurazioni visive che facilitano la conta e che creano collegamenti tra le diverse vie implicate nella codifica e nella rappresentazione mentale della quantità (Lucangeli et al., 2003).

D. Possibili difficoltà o “errori” che i bambini potrebbero incontrare.

In relazione ai diversi scenari è stato chiesto agli insegnanti che difficoltà i discenti potrebbero secondo loro incontrare. In riferimento a tale aspetto il framework teorico scelto considera le concezioni iniziali come elementi che possono favorire e promuovere l'apprendimento, anziché ostacolarlo. Ciò che può presentarsi come errore, infatti, fornisce spesso la prova della comprensione di un bambino (Johnson et al., 2019).

Korkmaz & Şahin (2019, 2020) osservano questo aspetto stabilendo se il docente:

- **Identifica l'errore correttamente**
- **Identifica l'errore in modo parzialmente corretto**
- **Identifica l'errore in modo non corretto**
- **Non risponde**
- **Ritiene che il bambino non commetta errori**

Da tali categorie ne sono state selezionate due che consentissero di non attribuire un giudizio valutativo alle risposte degli intervistati. Nello specifico, si è scelto di osservare se l'insegnante:

- **Identifica “l'errore”**
- **Ritiene che il bambino non commetta “errori”**

E. Possibili tipologie di difficoltà o “errori” che i bambini potrebbero incontrare.

In relazione al punto precedente, è stato chiesto ai docenti quali - in relazione alle scelte attuate per contare gli oggetti - potrebbero essere alcuni possibili ostacoli incontrati dai piccoli:

- 1. mancanza o parziale padronanza di alcuni aspetti legati al principio di iniettività** (Gelman & Gallistel, 1978).

In tale scenario entrano in gioco, ad esempio:

- a. errori “parola-indicazione”. Il bambino indica un oggetto senza pronunciare nessuna parola-numero oppure pronunciandone molte (Lucangeli et al., 2003). Il discente assegna, ad esempio, due o più parole-numero allo stesso pon pon (diverso dall'ultimo). In tal modo è come se contasse alcuni elementi due volte, considerandoli così *ripetutamente* (Bartolini Bussi, 2008). È come se il discente toccasse un oggetto senza pronunciare alcuna parola oppure, senza spostarsi, dicesse: “Due, tre, quattro” in riferimento sempre al medesimo pon pon.
- b. errori “indicazione-oggetto” in cui il conteggio e l'indicazione sono coordinati ma è quest'ultima ad essere imprecisa. Il bambino, ad esempio - mentre indica gli oggetti - ne salta uno oppure ne indica uno più volte (Lucangeli et al., 2007). Nella situazione

descritta, il discente potrebbe *saltare* un pon pon – diverso dall’ultimo - e quindi non assegnarvi alcuna parola-numero. Egli, quindi, omette di contare alcuni elementi (Bartolini Bussi, 2008) oppure, al contrario, li considera più di una volta (errori nel processo di ripartizione).

È come se il piccolo toccasse un oggetto e pronunciasse la corretta parola-numero: “Uno”; poi, però, proseguisse saltando alcuni oggetti oppure tornando ad indicarne alcuni già toccati in precedenza, rilevandoli così diverse volte.

- c. errori nel processo di prelievo dell’etichetta. Tale scenario si verifica, per esempio, quanto l’alunno impiega la stessa etichetta due volte. Costui, per esempio, ri-utilizza la stessa parola-numero: “Tre” nel medesimo conteggio.

Ripartizione ed etichettamento devono procedere contemporaneamente: quando un oggetto è trasferito dalla categoria “oggetti da contare” a “già contati”, il discente deve prelevare una diversa parola-numero dall’insieme delle etichette mentali. Quella già impiegata deve, pertanto, essere messa da parte al fine di non essere utilizzata un’altra volta in quella particolare sequenza del contare (Bartolini Bussi, 2008).

- 2. Errori più globali e generali.** Il bambino, una volta terminata la conta, comincia a indicare gli oggetti della collezione già contati (Lucangeli et al., 2007). Tale errore di “continuazione” porta il piccolo a proseguire nel pronunciare parole-numero anche dopo aver contato l’ultimo pon pon. Costui è come se, sostanzialmente, non si fermasse mai. Si tratta di un coordinamento incompleto: il bambino potrebbe non fermarsi nel prelevare le etichette nello stesso tempo in cui finisce di trasferire gli oggetti nella categoria dei “già contati” (Bartolini Bussi, 2008). In tal caso il focus è maggiormente orientato verso aspetti di carattere motorio e manipolatorio e vi è comunque un legame con il principio di iniettività.

Un alunno potrebbe procedere, inoltre, oltre alla sua sequenza nota. In questo senso, giungerebbe ad assegnare così lo stesso nome numerico a più oggetti.

- 3. Fermata anticipata.** Il piccolo non assegna parole-numero all’ultimo oggetto o da un certo pon pon in poi. Costui smette così di contare, prima di aver considerato l’intera raccolta, poiché ha esaurito i nomi dei numeri univoci. L’alunno potrebbe quindi smettere di prelevare le etichette prima - o dopo, come nel caso del punto di cui sopra – di aver terminato di trasferire gli oggetti nella categoria dei già contati. Per Bartolini Bussi (2008) vi è anche in tal caso un rimando al principio di iniettività.

4. Mancanza o parziale padronanza del principio di cardinalità. In questo scenario, quando al bambino viene chiesto quanti siano i pon pon che ha appena contato, può capitare che costui cominci a contarli nuovamente. Solitamente prima dei 4 anni è complesso per un piccolo riconoscere il valore cardinale delle parole-numero pronunciate. Il discente non è quindi in grado di riconoscere l'ultima etichetta assegnata e indicare che essa rappresenta la numerosità dell'insieme (Bartolini Bussi, 2008). In tal caso, il focus è posto maggiormente su componenti orali.

Inoltre può accadere che l'alunno, anche se pronuncia l'ultima parola numero emersa nella conta, non comprenda che essa si riferisca alla cardinalità dell'insieme ma che risponda solo per imitazione degli adulti. In alcuni casi, infatti, la risposta che i piccoli forniscono li porta a rispondere alla domanda: "Quanti sono?" ricorrendo all'ultima parola-numero da loro pronunciata nella conta. Tuttavia, chiedendogli di prendere lo stesso numero di oggetti ne afferrano una manciata a caso. Wynn (1990) li definisce infatti "arraffoni" (Lucangeli et al., 2007). Vi è quindi un mancato riconoscimento del valore cardinale del numero.

Tale categoria è differente da quanto descritto al punto 2. In quel caso, infatti, il piccolo non si ferma e continua a contare. In questo nucleo il bambino, invece, termina il processo di conta. Tuttavia, alla domanda: "Quanti sono?" non sa fornire una risposta e quindi torna a ricontare nuovamente gli oggetti.

5. Errori nel tenere traccia degli oggetti contati. Alcuni alunni potrebbero avere difficoltà ad effettuare una ripartizione tra oggetti: "contati" o "non contati".

6. Errori di sequenza. In tale categoria rientrano casi in cui il bambino:

- usa una sequenza non convenzionale e/o la modifica nelle varie prove;
- commette errori nella sequenza delle parole-numero;
- non conosce la sequenza numerica standard. L'etichettamento richiede che vengano impiegate ogni volta diverse etichette. Questo processo implica che il bambino ne disponga pertanto di differenti. Le diverse etichette tipicamente usate dagli adulti sono le parole del contare. Per un piccolo, che sta approcciandosi del processo del contare, non è ovvio che le etichette corrispondano alle tradizionali parole del contare (Bartolini Bussi, 2008).

7. Difficoltà legate a possibili elementi o fattori di distrazione.

Il bambino mentre conta gli oggetti è distratto o si spazientisce e, pertanto, questo impatta su quanto sta svolgendo.

8. Il bambino non possiede, padroneggia, conosce strategie da attuare per contare gli oggetti.

9. Il bambino, non indicando i singoli pon pon, è come se contasse nella propria mente.

Tale categoria risulta più specifica rispetto a quanto previsto al punto 5. In questo caso vi è, infatti, un maggiore riferimento al toccare e all'indicare gli oggetti nel momento in cui si effettua un conteggio. Alcuni alunni potrebbero adottare un processo di ripartizione complesso o non tangibile che li porta, per esempio, a memorizzare visivamente gli elementi già considerati nel conteggio. Tale aspetto potrebbe rivelarsi una strategia con una maggiore percentuale di errore, perché un oggetto potrebbe essere contrassegnato due o più volte o, al contrario, essere dimenticato portando così il soggetto a ricontare pon pon già contati.

F. Possibili cause sottese alle difficoltà o “errori” incontrati dai bambini

A partire dall'identificazione degli elementi di cui sopra, è stato chiesto ai docenti di delineare quali, secondo loro, fossero le motivazioni sottese ad eventuali criticità incontrate dai bambini.

Nello specifico se esse dipendessero da:

- grado di attenzione che il bambino dedica all'attività;
- caratteristiche stesse del compito (ad es. troppi stimoli esterni, consegna poco chiara, eccessive richieste poste nei confronti dei bambini);
- disposizione degli oggetti da contare che può influenzare la produzione di una conta corretta. Uno schieramento irregolare, collezioni non organizzate di elementi, la presenza di relazioni naturali tra gli oggetti possono generare una rottura del ritmo regolare del conteggio (Bartolini Bussi, 2008);
- caratteristiche degli elementi da contare. Oggetti:
 - a. morbidi - quali i pon pon
 - b. di dimensioni tra loro diverse
 - c. con colori molto differenti o eccessivamente molto similipossono avere un impatto sulle competenze dei piccoli;
- numerosità degli oggetti da contare. Insieme più grandi, che estendono i confini della conoscenza dei numeri da parte dei bambini, possono risultare per alcuni di loro più complessi

da padroneggiare. Collezioni con più di 10 oggetti o costituite da elementi che richiedono, per definirne la cardinalità, un cambio di decina (es: trentanove) potrebbero creare, ad esempio, alcuni ostacoli ai discenti.

G. Possibili origini sottese alle cause alla base delle difficoltà o “errori” incontrati dai bambini

Korkmaz & Şahin (2019) hanno identificato tra le cause sottese agli errori:

- insegnanti
- bambini
- sia insegnanti che bambini
- contesto sociale dei discenti
- sia bambini che natura del contesto (famiglia, pari, etc.)
- sia insegnante che natura del concetto
- concetto
- non risponde

Ispirandosi agli studi da loro condotti, le risposte fornite dagli insegnanti sono state ulteriormente analizzate al fine di cogliere se le difficoltà incontrate dagli alunni, ritratti nello scenario, dipendessero principalmente da:

- **Fattori originati dall’insegnante**

In tal caso vi è un richiamo agli esempi utilizzati dal maestro o dal linguaggio da costui impiegato. Vi rientrano, nello specifico, le opinioni di coloro che ritengono come gli errori siano causati da metodi di insegnamento e/o espressioni utilizzate dal docente.

- **Fattori provenienti dal concetto**

Si fa riferimento all’astrattezza, alla complessità e alla natura dei costrutti logico-matematici.

- **Fattori derivati dal bambino**

I partecipanti che attribuiscono la causa degli errori ai bambini solo coloro che, solitamente, enfatizzano maggiormente caratteristiche relative al loro sviluppo cognitivo.

È apparso plausibile il fatto che alcune risposte dei docenti ne rilevassero più di uno.

H. Possibili proposte volte a favorire il superamento di difficoltà o “errori” incontrati dai bambini

Ai docenti è stato chiesto di delineare alcune proposte che potessero aiutare i piccoli a superare possibili ostacoli incontrati.

Oltre a condurre un'analisi relativa a questi aspetti, si è cercato di osservare anche se quanto proposto veicolasse un (Korkmaz & Şahin, 2019, 2020):

- **Approccio dimostrativo-tradizionale con focus sull'insegnante**

Rientrano in tale categoria coloro che sottolineano, per esempio, il desiderio di fornire al bambino una risposta corretta o gli esplicitino chiaramente come dovrebbe agire. Dalle risposte traspare una minore attenzione al ragionamento perseguito dal bambino e un intento volto a fornire un feedback correttivo. I docenti che si ispirano a questa prospettiva solitamente impiegano anche espressioni quali ad esempio: “Dovrebbe essere insegnato”, “Dovrebbe essere detto” ne momento in cui esplicitano le possibili proposte risolutive volte ad eliminare gli errori dei discenti. Queste espressioni utilizzate dai partecipanti si riferiscono all'approccio centrato sul docente sull'insegnante (Korkmaz & Şahin, 2019). Ispirato ad una modalità didattica tradizionale e frontale in cui processi di insegnamento sono strutturati, guidati e predisposti in sequenza dal docente in forme dimostrative.

- **Approccio che promuove apprendimenti significativi, ispirandosi a una didattica per scoperta, all'utilizzo di mediatori ludici e dove il focus appare il discente**

Il teatro, il ricorso alla musica, l'insegnamento per scoperta, l'uso di materiali concreti, la narrazione, la strutturazione di esperienze outdoor, l'osservazione, l'analogia e la sperimentazione, rappresentano alcune opportunità solitamente impiegate nel contesto prescolare. Esse risultano, infatti, particolarmente significative e adatte ai bambini della scuola dell'infanzia (Korkmaz & Şahin, 2019). Nello specifico, il gioco è un processo d'acculturazione progressiva dei piccoli ai repertori di una comunità; attraverso di esso, infatti, costoro sperimentano le possibilità d'uso degli oggetti, elaborano sequenze d'eventi socialmente significativi, imparano a usare il linguaggio per esprimere pensieri e ottenere scopi sociali, attivare scenari immaginari. Inoltre, i bambini e le bambine propongono pensieri e situazioni e li incorporano in una visione più ampia. Quindi, il gioco ha la funzione di sviluppare l'intersoggettività ed è la base del pensiero astratto e della creatività (Sorzio et al., 2020).

Un approccio didattico che si ispira da tale prospettiva pone al centro lo studente e i suoi bisogni. Il suo intento è di ideare progettualità che supportino i discenti nella creazione di collegamenti tra le conoscenze pregresse e quanto di nuovo appreso. Inoltre, l'idea è di guidare gli alunni nella scoperta e esplorazione di contenuti di carattere logico-matematico. In tal senso, il gioco rappresenta uno tra i principali mediatori.

In riferimento a questo aspetto e al contare, Cerezzi (2021) propone un interessante spunto esplicativo di tale prospettiva e visione dell'insegnamento. Si immagina, per esempio, che un bambino stia cercando di comprendere quante carte da gioco possieda, ma continui a perdere il conto. Nel momento in cui la maestra gli chiede: "C'è un modo per tenere traccia delle carte che hai già contato?", costei va a fornire al discente un supporto che si colloca nella sua ZSP e che gli consente di valorizzare il suo pensiero e di elaborare una propria strategia. Il docente supporta e guida così l'alunno nel comprendere quale sia il suo "modo di contare", promuovendo aspetti di carattere metacognitivo.

In tal modo non viene fornito allo studente un feedback correttivo, ma viene posta attenzione ai molteplici dettagli che emergono a partire dalle sue scelte. Sarà su di esse che un insegnante dovrà costruire apprendimenti futuri, supportano il discente nel costruire saperi significativi (Johnson et al., 2019).

In questo scenario gioca un ruolo fondamentale il docente che invece di fornire la risposta corretta, usa la disomogeneità delle risposte per spostare l'attenzione dai prodotti ai processi attraverso la scelta di opportune domande-stimolo (Di Martino, 2017). Compito del maestro è quindi di cogliere, attraverso opportune sollecitazioni, quali siano le motivazioni sottese alle difficoltà incontrate dai bambini per comprendere perché costoro stiano faticando.

I. Possibili strategie proposte volte a favorire il superamento di difficoltà o "errori" incontrati dai bambini

Oltre a delineare quale possa essere la prospettiva didattica veicolata dai docenti attraverso le loro risposte, sono state definite ulteriori categorie. L'intento, infatti, è di riuscire ad analizzare quali siano le proposte che gli insegnanti si sentirebbero di ideare e strutturare per aiutare i discenti a superare eventuali difficoltà o criticità. Il maestro potrebbe, in particolare:

- **Guidare il bambino a indicare e/o toccare un oggetto mentre lo sta contando. I gesti hanno infatti un ruolo significativo nel supportare tale processo** (Bartolini Bussi, 2008). Nello specifico, compiere gesti personalmente aiuta a tenere una traccia degli oggetti contati e a coordinare l'indicazione degli oggetti con la pronuncia delle parole-numero (Bartolini Bussi, 2008). Toccare ogni elemento promuove, pertanto, un conteggio più accurato. Il gesto può aiutare a collegare o a rendere più salda la connessione con l'oggetto concreto e la parola numero simbolico. Inoltre, trasferire l'informazione relativa alla corrispondenza uno-a-uno nell'azione può ridurre la quantità di informazioni da trattenere, consentendo al discente di focalizzare l'attenzione su aree che sono complesse.

- **Predisporre e/o guidare il bambino a ideare schieramenti ordinati.** La disposizione degli elementi in modo non caotico, per esempio da sinistra a destra, facilita il conteggio rispetto a quanto potrebbe verificarsi in presenza di collocazioni casuali nello spazio. Uno schieramento lineare ha infatti un inizio e una fine chiaramente definiti. Inoltre, se un bambino può muoversi da sx o dx - o viceversa - lungo uno schieramento lineare, è facilitato nel riuscire a tenere traccia degli oggetti “etichettati” o “da etichettare” (Bartolini Bussi, 2008). Tra le possibili proposte vi potrebbe essere:
 - **Provare a mettere i pon pon in riga;**
 - **Ipotizzare modalità alternative di raggruppamento degli oggetti che facilitino il contare** come ad esempio: creare gruppi da 5 elementi; disporre i pon pon in file da cinque e riuscire a considerare due serie meno numerose. Il bambino, determinando il numero di ciascuno dei due insiemi più piccoli, potrebbe riuscire a combinare i due valori, utilizzando una sorta di addizione mentale che gli consenta di pervenire o alla cardinalità dell’insieme.

- **Favorire la ripartizione.** Con tale termine si fa riferimento alla conservazione passo dopo passo di due categorie di oggetti: quelli che devono essere contati e quelli che lo sono già stati. Gli elementi devono infatti essere trasferiti (mentalmente o fisicamente) dalla categoria “da etichettare” a quella “già etichettati”. Per consentire questo i docenti potrebbero:
 - **guidare i bambini a spostare gli oggetti già contati rispetto alla raccolta di elementi ancora da dover contare.** Questo può essere favorito, per esempio, da uno scenario in cui i bambini spostino i propri pon pon da un cestino ad un altro mentre li contano. Un alunno con una serie di oggetti che sposta da un contenitore all'altro - e che, al contempo, conta ad alta voce in un gruppo numeroso - ha maggiori possibilità di creare connessioni concetto-procedura (McCray, 2008).
 - **Introdurre delle scatole o alcuni porta-oggetti in cui ogni pon pon possa avere il proprio posto.**
 - **Supportare i discenti nel trovare strategie che li aiutino a tenere traccia degli oggetti contati e quelli da contare.** Una possibilità potrebbe essere legata allo scrivere accanto ad ogni pon pon un numero – seguendo la sequenza ordinata – mentre li si conta.

- **Introdurre il ricorso alle mani.** Ad esempio: mentre il bambino sposta i pon pon dal gruppo dei “non contati” a quello dei “già contati” potrebbe indicare - ricorrendo alle dita - l’etichetta assegnata all’oggetto spostato.
- **Fornire specifiche domande-stimolo.**
- **Potenziare - sia oralmente che attraverso giochi - la padronanza della sequenza dei numeri prima di chiedere al bambino di contare oggetti.** L’enumerare è infatti un’abilità che è alla base del contare (Lucangeli et al., 2007).
- **Strutturare lo spazio in modo adeguato riducendo i fattori distraenti.** Nella sequenza proposta, per esempio, si potrebbe scegliere di togliere i fogli colorati che appaiono sopra al tavolo su cui i bambini stanno contando i pon pon (a loro volta dotati di tonalità cromatiche particolari).
- **Ridurre il numero di richieste rivolte ai bambini.** L’attività potrebbe essere, infatti, suddivisa in fasi: chiedere all’alunno di contare gli oggetti, introdurre il possibile disegno, incollare solo successivamente quanto contato sul proprio foglio.
- **Far provare a ogni bambino a contare i pon pon utilizzando le strategie di altri compagni.** L’idea è di ipotizzare un confronto tra modalità differenti per pervenire alla cardinalità di un insieme di elementi.

In tal modo, il docente valorizza tutte le strategie utilizzate dagli studenti e li aiuta a confrontarle. Lavorare su problem solving e argomentazione è sicuramente complesso in termini di sua trasposizione in classe, ma anche in relazione al fatto che l’insegnante debba mettersi in gioco ponendo attenzione alle spiegazioni dei bambini, impegnandosi nell’ascoltare i propri allievi e partendo dalle loro parole per agire su eventuali difficoltà oltre a porre nuove domande e questioni (Di Martino, 2017).

Favorire il dialogo e fornire ai discenti l’opportunità di condividere le proprie idee, tuttavia, consente di promuovere un “conflitto cognitivo” che risulta significativo per promuovere apprendimenti nei bambini. Spiegare e giustificare soluzioni, capire quelle degli altri studenti, essere o meno in accordo, mettere in discussione le alternative, riflettere, etc. rappresentano infatti modalità che consentono di cogliere come l’interazione sia una componente essenziale dell’insegnamento (Meyer, 1997).

Quando ad un alunno viene offerta la possibilità di descrivere ai propri coetanei le personali modalità risolutive, oltre che di ascoltare le strategie attuate da altri per affrontare il medesimo problema, l'insegnante offre ai discenti l'opportunità di apprendere nuove modalità di applicazione delle proprie conoscenze matematiche (Siegler, 1995).

Le discussioni, sia a livello di classe che di piccolo gruppo, rappresentano la possibilità per gli studenti di condividere strategie, intuizioni e di identificare possibili mis-concezioni. Quando gli alunni vedono infatti una strategia di soluzione diversa, sono motivati a confrontarla con la loro e, magari, a testarla in un'altra situazione problematica.

Al contempo, questo confronto e dialogo continuo consentono anche al maestro di avere accesso alle prospettive dei propri bambini. Tale aspetto gli consente così di strutturare molteplici proposte che possano continuare a supportare l'apprendimento e una comprensione più profonda della matematica (Meyer, 1997).

- **Invitare il bambino a spiegare e a giustificare le proprie scelte. Inoltre, il docente potrebbe aiutare il discente a riflettere sui possibili punti di forza e debolezza delle strategie attuate.**

Tale categoria si differenzia dalla precedente. In tal caso, infatti, il confronto è con se stessi e non in relazione agli altri. Il focus è quindi maggiormente orientato verso i personali processi metacognitivi.

Gli studenti possiedono un bagaglio di conoscenze pregresse che vanno valorizzate. Costoro devono quindi essere progressivamente supportati nel risolvere problemi che gli consentano di scegliere le proprie strategie risolutive e il loro grado di organizzazione (Meyer, 1997).

- **Potenziare la stima percettiva (Subitizing).**
- **Offrire ai bambini l'opportunità di contare fino a 20, 30, 40 oggetti e così via. Tale aspetto genera la possibilità che costoro abbraccino complessità del conteggio.** L'intento è, pertanto, volto a guidare i bambini - sin dal contesto prescolare - a contare collezioni ampie (che estendono cioè i confini della conoscenza dei numeri da parte dei discenti) e non organizzate. Nella scuola dell'infanzia, infatti, spesso le attività prevedono che gli alunni contino solo collezioni di oggetti con meno di 10 elementi (Ginsburg & Baroody, 2003; Purpura & Lonigan, 2015; Weiland et al., 2012). Tuttavia, la letteratura mostra che presentare loro una vasta collezione di oggetti potrebbe rendere il conteggio significativo. Inoltre, questo potrebbe offrire ai bambini diverse opportunità per testare e implementare le proprie

competenze relative all'enumerare e al contare (Johnson et al., 2019). Gli alunni, infatti, se posti di fronte a compiti differenti - che prevedano sia collezioni con pochi elementi che con tanti - possono essere stimolati ad adottare approcci risolutivi diversi. Johnson et al. (2019) nel proprio studio mostrano come i piccoli, invitati a contare otto orsetti disposti in linea ordinata e un mucchio di centesimi disposti in ordine casuale, attuino scelte differenti. Osservare il principio di iniettività, per esempio, in relazione ad entrambe le situazioni può offrire al docente la possibilità di pervenire ad una visione più approfondita circa le loro comprensioni.

Dalla ricerca Johnson et al. (2019) mostrano come un'impostazione didattica rigida che invita i bambini a: disporre gli oggetti in una linea o conoscere la sequenza delle parole numero oralmente prima di contare alcuni oggetti potrebbe in alcuni casi limitare le loro opportunità di apprendimento e di azione. Questo non implica che non vi debba essere un'attenzione alle preconoscenze, ai bisogni e allo sviluppo dei discenti. Tuttavia, viene enfatizzato come approcci didattici che perseguono un'unica direzione che appare immutabile e rigida – che invita ad esempio sempre e solo a contare piccoli insiemi prima di passare a raccolte più grandi – potrebbe risultare meno capace di stimolare i bambini e favorire apprendimenti per loro sfidanti e significativi (Johnson et al., 2019).

- **Proporre ai bambini di contare collezioni costituite da pochi oggetti (ad es. entro il dieci), prima di passare a raccolte più grandi.**

Tale prospettiva appare in linea con alcune ricerche che evidenziano come insiemi più grandi e non organizzati possano complicare il conteggio (Clements & Sarama, 2007).

- **Associare agli oggetti contati il numero che rappresenta la cardinalità dell'insieme.** Ad esempio: il bambino possiede cinque oggetti. Dopo averli contati, scrive “5” accanto all'intera collezione.

L'intento potrebbe essere di aiutare gli alunni a riconoscere il numero scritto e a favorire un percorso legato alla cardinalità.

Tale categoria appare diversa da quella sopra evidenziata in rosa. Essa descriveva infatti una situazione in cui accanto ad ogni oggetto contato veniva indicato il numero relativo alla parola-numero appena pronunciata.

- **Ideare alcune situazioni-problema a partire dalla situazione osservata (Focus su problem solving).**

4.8.4.1.2 Analisi del terzo scenario

A partire dalle risposte dei docenti, il ricercatore ha codificato manualmente i dati riferendosi alle categorie descritte in precedenza. Quanto emerso verrà di seguito.

A. Contenuti di carattere logico-matematico presenti nel terzo scenario

I docenti sono stati invitati a notare e interpretare gli elementi matematici presenti nella sequenza.

L'analisi delle risposte fornite alla prima domanda³² mostra come, nello scenario proposto, gli insegnanti notino contenuti (Fig. 51) principalmente legati al contare (96%), alla rappresentazione visuo-spaziale della quantità (48%) e al problem solving (36%).

Il riferimento al conteggio appare come preponderante in quasi tutte le descrizioni dei docenti:

4069: allora qua si chiede comunque ai bambini di contare; quindi sicuramente fanno o comunque ci si augura o si vuole far acquisire la competenza un po' del contare, un po' del numero in maniera progressiva... boh, forse fino a 5 fino al 10 comunque non mi sembrano...

I: quantità elevate

4069: ... tantissimi pon pon

3206: allora qui penso che l'aspetto diciamo più prettamente... quello che emerge prevalentemente è la conta progressiva del numero; quindi, il fatto di saper contare in ordine diciamo crescente

3206: quindi potrebbe... però non è male secondo me perché già il fatto di averli distribuiti, li divide e quindi potrebbe avere già ad occhio una percezione di quanti potrebbero essere e potrebbe anche rendersi conto che se ne conta 7 c'è qualcosa che non va, perché comunque 7 se sono 5 i pon pon e ne conta 7 perché si è sbagliato potrebbe già rendersi conto che forse 7 è più grande di 5 e quindi

I: quindi una percezione a colpo d'occhio prima di contare addirittura

[...] I: senza contarli addirittura mi dicevi, quindi questo intendi?!

3206: no, fanno già dire che cinque è più grande di sette cioè a livello di quantità

I: ahhh quindi lavoro di: maggiore e minore; un confronto, cioè di dire: «ne ho contati 7 e poi però li vedo sono pochi...»

3206: li vedo, sono pochi e non va bene cioè potrebbe anche rendersi conto...

Nelle immagini proposte, inoltre, il 24% coglie dei richiami alla classificazione.

³² Si fa riferimento alla domanda: *Secondo lei, quali concetti matematici sono presenti/potremmo rilevare nella situazione che abbiamo appena osservato?* [Si veda Appendice 1.5].

12747: allora: numero – quantità; va beh: gli **insiemi che si possono fare per colore o per dimensione**; aggiungere – togliere.

12747: [...] l'ultima bambina... mah, probabilmente anche lei non è male la strategia che sta utilizzando perché probabilmente - da quello che dici tu - **li sta mettendo per colore** e probabilmente poi **conterà quanti sono quelli tutti rosa, quelli tutti verdi...** per cui anche quella può essere una buona strategia; magari vedere anche mettendoli una fila sopra l'altra se il colore verde è più corto o se il colore rosa è più lungo... già lì può capire qual è la fila più lunga o più corta dei pon pon senza magari contarli.

26211: [...] **qua secondo me li ha classificati: ha messo quelli uguali**

I: i rosa

26211: **li ha messi da parte e ha utilizzato gli altri.** Qua... qua, non so, stava colorando... sta studiando secondo me dove collocare i pon pon

I: OK quindi il secondo sta ragionando dove li colloco

26211: dove dire... perché questa è una cuffia, mi sembra di vedere, magari sta guardando e dire: «OK io devo colorare questo, poi io questi pon pon dove posso metterli? **sopra sotto?**» comunque li sta studiando, ecco. cosa che questo (? probabilmente: questo) magari, riempiendo il maglioncino, magari dice, non so: «i rosa li metto tutti al braccio destro del maglioncino»

I: quindi li sta dividendo,

26211: **li sta classificando**

A partire dalle parole dei docenti emerge la coesistenza, nelle loro risposte, di molteplici riferimenti a più contenuti disciplinari rilevabili nelle immagini osservate. Nell'estratto di cui sopra si colgono infatti rimandi al contare ma anche, ad esempio, ai concetti topologici; aspetto colto da 20% degli insegnanti.

38155: mah sì, le metto in fila, le metto in ordine, vado da **sinistra**... io sono un po' bacata su questo forse...

I: da sinistra a destra

38155: **/e poi scendo/** (ridendo). Vado in ordine, inizio e scendo e vado a campo, contro le altre tre

I: ok quindi fare come sta facendo lei di disporle in ordine da **sinistra a destra** e poi conto [...] 38155: come logica è questo [fa riferimento alla terza immagine] che ti aiuta anche di più

Significativo è il dato relativo al fatto che solo il 16% osservi aspetti legati alla stima percettiva (Subitizing) e l'8% rimandi alle operazioni.

A differenza degli altri tre scenari, la mancata esplicitazione delle interazioni tra i bambini potrebbe forse aver avuto un impatto su quanto colto dai docenti. Costoro hanno, infatti, molto probabilmente dovuto indagare più a fondo quanto presente nelle immagini al fine di cogliere le sfumature di significato insite nelle azioni dei bambini.

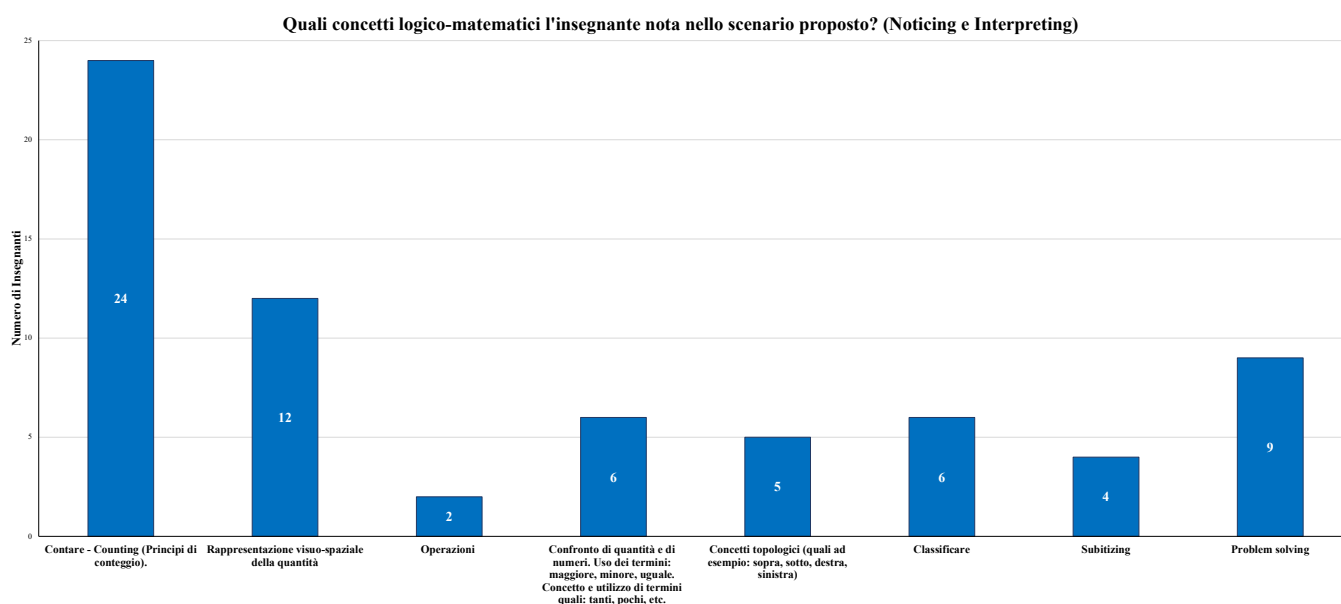


Figura 51. Grafico relativo ai concetti di carattere logico-matematico rilevati dai docenti nella situazione.

B. Scelte attuate dai bambini presenti nelle immagini

A partire dalla seconda domanda³³, i docenti sono stati invitati a fornire un'interpretazione relativa alle tre immagini. In riferimento alla descrizione di quali azioni stiamo compiendo i bambini raffigurati, emerge come le risposte di 20 insegnanti su 25 - relative alle azioni compiute dal primo fanciullo - siano comparabili con la categoria di analisi definita a partire dalla letteratura. In particolare, costoro ritengono che costui non sposti gli elementi o non generi delle disposizioni ordinate di essi.

42360: ok. Allora il primo secondo me... il primo sta contando nel mucchio; cioè, come secondo me, così come gli sono stati dati, senza muoverli li sta contando.

Tre docenti, invece, non descrivono dettagliatamente quanto il piccolo stia attuando; mentre due di loro ipotizzano una descrizione differente. In particolare:

³³ Si fa riferimento alla domanda: *Quali sono, secondo lei, le scelte che i bambini stanno attuando? Le andrebbe di provare a descrivermele?* [Si veda Appendice 1.5].

6914: allora: questo **sembra che le divida con le dita mentre le conta no?!** [si riferisce alla prima immagine]

35941: il bambino sta contando semplicemente?

I: sì, il bambino ha questo mucchietto; lui lo sta contando in questo modo

35941: ma **sta contando raggruppando due a due?**

I: allora, non è chiaro; non si capisce per cui possiamo fare eventualmente delle ipotesi

35941: perché magari... te lo dico perché partendo dal mio di vissuto: io quando devo contare per la mensa conto a blocchi di due. So che non è una buona abitudine perché io ho sempre dei bambini che mi dicono: «Ma tu non stai contando giusto». Se io fossi con più capacità matematiche, potrei introdurre il contare su base diversa.

I: ok, quindi questo **sembrerebbe quasi un due a due secondo te.**

Considerando le prospettive degli insegnanti in relazione al secondo bambino raffigurato, emerge come 17 insegnanti su 25 ritengano che costui conti gli oggetti la cui disposizione visivo/analogica rimanda ad una rappresentazione “ordinata”. Gli elementi appaiono così chiaramente distanti e percepibili nello spazio.

42360: **Il secondo li sta dividendo, cioè li sta allargando**, in modo che siano meno confusionari anche perché tutti colorati così...

34301: Questo [fa riferimento alla seconda immagine] **ha già messo i numeri come il dado**; quindi, magari, è abituato anche lì a giocare al gioco dell'oca piuttosto che comunque al gioco dei dadi.

Due maestre intervistate forniscono, invece, delle risposte che presentano alcune differenze rispetto a questa prospettiva. In particolare:

25050: beh, sicuramente ci sono delle differenze nel senso che dalla seconda alla... allora la seconda [...] li ha spostati, li ha divisi uno dall'altro dai colori. Cioè quello viola da una parte, quello rosa eh, in centro ha messo quello verde... ok. quindi li ha semplicemente, dal gruppo **li ha suddivisi singolarmente. Mi sembra di capire anche per colore**, ma non riesco a capire se hanno dei colori diversi o meno?

I: sì, indicativamente più o meno sì. Diciamo che sono multicolori questi pon pon però hanno

25050: *però sono uno diverso dall'altro, quindi lui li ha divisi singolarmente ma forse anche per colore. Sì, credo di leggerla così.*

26211: [...] *Qua... qua, non so, stava colorando... sta studiando secondo me dove collocare i pon pon [fa riferimento alla seconda immagine]*

I: *Ok. Quindi il secondo sta ragionando su dove li colloco*

26211: *dove dire... perché questa è una cuffia [fa riferimento al secondo], mi sembra di vedere, magari sta guardando e dire: «OK io devo colorare questo, poi io questi pon pon dove posso metterli? Sopra? Sotto?» comunque li sta studiando, ecco.*

Dalle parole traspare un riferimento al punto A, relativo ai contenuti di carattere logico-matematico presenti nelle immagini. Un solo insegnante, quello di cui sopra, infatti, ritiene che il bambino stia osservando approfonditamente gli elementi. In tal modo, per il docente, l'aspetto del conteggio non appare come uno tra i possibili contenuti disciplinari percepibili nella scena.

In relazione alla seconda immagine, infine, viene evidenziato come - nonostante l'esplicita richiesta - 6 maestre non descrivano dettagliatamente quanto secondo loro il piccolo stia attuando.

In riferimento alla terza sequenza emerge come 9 insegnanti su 25 abbraccino l'opzione 1 e altri 9 siano conformi con l'opzione 2.

I: *la terza?*

3746: *sì*

I: *lei ha un gruppettino, poi li ha disposte in fila da una parte e in un'altra parte... quindi sembra un po' di intendere anche quello che di cui parlavi tu prima di dire: “Ho già contato. Separo i già contati da quelli ancora da contare”.*

Un solo docente non fornisce alcuna risposta che consenta di rilevare in forma approfondita la sua prospettiva. Inoltre, 6 intervistati forniscono una chiave di lettura differenziale dalle due categorie di cui sopra. A titolo esemplificativo, ne vengono proposte alcune:

35941: *eh, però le sta – secondo me, non ancora congruamente - ma lei vorrebbe fare secondo me delle righe equipotenti.*

I: sì, ha un gruppettino e poi ha una parte accanto [fa riferimento alla terza immagine]

26211: [...] qua secondo me li ha classificati: ha messo quelli uguali [fa riferimento alla terza immagine]

I: i rosa

26211: li ha messi da parte e ha utilizzato gli altri.

[...]

26211: [...] cosa che questo [fa riferimento alla terza immagine] magari, riempiendo il maglioncino, magari dice, non so: «i rosa li metto tutti al braccio destro del maglioncino»

I: quindi li sta dividendo,

26211: li sta classificando [fa riferimento alla terza immagine].

C. Scelta ritenuta dai docenti come la più funzionale se confrontata con le altre.

A partire dalla domanda relativa a quali siano le scelte più funzionali tra le diverse intraprese dai discenti³⁴, è interessante osservare il confronto che le insegnanti attuano tra le scelte dei bambini.

Quanto osservato traspare dalle loro parole:

3206: [...] allora lui – il primo – ha deciso di contare tutto insieme, diciamo; il secondo ha suddiviso, li ha distinti

I: li ha distribuiti

3206: li ha distribuiti sul tavolo e li ha contati e invece il terzo uno per uno li sta spostando rispetto al mucchio iniziale di pon pon che aveva.

20015: Quello sopra li ha distanziati [fa riferimento alla seconda immagine], il primo invece... allora (pausa lunga) anche qui ti direi: farei notare il modo diverso di agire. È quello un po', secondo me, il cardine cioè: capire che ci sono diverse strade nella matematica ma puoi arrivare

[...] 20015: quello lo sottolineerei sempre: il modo di ragionare diverso delle persone che poi dopo può essere trasversale per cui quello lo sottolineerei sempre. Mi verrebbe da dire che l'ultimo ha più un pensiero schematico (? probabilmente: deve) ordinare per poterlo fare; il primo, mi verrebbe da dire, ha più una visione d'insieme... è vero che usa il dito però, avendoli tutti raggruppati, magari ha già un'immagine visiva, riesce a immaginarseli più facilmente. Quello in mezzo, invece, mi verrebbe da dire: ha bisogno di andare al dettaglio di scansionare e procedere per gradi.

³⁴ Si fa riferimento alla domanda: *Secondo lei, tra le tre situazioni rappresentate quale ritiene possa essere la più funzionale per un bambino?* [Si veda Appendice 1.5].

11820: il primo li ha tutti ammucchiati, quindi tiene il conto nell'assembramento di pon pon; quindi, secondo me, qua si potrebbe più perdere però dipende dalle sue competenze; ci sono bambini che non utilizzano strategie di spostamento ma che riescono ugualmente a vederlo; questo invece li ha proprio distanziati [fa riferimento alla seconda immagine] per tenere forse meglio conto di come... e questa [si riferisce alla terza immagine] mi sembra che stia facendo una fila

[...] 11820: questa sta facendo proprio una disposizione particolare

I: li sta spostando; quindi, li ordina in una disposizione di questo tipo

11820: bisogna vedere se questo disporre ti porta via tanta attenzione per cui dopo non sai a che punto sei arrivata quindi bisognerebbe - vedendo questa bambina - capire se questo disporre al funzionale che lì ti tieni il conto o se invece poi ti perdi via perché sei dietro alla fila oppure se invece la tua strategia è: prima me li dispongo e poi li vado a contare perché nella composizione assemblata non ce la faccio a contare.

26211: lui le sta studiando di più [prima immagine], lui invece sta comunque - oltre a osservarle - toccarle col tatto quindi andare al tatto [seconda immagine] e lei invece proprio sta classificando in base al colore [terza immagine].

Alcune insegnanti vedrebbero le immagini quasi come se fossero in sequenza. Alcune di loro ipotizzano anche come le figure possano ritrarre tre bambini con età differenti e, pertanto, anche con competenze di carattere logico-matematico uniche e peculiari in relazione al loro sviluppo.

I: le leggeremo in sequenza queste situazioni?

38155: sì, le leggerei in sequenza

I: molto interessante anche questo aspetto effettivamente... **sì sono tre bambini diversi ma possiamo comunque vederli come legati**

88932: allora diciamo che vedendo così, mi può sembrare che il primo bambino sia quello un po' più avanti a livello di interiorizzazione del concetto logico matematico, perché: indica... cioè ce li ha tutti lì, non ha bisogno di uno spostamento materiale quindi di non vederlo per poterlo contare.

[...] 88932: [...] come strategia più evoluta è quella del primo. **Se io dovessi pensare non sapendo che bambini sono potrei dire che potrebbe essere un: 5,4 e 3 anni.**

I: quindi il 5 sarebbe il primo?

88932: esatto

I: i quattro il terzo e i tre anni il secondo?

88932: no, il contrario. il quattro il secondo,

I: quindi questo bambino è quattro anni... ok

88932: esatto, mentre i tre anni - che proprio devi spostare

I: la terza... quindi proprio in ordine di età. Ok, quindi: **grandi, mezzani e piccoli partendo dall'alto?**

88932: esatto

I significativi intrecci e interazioni che emergono tra le diverse scelte attuate dai bambini, hanno portato i docenti a delineare quale secondo loro potesse apparire la scelta più funzionale³⁵ in relazione ai bisogni e intenti dei discenti (Fig. 52).

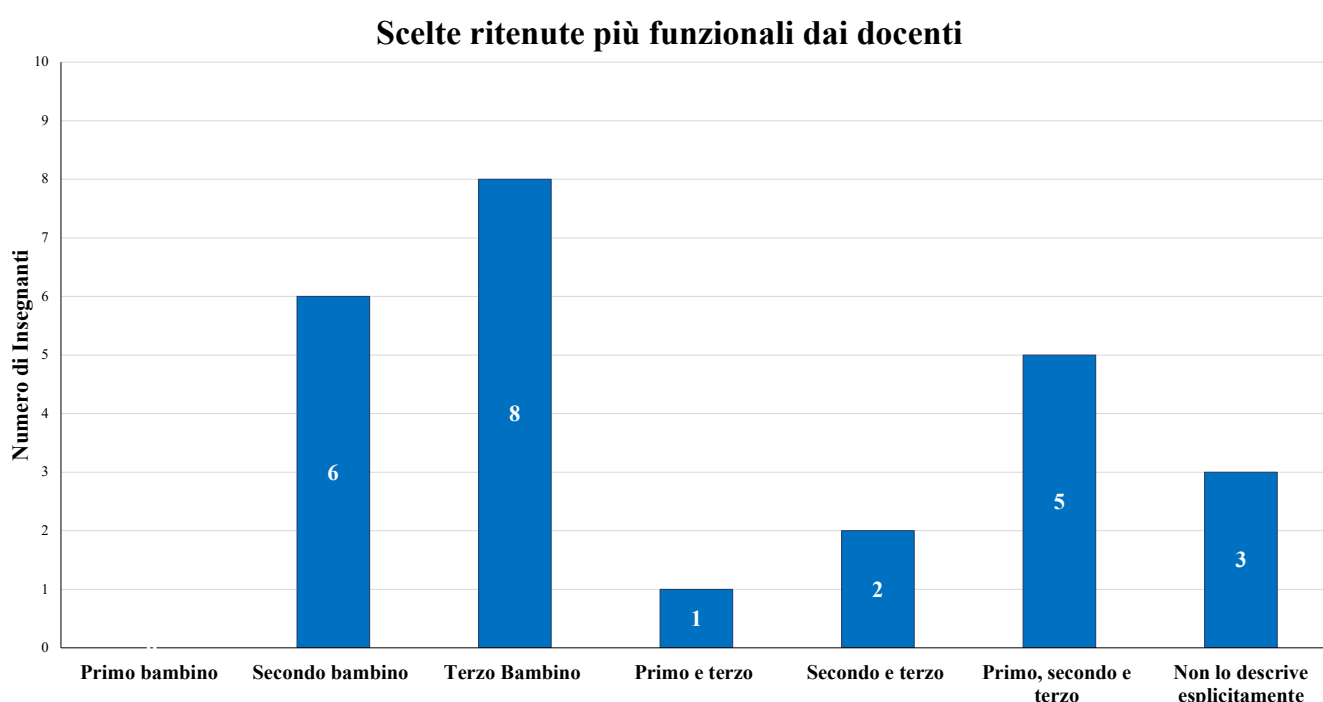


Figura 52. Istogramma relativo alle percezioni dei docenti in riferimento alle scelte attuate dai bambini.

Nello specifico emerge come per la maggior parte dei **docenti (8 su 25)** la **terza scelta** appaia come **la più efficace**.

20015: forse l'ultimo è quello che potrebbe avere meno criticità; nel senso che spostando e mettendo in fila, ha una linearità e quindi potrebbe già: da dove parto a dove arrivo. Quindi incorrere in una difficoltà minore rispetto invece al primo che avendoli tutti... se, invece, la

³⁵ Si fa riferimento alla domanda: *Un docente che si trovi davanti a questi tre scenari, che riflessioni potrebbe condurre?* [Si veda Appendice 1.5].

supposizione che ho fatto prima: di avere “visioni insieme” non è ben chiara potrebbe andare in circolo, costantemente e quindi contare all'infinito oppure dimenticarne qualcuno.

47689: la bimba in fondo mi sembrerebbe la strategia più semplice cioè nel senso che mette in un posto ben preciso man mano li conta i pon pon e man mano li conta.

42360: questa qua, l'ultima, ha trovato una strategia per essere sicura; nel senso: per avere chiara le cose che sta contando, quindi per avere poi chiara la quantità.

3206: questo secondo me è quello più sicuro, più efficace [fa riferimento alla terza immagine] nel senso che lei separandoli da grande gruppo sa che quelli li ha già fatti, non li riconta più, e conta solamente man mano conta quelli che gli rimangono e quindi ha meno possibilità di sbagliarsi, secondo me è quello più efficace e anche quello che gli permette di non sbagliare, quindi di andare... di contare in maniera ordinata, progressiva, crescente, di non ritornare magari sui suoi passi e dividendo la quantità si rende conto di quello che ha già e di quelli che ancora gli mancano e quindi secondo me potrebbe questa è quella più efficace secondo me.

Sei docenti su 25 considerano la seconda come la più funzionale.

6914: Probabilmente secondo me la più efficace è la seconda però perché sono pochi; rispetto agli altri mi sembra che siano anche pochi i pon pon... qui sono 5, di là mi sembrano in numero maggiore I: quindi anche l'aspetto della quantità forse potrebbe incidere magari su una scelta piuttosto che un'altra.

35941: mmm... allora, secondo me, il più funzionale è quello che ha diviso le palline, i pon pon dando buona visibilità a ciascuna

I: quindi il secondo mi sembra di...

35941: secondo me sì, perché riesce a ricordarsi anche di non contare due volte la pallina nella stessa posizione perché non è confusa.

13302: mah, la prima o la seconda... comunque dividerli che aiuta invece che l'averli tutti ammassati e il fatto di averli distanziati aiuta; quindi secondo me a livello proprio mio personale questa è quella più azzeccata tra virgolette perché sono distanziati, tu sai già col ditino dove sei già andato... invece

poi magari ti puoi un po' perdere ad averli tutti vicini: quale ho già toccato? invece qua avendoli distanziati li aiuta

I: quindi in relazione anche quali potrebbero essere, non so, delle criticità abbiamo detto che magari alcuni di loro... cioè questi bambini potrebbero incontrare... lei mi diceva: «Il secondo» secondo lei «è più facilitato perché ha una disposizione»

La **più complessa**, invece, appare essere **la prima**.

20202: La prima è più complessa anche se in realtà penso che sia quella che su dieci scelgono in nove. È anche vero che... ci sono bambini che ci arrivano. Nel senso che lo fanno perché magari il fatto del contare per loro è molto semplice ormai e quindi non hanno bisogno di metterli in fila.

[...] I: quindi non è detto che un bambino della prima situazione abbia comunque delle difficoltà. Magari è una strategia che lui sceglie ma [può essere] che si trovi bene

20202: [Può anche essere che invece] lo faccia perché è già ad un punto in cui è molto avanti.

42360: quello che potrà fare più fatica secondo me è il primo perché sono tutti ammassati lì vicino ed essendo tutti così colorati, essendo così piccoli, essendo anche il pon pon una cosa molto morbida anche a livello tattile e affettivo potrebbe magari un po'... sì, magari la sua attenzione non è più sul contare, ma sul toccarli se poi magari rievoca qualche ricordo, qualche emozione o qualche sensazione piacevole potrebbe perdere un po' l'attenzione. Secondo me sono tre modi completamente diversi di contare, ecco quindi.

È possibile osservare come alcuni docenti identifichino una sola scelta come la più rispondente ai bisogni e intenti dei bambini, mentre altri ne considerino opportune due o tre.

*25945: [...] forse ecco io personalmente non mi sento di andare a destrutturare quello che il bambino sta facendo perché appunto non è né giusto né sbagliato ma se questo bambino, questa lettura numerica me la fa nel gruppetto non suddividendo i vari elementi oppure me li ordina... non so: mi fa una parabola, me li mette in questo ordine... OK (enfasi), **rispecchia la sua modalità di pensiero** e poi non mi sento neanche di dirgli per esempio... o comunque dipende dal contesto... allora se un bambino di tre anni mi fa un conto e mi salta due numeri e dice un numero che non è quello corretto, I: [va bene]...*

25945: [va bene] così, esatto.

26211: secondo me son comunque tutte e tre immagini... perché **ognuno** la ragiona

I: ha un modo proprio

26211: **ha un modo proprio di approccio col pon pon e di realizzazione appunto del lavoretto.**

Quindi secondo me ognuno... non c'è un'immagine meglio di un'altra, son sincera.

4069: [...] **perché alla fine in realtà se tutti questi tre bambini, pur con le loro modalità diverse, sono riusciti a contarli nel modo giusto vuol dire che per ciascuno di loro quel modo lì va bene e quindi confrontarsi tra di loro è un modo anche un po' per giocare e per allenarsi un po' sul numero e sul confronto.**

Sulla totalità dei docenti intervistati (25), tre di loro non forniscono un'esplicita risposta a tale interrogativo.

D. Possibili difficoltà o “errori” che i bambini potrebbero incontrare.

Dall'analisi, relativa alle risposte³⁶ degli insegnanti in relazione a quali possano essere le possibili criticità che i discenti potrebbero incontrare in relazione alle scelte da loro attuate, emerge come nessun docente ritenga che i bambini non rischino di commettere errori o non possano incontrare difficoltà. Nello specifico, 21 maestri intervistati descrivono quali possano essere, secondo loro, questi possibili ostacoli. Sulla totalità dei docenti coinvolti, due di loro evidenziano come - a partire da delle fotografie che rappresentano situazioni in divenire - sia difficile rilevare tali aspetti. Costoro, pertanto, non descrivono pertanto alcuna tipologia di difficoltà o ne indentificano solo una.

25050: **allora da delle fotografie è un po' difficile capire onestamente se ci possono essere**

I: **questo è un aspetto ovviamente come le dicevo noi non abbiamo delle informazioni di contesto**

25050: **esatto quindi, ripeto, a maggior ragione non avendo informazioni e vedendo solo le fotografie risulta un po' difficile capire se ci sono delle difficoltà.**

Solo 2 insegnanti, infine, non forniscono una risposta esplicita a tale interrogativo.

³⁶ Si fa riferimento alla domanda: *Che difficoltà potrebbero incontrare, secondo lei, i bambini in ognuno dei tre diversi scenari?* [Si veda Appendice 1.5].

E. Possibili tipologie di difficoltà o “errori” che i bambini potrebbero incontrare.

A partire da quanto emerso al punto di cui sopra, sono state analizzate quelle che secondo in docenti potessero essere le principali tipologie di difficoltà che i piccoli avrebbero potuto incontrare nel contare i pon pon (Fig. 53).

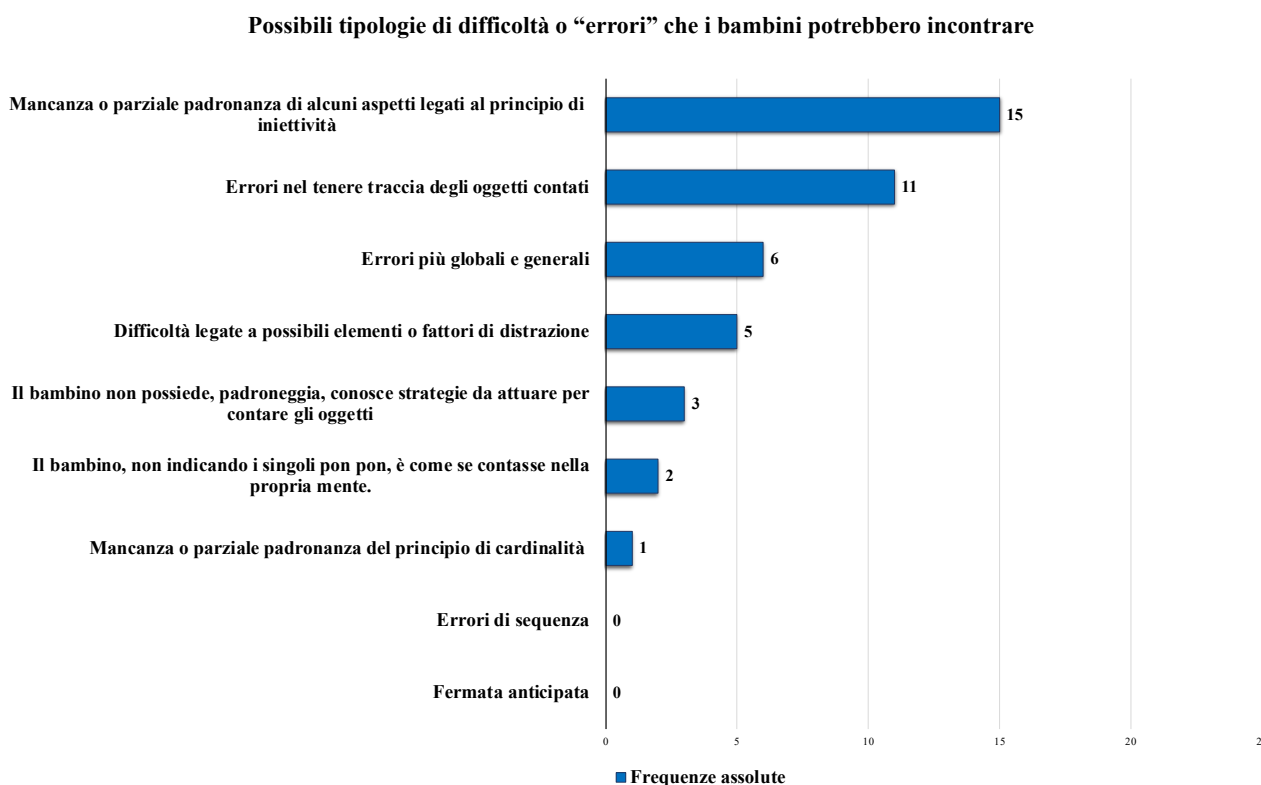


Figura 53. Istogramma relativo alle possibili difficoltà insite nelle scelte attuate dai bambini.

Emerge dalle loro risposte come la maggior parte dei docenti rilevi tra le possibili difficoltà:

- **mancanza o parziale padronanza di alcuni aspetti legati al principio di iniettività (15 su 25);**
- **errori nel tenere traccia degli oggetti contati (11 su 25);**
- **errori più globali e generali (6 su 25).**

È interessante osservare come gli insegnanti rilevino più di un possibile elemento. Inoltre, vi è anche in tal caso un riferimento ai contenuti di carattere logico-matematico notati dagli intervistati. Dalle loro risposte a tale interrogativo, infatti, è possibile cogliere come tra le principali criticità vi siano aspetti interrelati al contare e ai principi di conteggio definiti Gelman e Gallistel (1978).

F. Possibili cause sottese alle difficoltà o “errori” incontrati dai bambini

Dopo aver definito gli elementi di complessità insiti nelle scelte attuate dai discenti, a partire dalle risposte dei docenti si è cercato di cogliere quali potessero essere le cause sottese a tali fattori³⁷ (Fig. 54).

	Frequenze assolute	
Possibili cause sottese alle difficoltà o “errori” incontrati dai bambini	Grado di attenzione che il bambino dedica all'attività	1
	Caratteristiche stesse del compito (ad es. troppi stimoli esterni, consegna poco chiara, eccessive richieste poste nei confronti dei bambini)	4
	Disposizione degli oggetti da contare che può influenzare la produzione di una conta corretta. Uno schieramento irregolare, collezioni non organizzate di elementi, la presenza di relazioni naturali tra gli oggetti possono generare una rottura del ritmo regolare del conteggio	4
	Caratteristiche degli elementi da contare. Oggetti: - morbidi (quali i pon pon) - di dimensioni tra loro diverse - con colori molto differenti o eccessivamente molto simili possono avere un impatto sulle competenze dei piccoli	18
	Numerosità degli oggetti da contare. Insiemi più grandi che estendono i confini della conoscenza dei numeri da parte dei bambini possono risultare per alcuni di loro più complessi da contare. Collezioni con più di 10 oggetti o costituite da elementi che richiedono, per definirne la cardinalità, un cambio di decina (es: trentanove) potrebbero creare alcuni ostacoli ai discenti.	6
	Evidenzia come, a partire da delle fotografie, sia difficile cogliere questi aspetti	2
	Non risponde	4

Figura 54. Dettagli relativi alle interpretazioni dei docenti.

Emerge come alcuni docenti considerino più di una possibile causa. Nello specifico, 18 maestre su 25 (72%) ritengono che le caratteristiche degli elementi da contare siano il fattore più influente. L'attenzione ai sensi, al tatto, alla componente emotiva appaiono – come nel caso del primo scenario – come aspetti di significativo rilievo per il contesto prescolare.

42360: quello che potrà fare più fatica secondo me è il primo perché sono tutti ammassati lì vicino ed essendo tutti così colorati, essendo così piccoli, essendo anche il pon pon una cosa molto morbida anche a livello tattile e affettivo potrebbe magari un po'... sì, magari la sua attenzione non è più sul contare, ma sul toccarli se poi magari rievoca qualche ricordo, qualche emozione o qualche sensazione piacevole potrebbe perdere un po' l'attenzione. Secondo me sono tre modi completamente diversi di contare, ecco quindi.

Due insegnanti - in linea con quanto già emerso anche in precedenza - sottolineano come sia complesso, a partire dalle immagini raffigurate, risalire a questi aspetti.

³⁷ Si fa riferimento alla domanda: *Quale/quali potrebbe/potrebbero essere la causa/le cause sottese a tali criticità?* [Si veda Appendice 1.5].

I: ok e io ti chiederei proprio osservando questa situazione secondo te che difficoltà potrebbero incontrare questi bambini, nel caso in cui potessero incontrarle osservando questa situazione, secondo te?

88932: eh, le variabili possono essere tante

[...] Il problema dopo è la gestione della frustrazione e capire anche se si è sbagliato perché, nel primo caso, l'errore è proprio dietro l'angolo e bisogna vedere se il bambino si rende conto.

25050: allora da delle fotografie è un po' difficile capire onestamente se ci possono essere

I: questo è un aspetto ovviamente come le dicevo noi non abbiamo delle informazioni di contesto

25050: esatto quindi, ripeto, a maggior ragione non avendo informazioni e vedendo solo le fotografie risulta un po' difficile capire se ci sono delle difficoltà.

Questa mancanza di elementi contestuali ha rappresentato in alcuni casi un ostacolo per i docenti. Costoro, infatti, nel proprio lavoro quotidiano hanno la possibilità di osservare in diverse occasioni i propri bambini. Inoltre, sono consapevoli di quale sia il loro bagaglio conoscitivo ed esperienziale.

Tra le ulteriori possibili cause, alcune maestre hanno riportato inoltre come le caratteristiche del compito proposto ai piccoli costituissero un significativo elemento di criticità. In alcune risposte emerge, infatti, come costoro non avrebbero proposto un'attività simile nel proprio contesto classe.

*47629: ok. Allora, come prima cosa, io osservo una **CRITICITÀ** [enfasi] **in generale**. Nel senso che è stato chiesto di contare a bambini che stanno disegnando. Cioè: sono già impegnati in un'attività e, a mio avviso, mescolare due cose... oltretutto quando il bambino è molto preso da una cosa che sta facendo, difficilmente ci si concentra su quello che poi gli chiedi di fare; quando è molto immerso in una cosa. Quindi, secondo me, gli si è chiesto di distrarsi - diciamo così - da quello che lui stava facendo per una cosa però in realtà lui, in questo momento, voleva colora il suo maglione, il cappello piuttosto che le altre cose... quindi: gli si stanno chiedendo DUE attività, non so come dire no?! Di concentrazione, tra l'altro, perché se non sbaglio non di disegno libero perché se sono due schede da colorare magari dovevano anche stare nelle righe, stare nelle... quindi... magari colorare in un certo modo... quindi era già concentrarsi su quello e allo stesso tempo deve concentrarsi sul /contare, diciamo, le palline/ (ridendo/sorridendo).*

15986: sì, mi vien dire, forse nella prima foto almeno il tavolo è più libero però i pon pon sono tutti accatastati, quindi, è difficile avere - se il bambino non è più che bravo a contare - la capacità di

dire: «Un, due, tre...», di discernere... anche se mi sembravano in fila per tre. Per cui già il fatto di avere l'ordine, potrebbe agevolare. Anche se è più... mi sembra un po' un gruppetto, un mucchietto di pon pon che potrebbe non essere così utile. Mentre l'altro li ha distanziati bene [l'intervistato fa riferimento alla seconda fotografia] quindi è più facile anche trovare e riconoscere il punto iniziale e il punto finale in cui mi fermo; quindi, magari il conteggio potrebbe essere più agevolato e di nuovo... poi c'è sotto il foglio così [l'intervistato fa riferimento alla terza fotografia] ... se la bambina è una bambina brava e competente se li conta senza problemi, per carità... se no magari un attimo di difficoltà potrebbe incontrarla

I: il fatto di avere un foglio sotto... di avere un qualcosa che [disturba] un po' lo spazio

15986: sì, avere un qualcosa che un po' [disturba]... già i pon pon sono colorati, tutti ammassati però, per carità, molti bambini di cinque anni lo sanno fare lo stesso. Mi viene in mente questo: se devo contar qualcosa è meglio forse averli - non dico in ordine che sarebbe la cosa più comoda - però un modo per... comunque un minimo di ordine per riconoscere appunto: un punto iniziale, per esser sicuro che non salto niente, che non dimentico nulla, ecco.

G. Possibili origini sottese alle cause alla base delle difficoltà o “errori” incontrati dai bambini

Per cogliere maggiormente aspetti legati a quanto rilevato nel punto di cui sopra, si è scelto di analizzare quali fossero secondo i docenti le origini sottese a tali cause che, a loro volta, rappresentavano possibili elementi di fragilità per i bambini (Fig. 55).

Possibili origini sottese alle cause alla base delle difficoltà o “errori” incontrati dai bambini	Categorie	Frequenze assolute
	Fattori originati dall'insegnante	2
	Fattori provenienti dal concetto	2
	Fattori derivati dal bambino	12
	Fattori originati da: insegnante, concetto	0
	Fattori originati da: insegnante, bambino	1
	Fattori originati da: concetto, bambino	3
	Fattori originati da: insegnante, concetto, bambino	2
	Evidenzia come, a partire da delle fotografie, sia difficile cogliere questi aspetti	1
	Non risponde	2
Totale	25	

Figura 55. Dettagli relativi alle interpretazioni dei docenti.

Nello specifico, emerge come per 12 insegnanti su 25 molto dipenda dallo sviluppo del pensiero logico-matematico dei bambini.

47689: non lo so, io vedo i bambini che se non separano cioè quello che contano da quanto rimane fanno molta confusione cioè ma semplicemente se non toccano la testa del bambino quando siamo in cerchio per fare la conta dei bambini si perdono per cui mi sembrerebbe che... per carità, magari

questo bimbo è la sua strategia, però mi sembrerebbe un po' faticosa e che richiede delle competenze magari già a colpo d'occhio riuscire a... cioè a non un associare... che sia già capace a non associare il gesto con l'associazione alla quantità... cioè non so se mi sono spiegata: però se il bimbo tocca riesce a capire che quello è uno, è una quantità, è un numero; se invece non tocca

I: fa più fatica

47689: o magari questo bimbo ha già sviluppato questa capacità

I: oppure questo bambino, lei mi dicevano non ha più bisogno di toccare diciamo e quindi già a colpo d'occhio lui è in grado comunque di quantificare?

47689: già sì

*I: quindi potrebbe avere delle difficoltà così come eventualmente no; **dipende***

47689: dal livello a cui è lui

*22263: allora il primo secondo lei quello più in difficoltà, potrebbe essere il primo perché i pon pon sono insieme quindi il rischio è che appunto riconti le stesse palline più volte ma **non è detto questo; quindi, bisognerebbe vederlo perché per lui magari è un qualcosa di funzionale.***

Per altri insegnanti i fattori sono originati solo dal docente o dal concetto. Nelle parole di un maestro intervistato emerge un chiaro riferimento al ruolo dell'insegnante nell'influenzare i bambini:

*6914: bravissima. Bisogna vedere se poi il bambino li ha scelti lui, se gli sono stati dati... anche lì, bisogna vedere perché a volte anche noi **in base al materiale che diamo, alla quantità del materiale che diamo, influenziamo come il bambino risponde o meno o cosa fa***

È interessante rilevare, inoltre, come per 6 docenti intervistati vi siano più elementi che tra loro coesistono.

H. Possibili proposte volte a favorire il superamento di difficoltà o “errori” incontrati dai bambini

I docenti sono stati invitati a descrivere alcune possibili domande, attività o proposte che potessero supportare i piccoli nel superamento di eventuali elementi di complessità incontrati nel corso dell'attività³⁸.

³⁸ Si fa riferimento alla domanda: *Che tipo di proposte si potrebbero ideare per favorire il superamento di queste difficoltà?* [Si veda Appendice 1.5].

Prima di cogliere quali fossero concretamente i loro suggerimenti, si è analizzato se quanto ipotizzato veicolasse una visione dell'insegnamento tradizionale e maggiormente direttivo o se si ispirasse ad una didattica attiva.

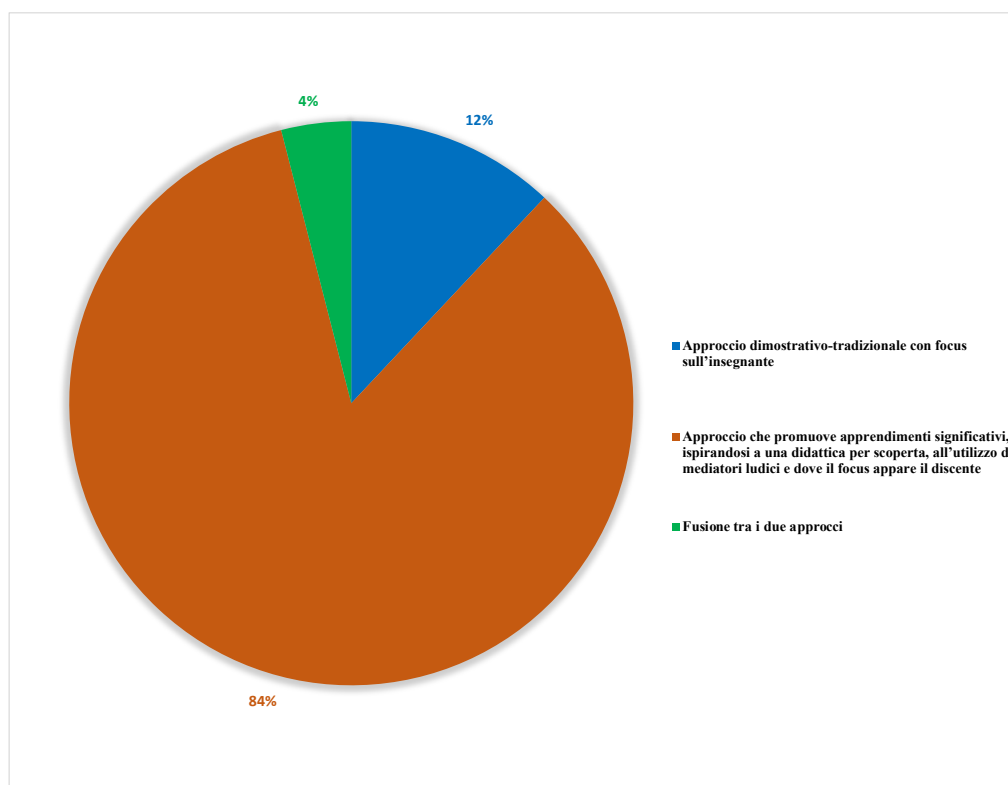


Figura 56. Grafico a torta relativo agli approcci adottati dai docenti nel supportare il superamento di possibili elementi di difficoltà.

Dall'immagine (Fig. 56) emerge come 21 docenti su 25, pari all'84% dei soggetti intervistati, scelgano di proporre modalità di interazione e mediatori che promuovano apprendimenti significativi e che si innestino sui bisogni dei bambini.

20202: esatto. E che poi, per il bambino l'attività è sempre la stessa cioè: il contare; però io, da adulto, valuto proprio come reagisce il bambino e che strategie mette in atto.

13302: da poco si può fare TANTISSIMO (enfasi) coi bambini veramente che a livello esperienziale proprio loro han bisogno dell'esperienza; quindi, tutto fa brodo tra virgolette... per loro è tutto un'esperienza e quindi un conoscere

[...] 13302: no, niente a parte appunto che per loro è proprio... è tutto talmente nuovo che basta anche poco per coinvolgerli; quindi, il coinvolgimento... l'insegnante deve essere fresca, aver voglia però poi il bambino è talmente un libro che deve riempirsi quindi basta pochissimo.

36001: Allora, questo un po' ci metto del mio nel senso che **io mi metto sempre dietro: dietro le quinte (enfasi) in qualsiasi situazione**; per poter intervenire... ma **mi aiuta anche a capire qual è la difficoltà del bambino**: se è una non comprensione critica, se è una non conoscenza e quindi poi magari trovare delle situazioni...

[...] I: molto interessante quindi grazie anche per questo... quindi, ecco mi diceva: «**Io osserverei**».

[...] 36001: eh l'uno e l'altro, **farei delle domande a lui** per vedere non in maniera, diciamo... molto semplicemente perché magari poi incute nel bambino una... ma così, anche a livello di gioco, chiedere: «**Ma, come mai?**»

36001: sì: 1,2,4 e arrivano a 10 però in realtà magari sono 20... «Adesso proviamo a contarli». se mi accorgo, ovviamente faccio qualche domanda e poi sì mi ripropongo e ci ritorno perché più che altro capire qual è la difficoltà del bambino: se circoscritta tra l'altro è difficile che lui far arrivi all'ultimo anno a fare una considerazione del genere perché ovviamente il bambini dell'ultimo anno che non riesce ha già a priori delle difficoltà che possono essere anche più ampie ovviamente anche nell'aspetto matematico; magari se mi accorgo, non lo so, che allora... che il bambino comunque abbia 3 o 4 anni

36001: semplicemente propongo una situazione per, forse, cominciare a capire se potrebbe esserci qualche difficoltà.

I: molto interessante anche questo aspetto anche di osservare

3601: sì perché **ti danno un po' degli input anche loro per riflettere** però a volte è proprio così

I: quindi: aspetto un attimo a intervenire e osservo, poi valuto se è opportuno il mio intervento. Mi sembra che un po' sia stato anche il filo conduttore anche delle altre esperienze per cui

36001: credo che questo sia il mio modo di fare, ecco quindi: **aspetto che il bambino intervenga e poi dopo... ovviamente è capacità nostra cercare di capire qual è la sua vera difficoltà** che può essere motivo, che può essere... e lì magari proporre delle esperienze che lo aiutano, se si tratta di una difficoltà se invece si tratta di una patologia, di una diagnosi sul sostegno e questo accade allora non fai altro che continuamente proporre una situazione del genere

3746: allora innanzitutto li lascerei fare da soli dopodiché comincerei a farli parlare,

[...] 3746: esatto, e capire anche con loro magari... di farti tirar fuori a loro qual è la modalità migliore. perché magari - non so io dico a caso perché non c'è scritto – però: «perché magari lei è riuscita a contarli correttamente e tu hai fatto un po' più di fatica? non perché tu non sei in grado, assolutamente; ma magari ha utilizzato una modalità diversa. quindi proviamo insieme a contarli

nello stesso modo che hai fatto tu, nello stesso modo che ha fatto lui, nello stesso modo che ha fatto lei? vediamo cosa esce?»

I: quindi provare anche delle strategie di altri

3746: delle strategie diverse, per capire DA LORO (enfasi) secondo loro qual è quella più opportuna. Poi è ovvio che pian piano li si aiuta e li si incanala nella strada giusta, però far capire direttamente a loro cosa è meglio e cosa no e perché.

4069: allora io magari potrei pensare a un'attività o in coppia o in gruppo in cui lo stesso gruppo di pallini viene fatto contare - cioè la stessa quantità - da più bambini e un pochino da soli cercano di vedere se tutti l'hanno contato uguale o no e sarebbe anche interessante vedere un po' come loro possono risolvere il problema cioè: «Ho ragione io o hai ragione tu? o stiamo facendo un pasticcio?» e questo secondo me è utile perché i bambini con magari delle modalità meno funzionali osservando un altro e vedendo: «ok, il bambino numero 2 aveva ragione perché la maestra ha detto che son 5 pallini» allora potrebbe imparare la sua strategia o viceversa magari capire che la sua strategia funzionava

I: quindi un confronto, certo

4069: un confronto e delle proposte così perché alla fine in realtà se tutti questi tre bambini, pur con le loro modalità diverse, sono riusciti a contarli nel modo giusto vuol dire che per ciascuno di loro quel modo lì va bene e quindi confrontarsi tra di loro è un modo anche un po' per giocare e per allenarsi un po' sul numero e sul confronto

3206: nel senso cioè se voglio fare un lavoro solo di conta allora appunto gli posso dire, non so... posso vedere come contano diciamo inizialmente senza dare suggerimenti, poi una volta fatto posso dire: «Ascolta, magari c'è un'altra strategia per riuscire a non... c'è un altro modo possiamo contare per non cercare di confonderci? Quale?»

3206: «Ok, di qua ce n'è di più, di qua ce n'è di meno; proviamo a contare se effettivamente è vero» e allora poi contiamo, magari suggerirei anche io - diciamo sulla base di come hanno fatto loro - di... ma quando conto separo, cioè non li lascio lì nel mucchio ma magari, inizialmente, per consolidare questa abilità: «Uno» e lo sposto... in modo tale che non mi confondo

I: lo fai senza dirlo, ma glielo fai osservare o glielo dici anche esplicitamente? Cioè

3206: posso dire magari: «prova a contare e ogni volta che conti metti... possiamo...

I: [«spostalo»]

3206: [*«spostalo»*] *così magari riesci a non confonderti»* ma sempre maniere di proposta, non di imposizione cioè: *«se ti va, prova a far così; vedi se tipo andar bene come cosa se no fai come preferisci»*

I: *ok, non ti impongo un modo. Ok*

88932: ***interverrei solo in caso di errore***

I: *ok*

88932: *quindi in caso di errore, sì; gli direi: «sei sicuro?!» o se vedo che sta sbagliando allora gli dico: «Guarda aspetta controlla bene, riguarda, non avere fretta» soprattutto, ma se procede nel suo pensiero in maniera lineare e lo riesce a portare a termine semplicemente gli direi: «ok, bene»*

88932: *se vedo che fa fatica provo a vedere se riesco a dargli una strategia diversa; cioè se proprio lo vedo molto in difficoltà allora provo a suggerirgli un altro modo*

I: *ok, quindi: «prova a far così» quindi mostri anche tu una possibile alternativa?*

88932: *esatto*

I: *ok*

88932: *o... poi è in base al bambino perché poi tutto va calibrato in base al tipo di bambino o dirgli: «prova a vedere se trovi un altro modo che ti viene più facile»*

I: *ok certo quindi **suggerire eventualmente anche un'altra strategia, però mi sembra di intendere: interverrei solo in caso di - chiamiamolo così - bisogno** cioè di un qualcosa che vedo che*

88932: ***[di difficoltà]***

I: *[di difficoltà].*

88932: ***se invece vedo che loro stessi trovano un'altra strategia, non c'è più bisogno di me; vuol dire che il loro pensiero è già oltre.***

Come in relazione a quanto emerso per il primo scenario, molti docenti evidenziano come intendano osservare i bambini e porsi in ascolto delle loro prospettive prima di supportarli o intervenire. Il richiamo alla propria sezione e ai propri piccoli traspare, anche in tal caso, dalle parole dei docenti intervistati.

Un 12% degli insegnanti propone modalità dialogiche volte ad incanalare e guidare maggiormente i discenti.

11820: se uno, ad esempio, contando va troppo avanti rispetto a dove è arrivato contare; sta segnando le palline però va troppo avanti a contare per cui sta dicendo il quattro, ma è sulla tre – per dire - **allora gli prendo la mano e lo rallento** per aiutarlo a tenere il conto giusto oppure chi lo fa mentalmente ma questa è più una mia esigenza per capire, **gli faccio alzar la voce**

I: quindi chiedi di verbalizzare anche a voce

11820: ad alta voce.

I: quindi ecco... quindi questa situazione - tu mi dicevi - che input potresti dare ai bambini partendo da quello che osservi? Mi sembra di intendere tu questa situazione non l'avresti proposta?

28392: mmm no, dipende qual era la mia finalità. Se devo incollare solo i pon pon: **ti do lì dei pon pon e li appiccichi**. Ma se devo proprio vogliono insegnarti a contare o devi contare: **ti do una strategia diversa... ti do dei mezzi diversi** quindi: ti do i contenitori; perché se è solo per incollarli diciamo non ho lo scopo matematico, anche se...

In un caso, invece, è possibile percepire una prospettiva mista. In alcuni passaggi l'approccio appare un pochino più direttivo, mentre in altri l'intervistato evidenzia come partirebbe dalle sollecitazioni dei bambini.

I: quindi dare dei suggerimenti anche: «proviamo a fare diversamente»

38155: sì, nella posizione ordinata, in fila conti seguendo l'ordine dal primo all'ultimo e penso che poi alla fine si conta...

[...] 38155: allora dipende dal bambino che hai se è un bambino grande gli puoi dire: «**metti, fai tante file di quattro palline**»

I: ok

38155: da quattro... anche due non è male

I: ok

38155: dopo in base anche alla difficoltà

I: quindi consigliare un numero o no?

38155: mah, allora, se riesce a metterle in fila si può fare anche a meno del tipo sì... allora se vuoi la perfezione è chiaro che gli dici il numero se vuoi proprio mettere...

I: però non è una cosa necessaria

38155: una volta che c'è l'ordine

I: ok quindi lavoro più sull'ordine

[...] I: ok quindi lavoro più sull'ordine

38155: potrebbe andare... dopo se magari ecco ho un bambino... il giusto sarebbe dargli il numero: «Dai proviamo a fare tante file da tre palline, mettiamo tre palline una sotto l'altra»

[...] 38155: no, no, io intendevo: «Allora tu adesso fai tante file, prova a metterli in fila» e vediamo cosa fa il bambino... te le mette comunque in fila; «Proviamo a contarle. Vediamo adesso se invece io ti chiedo di fare tante file da quattro palline»

[...] 38155: sì, nel senso: «Se fai fatica, adesso cosa possiamo fare?»

I. Possibili strategie proposte volte a favorire il superamento di difficoltà o “errori” incontrati dai bambini

I docenti intervistati hanno poi descritto nel dettaglio³⁹ come si sarebbero sentiti di agire per favorire il superamento di alcune criticità incontrate dai bambini ritratti nelle immagini (Fig. 57).

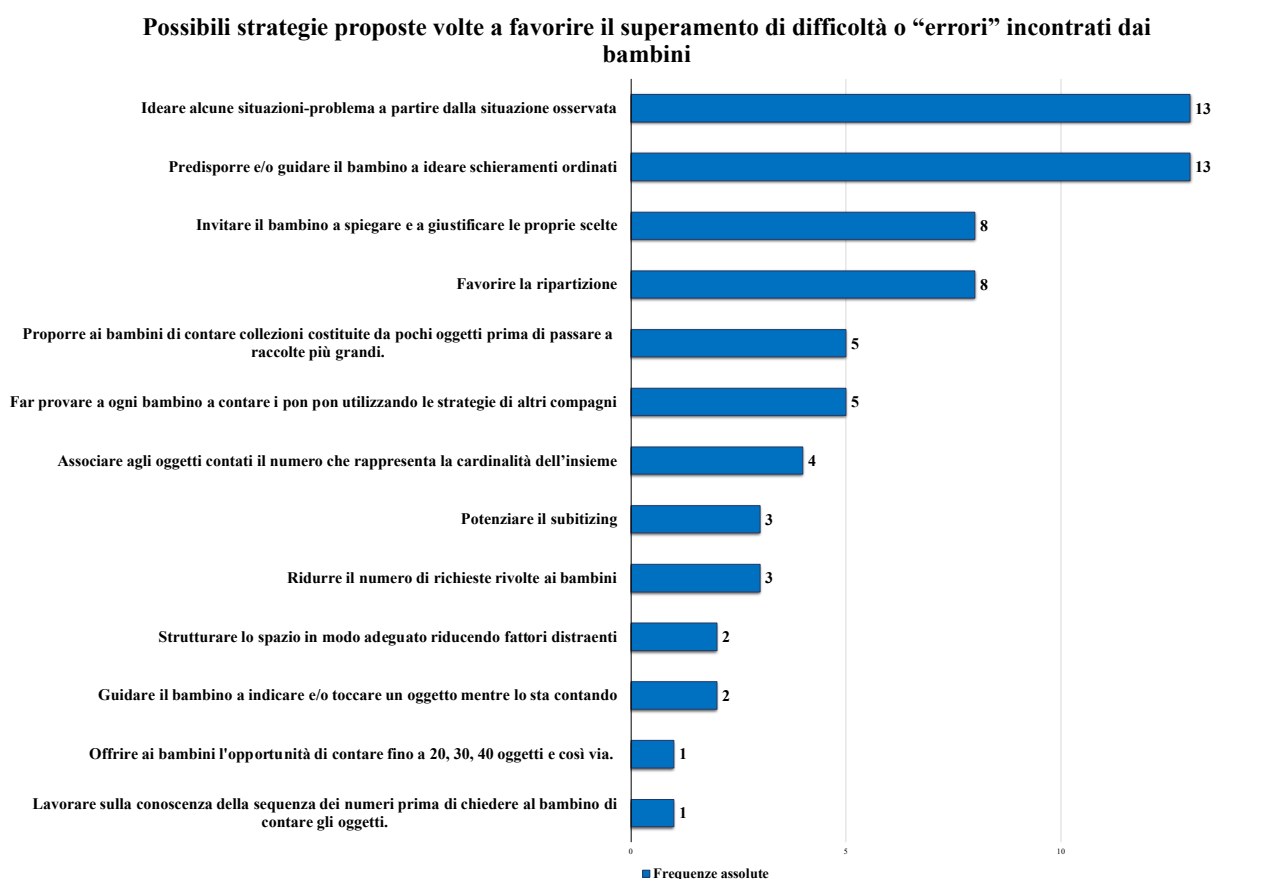


Figura 57. Grafico relativo alle possibili proposte che i docenti si sentirebbero di ideare.

³⁹ Si fa riferimento alla domanda: *Che tipo di proposte si potrebbero ideare per favorire il superamento di queste difficoltà?* [Si veda Appendice 1.5].

Dalle loro parole emerge come il 52% di costoro intenda proporre ai bambini delle situazioni-problema che consentano di approfondire l'attività in corso, ma anche di aprire ulteriori prospettive di apprendimento.

22418: E quindi... allora io personalmente non so magari se proponessi un'attività di questo tipo qua come ad esempio: utilizza i pon pon per fare questo cappello, per fare questo maglione. Per sviluppare un approccio alla matematica con dei bambini forse un po' più grandi direi, non so: «Per la fascia del cappello più bassa, utilizza tot pon pon». Non so, ti do un certo numero di pon pon, ad esempio 10; per la fascia sotto: utilizzane sei; [l'intervistato fa riferimento al sopra della cuffia del disegno che ha una parte che appare morbida, non intende gli oggetti da contare] sopra invece ne utilizziamo - delle immagini del cappello – quattro. «Ne hai a sufficienza? Te ne avanza qualcuno?» magari a qualche bambino darei, non dico un po', ma gliene darei 11, sempre però con le stesse indicazioni. Quindi direi, non so: «Te ne avanza uno? Questo uno lo dai a un altro bambino a cui magari invece viene gliene ho dati 9 di pon pon».

I: quindi senza dire quanti gliene hai dati, cioè dandogliene tu senza dirlo... cioè senza dire: «Guarda, te ne ho dati 11»

22418: esatto

I: quindi fare prima contare a loro e poi fare delle richieste specifiche anche in relazione a questo
22418: esatto, magari li potrei dare anche... magari, lavorando con un ristretto numero di bambini (quindi magari 5 o sei al massimo) ne darei quasi a caso. Sapendo che ad ognuno ne servono 10, li do un po' a caso: alcuni magari gliene do veramente un po' di meno di 10, altri un po' più di 10... ovviamente senza dagliene, ad esempio, 20 o 30 perché in quel caso magari si manderebbero un po' fuori luogo e però capire, loro stessi, proprio come gestire questo uso per cui: se ne me avanzano 1, 2 li do magari a quel compagno che invece ce ne ha di meno. Oppure un'altra attività che può essere: mettere al centro pon pon di vari colori e dire, non so: «Per colorare quel cappello, per fare la fascia sotto, ti servono 5 pon pon sempre dello stesso colore» e quindi ognuno deve prendere 5 pon pon sempre di un determinato colore che sceglie e anche in quel caso magari un bambino che vuole i pon pon blu non li troverà più e quindi deve per forza cambiare colore piuttosto che un bambino che riesce a prenderli tutti... un bambino si troverà costretto magari invece con dei pon pon tutti e 5 magari di colore diverso quindi magari deve chiedere all'insegnante come agire in questa situazione... metterli anche di fronte a delle situazioni un po' che gli richiedano di capire come possono... come comportarsi... delle situazioni apparentemente sbagliate, non precise, che portino loro proprio a ipotizzare quella che può essere una soluzione.

[...] 15986: visto che stanno lavorando sull'inverno probabilmente sono dei pon pon da attaccare sul maglione invernale mi verrebbe da dire: «Questo è il tuo maglione. Quanti pon pon vorresti attaccare?» Quindi: «Ne vuoi tre?! Ne prendiamo tre e li disponiamo...». «Se io invece ne voglio cinque, quanti me ne mancano? Tu ne messi tre, io però ne voglio cinque. Quanti ne mettiamo ancora?». Potrebbe essere un lavoro di questo genere. Oppure: «Io ho questi dieci pennarelli, metti un pon pon su ogni pennarello» così, visto che hanno il materiale a disposizione. Oppure: «Riempi la fila verde di pon pon, quanti pon pon hai dovuto usare?». Mi divertirei su queste cose ecco per dargli più possibilità di contare, di lavorare sulle quantità.

25050: allora nella prima immagine, sempre immaginando che sia un qualcosa che si sta sviluppando... oppure semplicemente io non sa cosa vuol fare... si potrebbe, attraverso una conversazione, partire dal chiede: «Cosa vuoi fare? Che cosa ne vorresti fare?» e, a seconda della sua risposta, si può aiutare nel... mettiamo il caso: «Voglio fare un orsetto e ci sto facendo un... voglio fare un orsetto»; «ok»; vogliamo fare un orsetto: «Saranno sufficienti questi pon pon?» mi potrà dire di sì, mi potrà dire di no; se non sono sufficienti vuol dire che sono, non lo so: sono pochi oppure sono troppi. «Allora quanti ne usiamo? Ne usiamo tre? Ne usiamo quattro? Conta quelli che ti servono» e qui si può giocare in questo modo se vogliamo dare uno stimolo.

37658: [...] «Metti tre pon pon al collo. Quanti pon pon ti rimangono? li possiamo mettere anche alle maniche?» fare anche tipo delle operazioni, ecco... che alla fine sarebbero delle operazioni ma che per il bambino.

13302: «Che forma possiamo anche fargli prendere?» Cioè: in base alla quantità di... ne abbiamo, «Cosa possiamo fare? Come possiamo trasformarla? Fare il disegno di un bambino o di un tetto di una casa? o di una casa?» predisponiamo in base a... «Proviamo a fare il tetto; proviamo a fare una casa; proviamo a veder se anche un bambino riusciamo a fare?»

I: ok... quindi vediamo se ci bastano questi pon pon per fare qualcos'altro?

13302: esatto, realizzare qualcos'altro, qualcosa... non so: «Mettili uno sopra l'altro, mettili in fila» vediamo... anche il metterli in fila: «Quanti sono?» «Proviamo a metterne 5 in fila, se no solo 3 o se no solo 2»

I: ok, benissimo molto interessante anche questa rilettura

13302: se no anche tracciare cioè: posizionare e poi facciamo un percorso

I: che unisca i puntini

13302: magari: «Che disegno esce?» magari un disegno astratto, una qualcosa che magari dopo loro possono colorarsi... si può far di tutto...

Più del 50% degli insegnanti, inoltre, intende predisporre e/o guidare il bambino a ideare schieramenti ordinati e un 32% intende favorire la ripartizione.

6914: [...] dei pre-grafismi ma molto semplici: traccio delle linee... una linea dritta o magari una linea a zig zag e loro devono con la colla appoggiarli sopra... anche senza colla, perché prima di usare la colla magari possono provare con il dito, possono appoggiare e poi togliere, mettere in un altro modo... però ecco gli darebbe - a quest'ultima bambina - **la possibilità di metterli bene in ordine e di riempire lo spazio, cioè di coprire tutto lo spazio e quindi anche di vedere se ne ha abbastanza.** Magari il bambino che ne ha solo il 5 si rende conto che non gli bastano; magari li mette distanziati in modo da coprire... a volte fanno così: ne hanno pochi, ne mettono uno distante dall'altro e partono dall'inizio alla fine e per loro il lavoro è finito perché per loro l'hanno coperto tutto... cioè, se tu non specifichi: «Uno vicino all'altro, devono essere...» ecco, fanno così. Questa forse...

I: quindi diciamo si sentirebbe... diciamo da quello che ho capito però poi le chiedo conferma... e quindi di **lavorare più su una disposizione anche nello spazio degli oggetti per fare un conteggio, ancor prima di un lavoro poi grafico** perché nel senso... poi le l'idea non è magari di incollarli subito eccetera ma nella fase del conteggio proprio di trovare, di lavorare con i bambini proprio sulla ricerca magari di alcune strategie di ordinamento

11820: se uno, ad esempio, contando va troppo avanti rispetto a dove è arrivato contare; sta segnando le palline però va troppo avanti a contare per cui sta dicendo il quattro, ma è sulla tre – per dire - allora gli prendo e lo rallento per aiutarlo a tenere il conto giusto oppure chi lo fa mentalmente ma questa è più una mia esigenza per capire, gli faccio alzar la voce
I: quindi chiedi di verbalizzare anche a voce

11820: **ad alta voce. Se uno non si orienta proprio che ne so nel contare le palline gli do anche un contenitore così dovendo fare anche il gesto fisico, questo aiuta molto perché comunque quelle contate sono dentro e non ti confondi**

12747: [...] contarle e metterle all'interno del contenitore

I: quindi: conto: «Uno» e metto uno di là

12747: sì

Questo aspetto appare in linea con quanto emerso al punto E. Rilevando, infatti, come alcune tra le principali difficoltà dei bambini siano associate ai principi di conteggio, molti docenti intendono potenziare aspetti ad essi connessi. È interessante osservare come, dalle loro risposte (32%), emerga il forte desiderio di porsi in ascolto dei bambini al fine di aiutarli a spiegare quali siano le scelte attuate.

Alcuni docenti propongono, inoltre, di ideare un dialogo tra i singoli bambini e l'intero contesto classe (20%) ipotizzando così un possibile confronto e scambio di prospettive e strategie.

20015: [...] Proverei a fare i giochi per cui debbano usare le due strategie quindi, cioè... dove... o meglio: si possono usare tutte e due le strategie però ce n'è una migliore dell'altra IN QUELLA SITUAZIONE (enfasi) in modo tale che io possa allenare il bambino che lavora in modo lineare a vedere anche l'insieme; dopo magari il suo schema mentale è fatto così per cui lui si troverà sempre... è sicuro ad andare in modo lineare e va bene così. Però quella volta che dovesse capitare di andare in maniera, non so, immagine visiva non è completamente provvisto di queste cose. Quindi proverei a proporre delle attività in modo tale che debbano usare diversi pensieri ma uno è più funzionale dell'altro; però ecco, cioè tutti e due: non solo uno e non solo l'altro.

I: quindi mi sembra di capire un'idea di: provo delle strategie anche di altri bambini non solo le mie e vedo un po' quali sono i punti di forza e di debolezza. Insomma, mi metto in gioco provando anche delle strategie a cui io magari non avevo neanche pensato... perché magari l'ultimo bambino non ha pensato... insomma, quindi, un'idea di: provo delle strategie di altri

3746: allora innanzitutto li lascerei fare da soli dopodiché comincerei a farli parlare, nel senso chiedere: «Ok: Quanti ne hai contati? Sei sicuro che siano così?» e dopodiché magari gli si propone di: «Proviamo a metterli in fila, contiamone uno alla volta»

[...] 3746: esatto, e capire anche con loro magari... di farti tirar fuori a loro qual è la modalità migliore. perché magari - non so io dico a caso perché non c'è scritto – però: «Perché magari lei è riuscita a contarli correttamente e tu hai fatto un po' più di fatica? Non perché tu non sei in grado, assolutamente; ma magari ha utilizzato una modalità diversa. Quindi: proviamo insieme a contarli nello stesso modo che hai fatto tu, nello stesso modo che ha fatto lui, nello stesso modo che ha fatto lei? vediamo cosa esce?»

I: quindi provare anche delle strategie di altri

3746: delle strategie diverse, per capire DA LORO (enfasi) secondo loro qual è quella più opportuna. Poi è ovvio che pian piano li si aiuta e li si incanala nella strada giusta, però far capire direttamente a loro cosa è meglio e cosa no e perché.

4069: allora io magari potrei pensare a un'attività o in coppia o in gruppo in cui lo stesso gruppo di pallini viene fatto contare - cioè la stessa quantità – da più bambini e un pochino da soli cercano di vedere se tutti l'hanno contato uguale o no e sarebbe anche interessante vedere un po' come loro possono risolvere il problema cioè: «Ho ragione io o hai ragione tu? O stiamo facendo un pasticcio?» e questo secondo me è utile perché i bambini con magari delle modalità meno funzionali osservando un altro e vedendo: «ok, il bambino numero 2 aveva ragione perché la maestra ha detto che son 5 pallini» allora potrebbe imparare la sua strategia o viceversa magari capire che la sua strategia funzionava

I: quindi un confronto, certo

4069: un confronto e delle proposte così perché alla fine in realtà se tutti questi tre bambini, pur con le loro modalità diverse, sono riusciti a contarli nel modo giusto vuol dire che per ciascuno di loro quel modo lì va bene e quindi confrontarsi tra di loro è un modo anche un po' per giocare e per allenarsi un po' sul numero e sul confronto

4.8.4.1.3 Riflessioni conclusive

In relazione alle descrizioni e interpretazioni relative alle analisi condotte a partire dal terzo scenario, emerge come in alcuni casi i docenti non abbiano fornito alcuna osservazione specifica o quella fornita sia poco dettagliata. Sebbene la maggior parte degli insegnanti in questo studio abbia ipotizzato quali siano state le scelte attuate dai bambini di fronte ad una situazione-problema, in alcuni passaggi è stato per loro complesso descrivere esplicitamente come abbiano interpretato tali strategie. Ciò indica come la conoscenza degli insegnanti in relazione al pensiero logico-matematico dei bambini sia tacita piuttosto che esplicita. Questi docenti potrebbero quindi aver compreso il pensiero dei discenti e non essere stati in grado di spiegare tale loro comprensione (Collins, 2010). Gli aspetti emersi si ricollegano alla letteratura internazionale. Gli insegnanti che sono infatti in grado di notare, cogliere ed interpretare (Noticing e Interpreting) le sfumature e i dettagli presenti nelle strategie di conteggio degli alunni possono sviluppare esperienze didattiche che intercettino i loro modi di pensare (Ginsburg & Ertle, 2008).

Lo studio descritto fornisce quindi significativi spunti di riflessione in relazione alla formazione degli insegnanti affinché venga dedicato spazio allo sviluppo di una conoscenza esplicita relativa al pensiero matematico dei piccoli. Questo potrebbe, infatti, facilitarli nella lettura di quanto si verifica nel contesto classe, oltre a dar loro l'opportunità di decidere cosa sia prioritario insegnare e in che iter possa essere preferibile toccare alcuni contenuti di carattere disciplinare al fine di favorire apprendimenti significativi nei propri studenti (Loughran, 2010; Lee, 2014). Appare così necessario

ipotizzare di implementare i contenuti dei corsi di didattica della matematica per supportare i docenti in formazione e in servizio a comprendere e a identificare possibili concezioni iniziali e ostacoli epistemologici incontrati dai bambini (Gokkurt et al., 2015; O'Hanlon, 2010). Gtuler e Celik (2018) evidenziano, inoltre, come questo aspetto per quanto necessario possa apparire non sufficiente. Dai loro studi, infatti, emerge come i docenti pre-servizio - pur riuscendo a determinare quali siano alcuni gli errori degli studenti - non siano sempre in grado di prospettare una possibile proposta risolutiva a partire da essi. Questo mostra come il fatto di riuscire a descrivere un errore e/o una concezione iniziale, non si correla automaticamente con la capacità di riuscire a fornire un adeguato supporto e a progettare un ambiente di apprendimento rispondente ai bisogni del bambino (Korkmaz & Şahin, 2019).

Modalità che si ispirano allo studio di alcune lezioni (Baki, 2012), al micro-teaching (Kartal, Yamak & Kavak, 2017), ad attività di simulazione video (Amador, 2017) o all'analisi scenari e/o di vignette (Brauer et. al., 2009) – come nel caso dello studio proposto - possono rappresentare delle significative opportunità per fornire spazi di dialogo e riflessione ai docenti in relazione alla didattica della matematica. Osservare infatti delle sequenze che ritraggono alcuni bambini nelle proprie routine e percepire quali siano le loro riflessioni in relazione a specifici contenuti di carattere logico-matematico, possono favorire da un lato una raccolta dati e dall'altro l'opportunità per promuovere opportunità di insegnamento-apprendimento efficaci e rispondenti ai bisogni formativi degli studenti e degli insegnanti (Korkmaz & Şahin, 2019).

4.9 RIFLESSIONI RELATIVE ALLA RICERCA EMPIRICA CONDOTTA: PUNTI DI FORZA, DI DEBOLEZZA E PROSPETTIVE FUTURE.

Jennifer Mason (2002) elenca alcuni dei possibili punti di forza legati alla scelta di condurre delle interviste qualitative. Esse consentono, infatti, di esplorare:

- la struttura e la trama della vita quotidiana;
- le comprensioni, le esperienze e gli immaginari dei partecipanti alla ricerca;
- i processi sociali, le istituzioni, i discorsi o le relazioni;
- il valore dei significati che esse generano (Edwards & Holland, 2013).

In riferimento alla ricerca descritta nel presente elaborato, nello specifico, quanto raccolto a livello empirico si è ispirato ad una precisa metodologia che ha permesso di costruire un interessante data set, su cui è stata condotta un'analisi e una ricostruzione delle diverse articolazioni del PCK matematico nella scuola dell'infanzia. La ricerca ha così prodotto una serie di evidenze quantitative e qualitative che permettono di comprendere e articolare le componenti di tale costrutto, oltre a cogliere la complessità del ragionamento numerico dei bambini e delle bambine e offrire percorsi che

possano favorire lo sviluppo delle competenze. Vi è ancora, infatti, la convinzione secondo cui il fatto di padroneggiare approfonditamente una disciplina sia l'elemento cardine per delineare un docente competente. Inoltre, vi è la percezione che le qualifiche dei docenti possano prevedere in qualche modo la qualità del loro insegnamento. La conoscenza del contenuto disciplinare è sicuramente un elemento che entra in gioco nel processo di insegnamento, ma occorre che essa si intrecci con molteplici aspetti. Il costrutto del PCK consente, quindi, di ampliare lo sguardo di analisi e di riflettere sull'insieme di conoscenze che gli insegnanti impiegano nel processo di insegnamento.

Il concetto di Pedagogical Content Knowledge si riferisce infatti ad una conoscenza tacita o nascosta con cui i docenti si relazionano e che impiegano a livello pratico, senza però talvolta averne piena consapevolezza. La ricerca descritta in tale elaborato ha quindi cercato di ragionare su come si sviluppino le pratiche pedagogiche dei docenti oltre a "misurarle", rappresentarle e stabilire cosa costituisca una pedagogia "efficace" per l'insegnamento della matematica. Questo ha così consentito di:

- rendere valorizzare ed esplicito ciò che i maestri fanno effettivamente nel momento in cui insegnano;
- indicare come gli approcci didattici si relazionino con l'apprendimento degli studenti;
- contribuire a dimostrare come la sola conoscenza della disciplina non sia un predittore del fatto che un docente sia un insegnante competente;

ampliare ulteriori spazi di riflessione per chi si occupa di formazione del corpo docente (Kind, 2009). Lo studio condotto, perseguendo una struttura metodologica rigorosa, ha cercato così di approfondire la comprensione delle strutture di senso che le maestre hanno sviluppato nel corso della propria professione e che costoro utilizzano per comprendere le componenti di ragionamento matematico dei bambini, in situazione. Questo ha permesso di lasciare spazio alle voci dei docenti, consentendo loro di non essere indirizzati eccessivamente o influenzati nelle proprie risposte da uno schema predefinito a priori. La scelta dei partecipanti non è stata quindi numerosa e ha previsto il coinvolgimento di informatori chiave. Quanto descritto può così rappresentare uno studio esplorativo che potrebbe, successivamente, maturare in un percorso di approfondimento capace di consentire una generalizzazione empirica.

Inoltre, l'analisi condotta consente di avere rilevanti implicazioni in relazione alla formazione del corpo docente offrendo riflessioni e materiali per favorire percorsi che aiutino le insegnanti a identificare opportunità matematiche che si verificano nelle attività quotidiane, nelle routine o in esperienze ludiche. In tal modo, costoro avranno la possibilità di leggere e interpretare tali situazioni in modo attento, costruttivo e rispondente ai bisogni dei bambini.

A partire da tali riflessioni, vengono di seguito descritti alcuni punti di forza e di criticità alla base di quanto condotto. Sono, inoltre, mostrate alcune possibili prospettive future che potrebbero sorgere a partire dalla ricerca descritta in tale elaborato.

Punti di forza:

- Valorizzazione del pluralismo dei punti di vista.
- Focus sulla prospettiva cognitiva dell'insegnante.
- Conduzione di analisi e riflessioni su contesti reali.
- Possibilità, per i diversi attori coinvolti, di acquisire - grazie a quanto condotto - una consapevolezza relativa al proprio lavoro.
- Creazione di spazi di dialogo e ascolto per i docenti che implementino il senso di autoefficacia.
- Opportunità per i maestri coinvolti di percepire quanto di matematico sia in realtà presente nel loro contesto e come esso venga, talvolta inconsapevolmente, valorizzato o sottostimato.
- Creazione di un'intervista come forma di conversazione. Ai partecipanti non sono state, infatti, poste domande stringenti e con alla base un intento valutativo. L'intento è stato di valorizzare le voci dei docenti. Questo ha complicato l'analisi delle risposte, ma ha consentito anche agli insegnanti di essere meno orientati o influenzati. L'idea è stata infatti, attraverso quanto proposto, di far emergere i pensieri dei maestri in relazione alla didattica della matematica e di ricavare informazioni rilevanti con lo scopo di accrescere la conoscenza scientifica riguardo le modalità utilizzate per promuovere il ragionamento matematico nella scuola dell'infanzia e la pedagogia a supporto delle loro scelte didattiche. Pertanto, alla base di quanto condotto, il ricercatore ha mantenuto costantemente un atteggiamento non valutativo (Sorzio, 2005).

Punti di debolezza:

- Il contesto pandemico ha portato a modificare progressivamente quanto ipotizzato. Questo ha in alcuni casi limitato l'accesso ai contesti scolastici e ha reso necessaria la conduzione di alcune interviste non in presenza, ma online.
- Campione ridotto. Inoltre, i docenti hanno scelto volontariamente di partecipare allo studio. Di conseguenza, i partecipanti potrebbero essere selettivi in termini di possesso di atteggiamenti positivi o di maggiore interesse in relazione all'insegnamento della matematica nel contesto prescolare (Lee, 2017).

- Negli scenari proposti ai docenti non vi erano informazioni contestuali (es. età dei bambini, cosa si verificasse prima o dopo...). Questo ha portato alcuni di loro a rilevare questo elemento come possibile criticità e limite nel fornire le proprie risposte. In alcuni casi, diversi maestri hanno scelto di sopperire a tale difficoltà trasponendo e rileggendo le situazioni proposte in riferimento al proprio contesto classe.

Possibili prospettive future:

- **Ampliare il campione di riferimento.**

Ciascun approccio offre prospettive peculiari in relazione a quanto si verifica nei contesti scolastici. Gli studi su larga scala possono essere meno dettagliati. Al contempo, ricerche condotte su un numero limitato di casi possono essere più approfondite ma difficilmente generalizzabili e più fragili in termini di validità e attendibilità, poiché la qualità dei dati dipende dall'osservatore.

- **Condurre uno studio che parta da scenari non tratti dalla letteratura o da altri contesti ma da momenti reali vissuti dai docenti coinvolti nella ricerca. Ridurre, in tal senso, il divario tra teoria e pratica.**

L'idea potrebbe essere, ad esempio, legata alla video video-analisi. L'intento potrebbe essere volto a riflettere sulle relazioni tra la dimensione ideale e progettuale e quanto attuato in contesto, nella ricostruzione dei motivi e delle interpretazioni che hanno orientato le scelte intraprese dai docenti. Questa possibilità consente così agli insegnanti di accedere alla comprensione dei valori, dell'etica e dell'immagine di sé e della propria competenza ed efficacia. Partire dai problemi reali non significa appiattare la ricerca, ma potenziare la sua capacità ermeneutica rispetto all'esperienza (Mazzoni & Mortari, 2015). In questa direzione appare significativo il possibile ricorso ad alcuni video, supporti ampiamente riconosciuti nelle ricerche sulla formazione del corpo docente (Tochon, 2007). Esso potrebbe infatti rappresentare un potente strumento per restituire agli insegnanti le pratiche agite. Abbracciando tale prospettiva, li si potrebbe accompagnare in una progressiva presa di coscienza relativa alle idee e ai significati che orientano il loro agire nei contesti, al fine di attivare così processi di analisi che si innestino intorno a tali presupposti e comportamenti. È dunque possibile ravvisare le potenzialità di un percorso di ricerca che, accompagnando le educatrici, possa sollecitare processi riflessivi e meta-riflessivi in grado di modificare le pratiche o di agirle con maggiore consapevolezza. Questo potrebbe consentire di ideare un percorso di ricerca capace di rispondere maggiormente ai bisogni formativi dei docenti.

Diversi insegnanti, coinvolti nel presente progetto di ricerca, hanno infatti espresso il proprio desiderio di continuare a riflettere sulla propria pratica didattica.

- **Ipotizzare ulteriori approfondimenti volti a far emergere eventuali correlazioni.**

Il quadro teorico scelto ha favorito e privilegiato una riflessione pedagogica e didattica legata alla matematica nel contesto prescolare. Tale scelta ha quindi limitato la ricerca di possibili correlazioni emergenti, ad esempio, tra la biografia personale e professionale dei docenti coinvolti (età, anni di insegnamento, titolo di studio, etc.) e quanto da loro notato e interpretato nei diversi scenari. Tuttavia, la definizione di un differente costrutto teorico potrebbe consentire in futuro ulteriori approfondimenti. Si potrebbe così ipotizzare di comprendere ad esempio se i docenti, che nei primi due scenari colgono principalmente aspetti legati all'ambito matematico rispetto a quello geometrico, abbiano seguito un percorso formativo più focalizzato su tali costrutti disciplinari, si siano formati più recentemente, abbiano più anni di esperienza o se invece non si aspettino che bambini di età prescolare sviluppino riflessioni legate all'ambito non numerico. Inoltre, si potrebbero condurre considerazioni generali capaci di intrecciare le risposte dei docenti fornite in relazione ai tre diversi scenari: *gli insegnanti che non colgono alcuni aspetti (es. aspetti topologici) nel primo scenario o nel secondo, cosa colgono nel terzo?*

Ulteriore elemento interessante potrebbe essere volto a osservare se la prospettiva piagetiana sia stata o meno superata: *i docenti che scelgono per esempio di non intervenire potrebbero implicitamente agire in tal modo poiché ritengono che i bambini della scuola dell'infanzia non siano ancora in grado di acquisire costrutti di carattere logico-matematico?*

- **Immaginare dei focus group che facilitino il confronto tra docenti.**

Occasioni che consentano la condivisione di esperienze rappresentano significative opportunità di crescita. Fare rete con i colleghi all'interno di un sistema mentore-allievo potrebbe essere uno dei supporti più efficaci e utili in termini di miglioramento dell'apprendimento degli insegnanti e della condivisione collaborativa (Lee, 2014). Un confronto può rappresentare una grande occasione di contaminazione positiva. Inoltre, questo può sopperire ad un vissuto di isolamento spesso percepito dai docenti nel corso della propria storia professionale. Anche in tal caso, si potrebbe ipotizzare un ricorso ad alcuni video la cui fruizione potrebbe divenire occasione di *riflessione costruttiva e condivisa della e sulla pratica.*

- **Integrare un'analisi del PCK dichiarato con una ricerca osservativa.**

Un percorso che porta il docente ad auto-osservarsi può, infatti, favorire il miglioramento della comunicazione educativa. L'idea, a partire da un'analisi delle interazioni che si verificano nel contesto scolastico, è di poter analizzare alcune situazioni e momenti didattici ed educativi che contraddistinguono la relazione insegnanti-bambini e alunni-alunni. Queste opportunità possono così promuovere una riflessione attenta alle dinamiche sottese ai rapporti comunicativi.

L'intento potrebbe quindi essere volto ad esplorare le idee, i significati e le credenze delle insegnanti in relazione allo sviluppo del pensiero logico-matematico nei bambini della scuola dell'infanzia con un particolare focus in relazione alle interazioni che si verificano all'interno della comunità-classe. In seguito, l'idea potrebbe essere di strutturare un'osservazione e un'analisi dei comportamenti verbali e delle pratiche discorsive messe in atto dalle insegnanti stesse nei contesti. Spesso, infatti, gli atti discorsivi appaiono quasi in secondo piano. Offrire ai docenti prospettive e strumenti di riflessione per acquisire una maggiore consapevolezza nei confronti delle proprie azioni verbali può rappresentare, invece, uno spazio di miglioramento in termini di opportunità discorsive, conoscitive, formative e di apprendimento offerte ai discenti.

- **Ipotizzare il coinvolgimento dei bambini.**

- **Lavorare sul senso di autoefficacia dei docenti.**

Chapin ed Eastman (1996) hanno evidenziato come le loro convinzioni, la conoscenza della disciplina e gli atteggiamenti verso la matematica incidano sulla capacità di creare nella classe un ambiente di apprendimento capace di implementare le competenze disciplinari dei discenti. Alcuni studi hanno, inoltre, dimostrato come le percezioni dei docenti in termini di autoefficacia siano legate al miglioramento del rendimento scolastico degli studenti.

Ciò indica come il background personale dell'insegnante e i fattori contestuali siano elementi importanti che influenzano lo sviluppo del PCK e che possono implementare e incidere sulla qualità dell'istruzione matematica offerta ai bambini. Diversi studi hanno infatti riportato come il PCK in matematica degli insegnanti del contesto prescolare sia associata a varie caratteristiche quali: atteggiamenti emotivi, gioia e interesse per la disciplina, credenze pedagogiche, anni di insegnamento e tipi di qualifiche conseguite per insegnare (Lee 2010; Rossbach, 2015).

Ciò che emerge mostra come i docenti spesso non si sentano sicuri nell'insegnare questa disciplina ai più piccoli (Copley, Clements e Sarama, 2004; Copley, 2004; Wilkins, 2008). Questo aspetto appare rilevante poiché una mancanza di sicurezza in relazione alle proprie capacità potrebbe portarli ad avere più difficoltà nel cercare e riconoscere contenuti di carattere matematico nel gioco dei bambini.

Oltre al contenuto matematico, le convinzioni dei maestri prescolari appaiono importanti in quanto guidano e motivano le interazioni pedagogiche quotidiane (Fives & Buehl, 2012). Secondo la teoria cognitiva sociale, le credenze riguardo ad un'abilità predicono la motivazione umana e l'azione (Bandura, 1986). Per quanto riguarda l'insegnamento, le convinzioni degli insegnanti in relazione alle proprie abilità matematica potrebbero influenzare la loro motivazione, oltre ad incidere sul loro desiderio di dare o meno avvio a situazioni di apprendimento legate a tale ambito disciplinare.

Gli insegnanti di tale contesto che si percepiscono capaci potrebbero riuscire a cogliere la matematica in situazioni ludiche. Al contrario, docenti che considerano le proprie abilità esigue (indipendentemente dalle loro reali capacità) potrebbero invece evitare di introdurre contenuti legati a questa disciplina oltre a non riconoscerla in situazioni basate sul gioco. Emerge, pertanto, come tali convinzioni possano condizionare i processi di insegnamento e apprendimento.

Due tipi di convinzioni appaiono, secondo la letteratura, come particolarmente rilevanti per l'insegnamento della matematica nel contesto prescolare: l'autoefficacia matematica (mathematical self-efficacy) e il concetto di sé matematico (mathematical self-concept). La prima si riferisce alla convinzione di una persona in relazione alla propria capacità di svolgere con successo un compito specifico, mentre il concetto di sé si riferisce a una percezione più generale delle proprie capacità in un determinato campo (Bong & Clark, 1999; Ferla, Valcke, & Cai, 2009). Entrambi i costrutti rappresentano convinzioni di abilità specifiche del dominio. Tuttavia, Bong e Skaalvik (2003) sostengono come tra i due concetti si possano cogliere alcune differenze: il concetto di sé comprende giudizi aggregati, fortemente normativi, orientati al passato e piuttosto focalizzati sulle capacità; le convinzioni di autoefficacia tendono ad essere orientate all'obiettivo e al contesto specifico, oltre ad apparire malleabili e proiettate al futuro. Applicando questa distinzione al contesto dell'educazione matematica prescolare, il mathematical self-concept si riferisce alla percezione generale dei docenti circa le proprie capacità in matematica, mentre la mathematical self-efficacy rappresenta la loro convinzione in relazione al fatto di poter svolgere adeguatamente un compito specifico

relativo a tale ambito disciplinare. Tenendo presenti queste differenze, emerge questi costrutti possano avere un impatto diverso sul PCK degli insegnanti prescolari.

Le convinzioni di autoefficacia dei docenti sembrano fungere, infatti, da filtro attraverso cui vengono interpretate le conoscenze e le esperienze. Il giudizio degli insegnanti sulle proprie conoscenze matematiche influenza poi, conseguentemente, anche il riconoscimento di significative opportunità di apprendimento che possono nel gioco dei bambini. Pertanto, le convinzioni di autoefficacia acquisiscono un ruolo rilevante che non può essere sottostimato. Sebbene esista un'ampia letteratura di ricerca sull'efficacia generale degli insegnanti di scuola, solo pochi studi hanno indagato le convinzioni dei docenti prescolari in relazione a tali specifici aspetti. Sorgono così possibili spazi di ricerca volti ad indagare tali elementi al fine di cogliere in che modo l'autoefficacia matematica degli insegnanti prescolari e il CK matematico siano correlati e come essi influenzino l'agire didattico.

Questo potrebbe avere così significative implicazioni pratiche: promuovere solamente la conoscenza dei contenuti degli insegnanti in età prescolare nella matematica potrebbe infatti non apparire sufficiente per aiutarli a riconoscere occasioni di apprendimento che si verificano nei loro contesti. Inoltre, lo sviluppo professionale dovrebbe migliorare la fiducia degli insegnanti in relazione alle proprie capacità al fine di implementare le loro capacità di cogliere i contenuti matematici in situazioni basate sul gioco. Di conseguenza, i programmi di sviluppo professionale dovrebbero ideare molteplici possibilità che consentano di rafforzare le convinzioni di autoefficacia degli insegnanti di scuola dell'infanzia e, in tal modo, promuovere anche le loro competenze in termini di riconoscimento e valorizzazione della matematica in contesti ludici e quotidiani.

CONCLUSIONE

La revisione della letteratura, relativa al PCK in matematica dei maestri prescolari, intrecciata con quanto emerso dalla ricerca empirica mostra come lo sviluppo professionale dei docenti non dovrebbe focalizzarsi solo sull'introduzione di specifici contenuti disciplinari o approcci didattici generali. La formazione del corpo docente dovrebbe, al contrario, supportare gli insegnanti a identificare le molteplici situazioni matematiche presenti nelle attività quotidiane dei bambini, al fine di aiutarli ad interpretare tali situazioni in modo accurato. Solo così sarà per loro possibile "matematizzare" l'esperienza informale dei piccoli e promuovere lo sviluppo dell'intelligenza numerica.

Lo studio descritto mostra quanta esperienza e competenza i docenti possedano nel notare, interpretare e promuovere il pensiero matematico dei discenti. Al contempo, emerge quanto sia imprescindibile aiutare gli insegnanti ad ampliare questo bagaglio conoscitivo ed esperienziale. Quanto condotto ha così cercato di analizzare, utilizzando differenti scenari di gioco, il PCK dei maestri di età prescolare attraverso la conduzione di diverse interviste semi-strutturate. Sulla base delle analisi qualitative, questo elaborato ha consentito di pervenire ad una descrizione del PCK dei docenti e le relazioni tra le loro capacità di notare, interpretare e migliorare il pensiero matematico dei bambini.

I risultati emersi mostrano, inoltre, come la scuola dell'infanzia - in relazione alle sue specificità - debba essere oggetto di un'attenzione particolare e differente rispetto ad altri contesti scolastici. Questo implica che il mondo della ricerca e della formazione del corpo docente si interrogano su questi aspetti al fine di supportare adeguatamente i maestri nel proprio lavoro quotidiano. Se costoro infatti riescono a percepire, cogliere e interpretare le molteplici opportunità di apprendimento logico-matematico presenti nelle proprie sezioni riusciranno a valorizzarle e a potenziare contenuti associati a questo specifico ambito disciplinare. Questo consentirà così loro di promuovere e valorizzare le capacità dei bambini.

È pertanto fondamentale che i ricercatori e i formatori valorizzino i bisogni degli insegnanti della scuola dell'infanzia che, se non adeguatamente supportati, rischiano di non riuscire a promuovere interazioni significative con i bambini in relazione ai vari contenuti matematici, oltre a non sostenere adeguatamente l'apprendimento dei piccoli in relazione ai loro bisogni e curiosità. La ricerca evidenzia infatti come la mancanza di opportunità per i bambini piccoli di imparare la matematica potrebbe essere, in parte, dovuta al fatto che molti insegnanti di scuola materna non riconoscano e valorizzino queste occasioni (Oppermann et al., 2016). Attraverso una formazione mirata, i maestri della scuola dell'infanzia potrebbero invece essere maggiormente supportati - sia nella formazione iniziale che in servizio - nell'implementare le proprie competenze in termini di noticing, interpreting

e enhancing. Ipotizzare anche la creazione di spazi di dialogo e ascolto dei loro bisogni potrebbe consentire, inoltre, di prospettare occasioni di incontro in cui insegnanti con background differenti possano confrontarsi tra loro. Questo consentirebbe loro di accrescere le proprie competenze in relazione a queste tre abilità sottese al PCK nell'Early Mathematics ma, al contempo, anche di aumentare il proprio senso di autoefficacia.

Il desiderio dei docenti di continuare a formarsi a mettersi in gioco rappresenta un elemento significativo su cui far leva per l'ideazione di continui percorsi di ricerca. Nel progetto descritto, il fatto di sentirsi coinvolti e ascoltati ha consentito ad alcuni insegnanti intervistati di acquisire una maggiore consapevolezza in relazione alle molteplici attività opportunità che si verificano in sezione e che costoro valorizzano, talvolta inconsapevolmente. Questo traspare chiaramente dalle loro parole:

37658: ti dirò che quando mi è arrivato [sottintende l'invito]... il fatto appunto ho detto: «Oddio, non sono in grado, devo le dire?!» anche perché è vero la matematica, la logico-matematica è nella nostra quotidianità, che facciamo e io dico: «Ma la facciamo?!». Io ho chiesto alle mie colleghe: «Scusate ma la facciamo»

I: no, effettivamente quindi anche una consapevolezza

37658: una cosa che fai talmente in modo abituale che... ecco, tu adesso che mi hai soffermato: «Ma quante cose che facciamo». E' vero, perché è proprio vero; io dico che i nostri genitori sono frenetici, ma lo siamo anche noi perché noi facciamo queste cose e a volte non mi soffermo e ti dico: «Grazie» perché ho potuto ragionare anch'io che lo insegno ai miei bimbi ma ho ragionato anche per dire: «Caspita, quante cose che gli stiamo facendo per ragionare; quante cose che gli insegniamo nella quotidianità... che ci soffermiamo... anche il fatto, appunto, di uscire, di classificare ecco... quante cose» dico: «Anch'io ho imparato oggi perché veramente...». Sono contenta perché di scambi

I: sono contenta perché l'idea è che sia uno spazio anche a voi di racconto

37658: sì, è vero

I: mi fermo un attimo e racconto

[...] I: no grazie mille davvero

37658: /no, grazie a te perché mi sono divertita/ (ridendo). spero di essere stata

[...]

37658: ma no... anzi è stato bello perché ne parlavamo anche in collegio lunedì e dicevamo: «Caspita, è proprio vero che quando parli... dici: “Mamma quante cose facciamo”»

*I: effettivamente voi non ne avete percezione, io lo dicevo ieri a *** [l'intervistatore nomina la coordinatrice] che è emersa anche questa cosa... qualcuno me lo ha detto, proprio di dire: «Ho preso un attimo e ho pensato effettivamente a quante attività facciamo»*

37658: *Quante attività e poi anche quanta esperienza perché - come ti dicevo anche l'altra volta - è vero: non ho una laurea, però dico ho un bagaglio di esperienza... che a volte - non so ho delle amiche così che mi propongono: «Guarda che cercano di là, guarda che cercano; prova, fai il colloquio» però dico: «Cavolo che colloquio faccio che io non so cosa rispondere?!» eppure invece tu mi hai fatto andare fuori e dico «Beh, un colloquio lo posso anche affrontare perché l'esperienza c'è...» l'esperienza ce l'ho e quindi sei in grado anche di rispondere invece a volte ti sottovaluti perché dici: «ma no, va beh, non ho la laurea oppure non ho questo, non ho l'abilitazione» però dico: «Cavolo, ho un bagaglio comunque di esperienza e di attività... noi ne facciamo tantissime»; quindi ecco devo dire grazie perché abbiamo percorso un po' tutta la nostra vita tutta perché*

I: no, dico io grazie a voi

Nessuno degli insegnanti coinvolti aveva mai partecipato prima d'ora ad un progetto di ricerca. Eppure, nonostante alcune paure e reticenze iniziali, al termine dell'intervista condotta costoro si sono sentiti di ringraziare il ricercatore per aver dato loro un momento, uno spazio e del tempo per riconnettersi con se stessi in quanto docenti e per riuscire a riflettere sul proprio ruolo in quanto docenti.

20015: *allora sulle situazioni non credo di avere altro, almeno in questo momento però poi magari mi viene nei prossimi giorni*

I: no, ok non c'è nessun problema

[...] 20015: *per quanto riguarda l'intervista così è stato sicuramente impegnativa nel senso che... cioè: ti fa riflettere proprio anche sul tuo modo di lavorare. Ognuno prova a fare del proprio meglio però sicuramente è un aspetto importante ed è bello che ricerchiate in questo, secondo me perché*

I: sono contenta

20015: *è interessantissimo e ne va dopo del futuro anche dei bambini che abbiamo, per cui... vengo via anche un po' frastornata però dopo... cioè prendere in mano seriamente questa cosa, questo ambito... quello un po' sì... Questa conversazione ti lascia con un po' di pensieri e*

42360: *allora forse questa intervista bisognerebbe farla a tutti gli insegnanti, secondo me; perché è un'occasione per riflettere sul proprio percorso professionale e sulla propria idea di insegnante. Secondo me andrebbe fatta a tutti insomma non per... cioè, va beh, adesso io la faccio con te perché *** [nomina una persona che è stata il tramite tra intervistatore e intervistato] mi ha dato, mi ha chiesto... io ti ho scritto; però è una bella occasione invece per tutti gli insegnanti per riflettere sulla propria professionalità e su come vogliono lavorare, quindi... allora, rispetto alle cose che mi hai*

chiesto tu: no perché ti ho raccontato tutta la mia storia e tutte le mie esperienze, quindi va bene. Però devo dire che è un po' una seduta, così, riflessiva ecco.

[...] 42360: [...] È stata una bella esperienza, invece... è una cosa molto bella, insomma, ci si mette anche un po' alla prova... però è molto bello.

I: ok. allora io intanto ti ringrazio

3746: ma figurati, grazie a te che mi hai ascoltato

36001: no, non ho riflettuto. Mi è piaciuto. È stata una bella esperienza nel senso che un po' mi ha aiutato così a fermarti un attimo a riflettere perché a volte viaggiamo anche noi su un treno a 360 all'ora e se ti fermi un attimo è anche carino pensare; soprattutto poi questi aspetti che - l'ho detto anche l'altra volta - mi piacerebbe avere un bagaglio esperienziale da poter proporre... che sicuramente attinge da quella che è la nostra, però se c'è un qualcosa, ripeto non lo so, un aggiornamento anche per vedere: si viaggia nella direzione comunque quella giusta? c'è qualcosa per cui potremmo arricchirci?

*I: grazie anche perché l'idea di questo scambio è proprio quello di dire: riflettiamo insieme su alcuni aspetti ecco quindi sono contenta che insomma sia stato percepito anche questo da parte da parte vostra poi come dicevo anche la scorsa volta con *** [viene nominata la dirigente] siamo in contatto e siamo rimaste d'accordo sul fatto che ovviamente noi vi restituiremo quello che è emerso ma poi se ci fossero delle tematiche o qualcosa magari poi troverete anche un modo per confrontarvi per vedere se complessivamente ci sono delle questioni che... o anche a livello individuale... però insomma incuriosiscono di più, lasciamo un po' di dubbi o perplessità... l'idea poi è di partire proprio da dei vostri bisogni per valutare insieme anche non so confrontarci... non imporre nulla nel senso: una formazione... però dire abbiamo queste riflessioni, sono emerse queste perplessità, su queste cose abbiamo dei dubbi o comunque ci piacerebbe approfondire e quindi magari insieme costruiamo un percorso o uno scambio perché l'idea è proprio anche che siamo uno scambio reciproco*

36001: sì, sì perfetto

*I: in caso molto volentieri anche con *** [viene nominata la direttrice] siamo rimaste d'accordo per questo*

36001: volentieri, collaboriamo

I: sicuramente in futuro ci sarà occasione.

Il fatto di percepirsi come figure esperte nel proprio campo e differenziali di sviluppo per i propri bambini può dare avvio a spazi di riflessione significativi per la ricerca in relazione alla didattica

della matematica nel contesto prescolare e per coloro che si occupano di formazione del corpo docente. Questo può divenire un significativo elemento da continuare ad alimentare affinché vengano sottostimate queste preziose possibilità e opportunità di connessione tra contesto accademico e scolastico.

BIBLIOGRAFIA:

- Abell, S. K. (2008). Twenty Years Later: Does pedagogical content knowledge remain a useful idea? *International Journal of Science Education*, 30(10), 1405–1416. <https://doi.org/10.1080/09500690802187041>
- Adozione delle “Linee pedagogiche per il sistema integrato zero-sei” di cui all’articolo 10, comma 4, del decreto legislativo 13 aprile 2017, n. 65 (Decreto ministeriale n. 334 del 22 novembre 2021).
- Agazzi, A. (1950). Il metodo delle sorelle Agazzi per la scuola materna. Brescia: La scuola.
- An, S., Kulm, G., & Wu, Z. (2004). The Pedagogical Content Knowledge of Middle School, Mathematics Teachers in China and the U.S. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 145–172. <https://doi.org/10.1023/B:JMTE.0000021943.35739.1c>
- Anders, Y., & Rossbach, H.-G. (2015). Preschool teachers’ sensitivity to mathematics in children’s play: The influence of math-related school experiences, emotional attitudes, and pedagogical beliefs. *Journal of Research in Childhood Early Education*, 29, 305–322.
- Antell, S. E., & Keating, D. P. (1983). Perception of numerical invariance in neonates. *Child Development*, 54(3), 695–701. <https://doi.org/10.2307/1130057>
- Applebaum, B. (2007). White Complicity and Social Justice Education: Can One Be Culpable Without Being Liable? *Educational Theory*, 57(4), 453–467. <https://doi.org/10.1111/j.1741-5446.2007.00268.x>
- Asenova M., Fandiño Pinilla M.I., & Monaco A. (2012). Il curricolo verticale di matematica. In: Loiero S., Spinosi M. (Eds.) (2012). *Fare scuola con le indicazioni*. Napoli – Firenze: Tecnodid – Giunti Scuola.
- Aubrey, C., Ghent, K., & Kanira, E. (2012). Enhancing thinking skills in early childhood. *International Journal of Early Years Education*, 20(4), 332–348.
- Ball, D. L. (1988). *Knowledge and reasoning in mathematical pedagogy: Examining what prospective teachers bring to teacher education (Unpublished doctoral dissertation)*, East Lansing: Michigan State University.
- Ball, D. L. (1991). Implementing The “Professional Standards For Teaching Mathematics”: What's All This Talk about “Discourse”?, *The Arithmetic Teacher*, 39(3), 44-48.
- Ball, D. L., & Bass, H. (2000). Review of the number Devil by Hans Magnus Enzensberger. *Notices of the American Mathematical Society*, 47(1), 51–56.
- Ball, D.L. (1988). Unlearning to Teach Mathematics. *for the learning of mathematics*, 8, 40-48.
- Bandet, J., Sarazanas, R., & Abbadie, M. (1973). *Verso l'Apprendimento della matematica. Nuovo metodo per bambini dai 4 ai 7 anni*. Roma: Libri per ragazzi.

- Bandura, A. (1986). *Social foundations of thought and action: A social cognitive theory*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.
- Barnett, C. (1991). Building a case-based curriculum to enhance the pedagogical content knowledge of mathematics teachers. *Journal of Teacher Education*, 42, 263-272.
- Baroody, A. J., & Wilkins, J. L. M. (1999). The development of informal counting, number, and arithmetic skills and concepts. In J. Copley (Ed.), *Mathematics in the early years*. Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.
- Baroody, A. J., Lai, M.-l., & Mix, K. S. (2006). The development of young children's early number and operation sense and its implications for early childhood education. In B. Spodek, & O. N. Saracho (Eds.), *Handbook of research on the education of young children*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Bartolini Bussi, M. G. (2008). *Matematica: i numeri e lo spazio*. Bergamo: Junior.
- Battista, M. T. (1999). Fifth Graders' Enumeration of Cubes in 3D Arrays: Conceptual Progress in an Inquiry-Based Classroom. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(4), 417-448. <https://doi.org/10.2307/749708>
- Baumert, J., Kunter, M., Blum, W., Brunner, M., Voss, T., Jordan, A., Klusmann, U., Krauss, S., Neubrand, M., & Tsai, Y.-M. (2010). Teachers' Mathematical Knowledge, Cognitive Activation in the Classroom, and Student Progress. *American Educational Research Journal*, 47(1), 133-180. <https://doi.org/10.3102/0002831209345157>
- Blanco, L. (2004). Problem solving and the initial practical and theoretical education of teachers in Spain. *Mathematics Teacher Education and Development*, 6, 31-42.
- Blömeke, S., Suhl, U., & Kaiser, G. (2011). Teacher education effectiveness: quality and equity of future primary teachers' mathematics and mathematics pedagogical content knowledge. *Journal of Teacher Education*, 62, 154-171.
- Bondioli, A., & Ferrari, M. (2004). *Educare la professionalità degli operatori per l'infanzia*. Bergamo: Junior.
- Bondioli, A., Savio D., & Gobetto, B. (2018). *TRA 0-6. Uno strumento per riflettere sul percorso educativo 0-6*. Bergamo: Zeroseiup.
- Bong, M., & Clark, R. E. (1999). Comparison between self-concept and self-efficacy in academic motivation research. *Educational Psychologist*, 34(3), 139-153. https://doi.org/10.1207/s15326985ep3403_1
- Bong, M., & Skaalvik, E. M. (2003). Academic Self-Concept and Self-Efficacy: How Different Are They Really?. *Educational Psychology Review*, 15, 1-40. <http://dx.doi.org/10.1023/A:1021302408382>

- Brandt, B. (2013). Everyday pedagogical practices in mathematical play situations in German “kindergarten”. *Educational Studies in Mathematics*, 84(2), 227–248.
- Bromme, R. (1992). *Der Lehrer als Experte. Zur Psychologie des professionellen Wissens*. Münster: Waxmann.
- Brophy, J. E. (1991). Conclusion to advances in research on teaching: Teachers’ knowledge of subject matter as it relates to teaching practice. In J. E. Brophy (Ed.), *Advances in research on teaching: Teachers’ subject matter knowledge and classroom instruction* (pp. 347-362). Greenwich CT: JAI Press.
- Brownell, J. O., Chen, J.-Q., Ginet, L., Hynes-Berry, M., Itzkowich, R., Johnson, D., & McCray, J. (2014). *Big ideas of early mathematics. What teachers of young children need to know*. New Jersey: Pearson, Boston.
- Bruner, J. (1960). *The Process of Education*. Cambridge USA: Harvard University Press.
- Bursal, M., & Paznokas, L. (2006). Mathematics anxiety and preservice elementary teachers’ confidence to teach mathematics and science. *School Science and Mathematics*, 106(4), 173–180.
- Burton, M., Daane, C. J., & Giessen, J. (2008). Infusing mathematics content into a methods course: impacting content knowledge for teaching. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 1, 1-12.
- Butterworth, B. (1999). *Intelligenza matematica. Vincere la paura dei numeri scoprendo le doti innate della mente*. Milano: Rizzoli.
- Calderhead, J. (1996). Teachers: beliefs and knowledge. In D. C. Berliner, & R. C. Calfee (Eds.), *Handbook of educational psychology* (pp. 709-725). New York: Macmillan.
- Carpenter, T. P., Fennema, E., Peterson, P. L., Chiang, C., & Loeff, M. (1988). Using knowledge of children’s mathematics thinking in classroom teaching: An experimental study. *American Educational Research Journal*, 26(4), 499–531.
- Cerezci, B. (2021). Mining the Gap: Analysis of Early Mathematics Instructional Quality in Pre-Kindergarten Classrooms. *Early Education and Development*, 32(5), 653–676. <https://doi.org/10.1080/10409289.2020.1775438>
- Chapin, S. H., & Eastman, K. E. (1996). External and internal characteristics of learning environments. *The Mathematics Teacher*, 89(2), 112–115.
- Clarke, V., & Braun, V. (2013). *Successful qualitative research*. Sage: London.
- Clements, D. H. (2001). Mathematics in the Preschool. *Teaching Children Mathematics*, 7(5), 270–275. <https://doi.org/10.5951/TCM.7.5.0270>

- Clements, D. H., & Sarama, J. (2007). Early childhood mathematics learning. In F. K. Lester (Ed.), *Second handbook of research on mathematics teaching and learning* (Vol. 1, pp. 461–555). Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2008). Experimental evaluation of the effects of a research-based preschool mathematics curriculum. *American Educational Research Journal*, 45(2), 443–494. <https://doi.org/10.3102/0002831207312908>
- Clements, D. H., & Sarama, J. (2009). *Learning and teaching early math: The learning trajectories approach*. Londra: Routledge.
- Clements, D. H., Sarama, J., & DiBiase A.M. (2009). *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Londra: Routledge.
- Cochran, K., King, R., & DeRuiter, J. (1993). Pedagogical Content Knowledge: A Tentative for Teacher preparation. *Journal of Teacher Education*, 44, 263-277. <https://doi.org/10.1177/0022487193044004004>
- Cohen, L., & Dehaene, S. (2000). Calculating without reading: Unsuspected residual abilities in pure alexia. *Cognitive neuropsychology*, 17(6), 563-583.
- Collins H. (2010). *Tacit and explicit knowledge*. IL: University of Chicago Press.
- Colombo Bozzolo, C., & Costa A. (2002). *Nel mondo dei numeri e delle operazioni. Vol. 2: Addizione e sottrazione*. Trento: Erickson.
- Conversione in legge, con modificazioni, del decreto-legge 6 luglio 2011, n. 98 recante disposizioni urgenti per la stabilizzazione finanziaria (LEGGE 15 luglio 2011, n. 111).
- Copley, J. (2004). The early childhood mathematics collaborative: A professional development model to communicate and implement the standards. In D. H. Clements, J. Sarama, & A.-M. DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early mathematics education* (pp. 401–414). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Copley, J. V. (2010). *The young child and mathematics*, 2nd, Washington, DC: National Association for the Education of Young Children.
- Copple, C. E. (2004). Mathematics curriculum in the early childhood context. In D. H. Clements, J. Sarama, & A.-M., DiBiase (Eds.), *Engaging young children in mathematics: Standards for early childhood mathematics education*. Mahwah: Lawrence Erlbaum.
- Corbetta, P. (2015). *La ricerca sociale: metodologia e tecniche. Le tecniche qualitative (Vol. 3)*. Bologna: Il mulino.
- Cross, C. T., Woods, T. A., & Schweingruber, H. (Eds.). (2009). *Mathematics learning in early childhood: Paths toward excellence and equity*. Washington, DC: National Academies Press.

- D'Amore, B. (2001). Il "triangolo" allievo-insegnante-sapere in didattica della matematica. *L'educazione matematica*, 3, 2, 104-113.
- D'Amore, B., Radford L., & Bagni GT. (2006). Ostacoli epistemologici e prospettive socioculturali. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 29B, 1, 11-40.
- D'Amore, B., Radford L., Bagni GT. (2006). Ostacoli epistemologici e prospettive socioculturali. *L'insegnamento della matematica e delle scienze integrate*, 29B, 1, 11-40.
- Damiano, E. (2007). *Il sapere dell'insegnare. Introduzione alla didattica per concetti con esercitazioni*. Milano: FrancoAngeli.
- Davies, D., Jindal-Snape, D., Digby, R., Howe, A., Collier, C., & Hay, P. (2014). The roles and development needs of teachers to promote creativity: A systematic review of literature. *Teaching and Teacher Education*, 41, 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2014.03.003>
- Davis, J. D. (2009). Understanding the influence of two mathematics textbooks on prospective secondary teachers' knowledge. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 12, 365-389.
- Decreto Ministeriale 12 luglio 2011, n.5669. *Linee guida per il diritto allo studio degli alunni e degli studenti con disturbi specifici di apprendimento*.
- Dehaene, S. (1992). Varieties of numerical abilities. *Cognition*, 44(1-2), 1–42. [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(92\)90049-n](https://doi.org/10.1016/0010-0277(92)90049-n)
- Dehaene, S. (2010). *Il pallino della matematica. Scoprire il genio dei numeri che è in noi*. Milano: Raffaello Cortina Editore.
- Delega al Governo per il conferimento di funzioni e compiti alle regioni ed enti locali, per la riforma della Pubblica Amministrazione e per la semplificazione amministrativa (Legge 15 marzo 1997, n. 59).
- *Delega al Governo per la definizione delle norme generali sull'istruzione e dei livelli essenziali delle prestazioni in materia di istruzione e formazione professionale* (Legge 28 marzo 2003, n. 53)
- Della Porta, D. (2014). *L'intervista qualitativa*. Roma-Bari: Laterza.
- Depaepe, F., Verschaffel, L., & Kelchtermans, G. (2013). Pedagogical content knowledge: A systematic review of the way in which the concept has pervaded mathematics educational research. *Teaching and Teacher Education*, 34, 12–25. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2013.03.001>
- Dewey, J. (1970). *Democrazia e educazione*. Firenze: La Nuova Italia. (Original work published 1916).
- Di Martino, P. (2017). Problem solving e argomentazione matematica. *Didattica Della Matematica. Dalla Ricerca Alle Pratiche d'aula*, (1), 23 - 37. <https://doi.org/10.33683/ddm.17.1.2>

- Di Martino, P., Zan R. (2020). *Problemi per crescere. Matematica senza paura*. Firenze: Giunti Scuola.
- Duncan, G. J., Dowsett, C. J., Claessens, A., Magnuson, K., Huston, A. C., Klebanov, P., Pagani, L. S., Feinstein, L., Engel, M., Brooks-Gunn, J., Sexton, H., Duckworth, K., & Japel, C. (2007). School readiness and later achievement. *Developmental Psychology*, 43(6), 1428–1446. <https://doi.org/10.1037/0012-1649.43.6.1428>
- Dunekacke, S., Jenßen, L., & Blömeke, S. (2015). Effects of mathematics content knowledge on pre-school teachers' performance: A video-based assessment of perception and planning abilities in informal learning situations. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 13, 267–286.
- Dunphy, E. (2010). Exploring young children's (mathematical) thinking: Preservice teachers reflect on the use of one-to-one interview. *International Journal of Early Years Education*, 18(4), 331–347.
- Edo, M., Planas, N., & Badillo, E. (2009). Mathematical learning in a context of play. *European Early Childhood Education Research Journal*, 17(3), 325–341.
- Edwards, L. & Robutti, O. (2014). Embodiment, modalities, and mathematical affordances. In L. Edwards, F. Ferrara, & D. Moore-Russo (Eds.), *Emerging perspectives on gesture and embodiment in mathematics*. Charlotte, NC: Information Age Publishing.
- Edwards, R., & Holland, J. (2013). *What is Qualitative Interviewing?* (The 'What is?' Research Methods Series). London: Bloomsbury Academic.
- Empson S., & Junk D. (2004). Teachers' knowledge of children's mathematics after implementing a student-centered curriculum. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 7(2), 121–144.
- Enriques F. (1983). *Questioni riguardanti le matematiche elementari*. Bologna: Zanichelli.
- Erickson, F. (2012). Qualitative Research Methods for Science Education. In: Fraser, B., Tobin, K., McRobbie, C. (eds) *Second International Handbook of Science Education*. Springer International Handbooks of Education, vol 24. Dordrecht: Springer.
- Even, R. (1993). Subject-Matter Knowledge and Pedagogical Content Knowledge: Prospective Secondary Teachers and the Function Concept. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(2), 94–116. <https://doi.org/10.2307/749215>
- Fabbri, L. (1994). *Ricerca pedagogica e pratiche educative. Per una pedagogia come scienza pratica*. Napoli: Tecnodid.
- Fabbri, L. (2007). *Comunità di pratiche e apprendimento riflessivo. Per una formazione situata*, Roma: Carocci.

- Fabbri, L., Striano M., & Melacarne C. (2008). *L'insegnante riflessivo. Coltivazione e trasformazione delle pratiche professionali*. Milano: FrancoAngeli.
- Fandiño Pinilla, M.I. (2008). *Molteplici aspetti dell'apprendimento della matematica. Valutare e intervenire in modo mirato e specifico*. Trento: Erickson.
- Ferla, J., Valcke, M., & Cai, Y. (2009). Academic self-efficacy and academic self-concept: Reconsidering structural relationships. *Learning and Individual Differences*, 19(4), 499–505. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2009.05.004>
- Finch, J. (1987). The Vignette Technique in Survey Research. *Sociology*, 21(1), 105–114. <https://doi.org/10.1177/0038038587021001008>
- Fiorin, I., Castoldi, M., & Previtali, D. (2013). *Dalle indicazioni al curricolo scolastico*. Brescia: La Scuola.
- Fives, H., & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the “messy” construct of teachers’ beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? In K. R. Harris, S. Graham, T. Urda, S. Graham, J. M. Royer, & M. Zeidner (Eds.), *Individual differences and cultural and contextual factors: Vol. 2. APA educational psychology handbook*. Washington, DC: American Psychological Association.
- Fives, H., & Buehl, M. M. (2012). Spring cleaning for the “messy” construct of teachers’ beliefs: What are they? Which have been examined? What can they tell us? In K. R. Harris, S. Graham, T. Urda, S. Graham, J. M. Royer, & M. Zeidner (Eds.), *APA educational psychology handbook, Vol. 2. Individual differences and cultural and contextual factors* (pp. 471–499). American Psychological Association. <https://doi.org/10.1037/13274-019>
- Frabboni, F. (1974). *La scuola dell'infanzia*. Firenze: La Nuova Italia.
- Freudenthal, H. (1994). *Ripensando l'educazione matematica*. Brescia: Editrice La scuola.
- Frith, U. (1985). *Beneath the surface of developmental dyslexia*. In K. Patterson, J. Marshall, & M. Coltheart (Eds.), *Surface dyslexia: Neurological and cognitive studies of phonological reading* (pp. 301- 330). Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Fuson, K. C. (1988). *Children's counting and concepts of number*. New York: Springer-Verlag Publishing.
- Fuson, K. C., & Hall, J. W. (1983). The acquisition of early number word meanings: A conceptual analysis and review. In H. P. Ginsburg (Ed.), *The development of mathematical thinking* (pp. 49–107). New York: Academic Press.
- Gariboldi, A., & Pugnaghi A. (2020). *Educare alla creatività. Strumenti per il nido e la scuola dell'infanzia*. Roma: Carocci.

- Gasca A.M. (2016) *Numeri e forme. Didattica della matematica con i bambini*. Bologna: Zanichelli.
- Gasteiger, H. (2012). Fostering Early Mathematical Competencies in Natural Learning Situations—Foundation and Challenges of a Competence-Oriented Concept of Mathematics Education in Kindergarten. *Journal Für Mathematik-Didaktik*, 2(33), 181–201. <https://doi.org/10.1007/s13138-012-0042-x>
- Gasteiger, H., & Benz, C. (2018). Mathematics Education Competence of Professionals in Early Childhood Education: A Theory-Based Competence Model. In C. Benz, A. S. Steinweg, H. Gasteiger, P. Schöner, H. Vollmuth, & J. Zöllner (A c. Di), *Mathematics Education in the Early Years: Results from the POEM3 Conference, 2016* (pp. 69–91). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-78220-1_4
- Gasteiger, H., Bruns, J., Benz, C., Brunner, E., & Sprenger, P. (2020). Mathematical Pedagogical Content Knowledge of Early Childhood Teachers: A Standardized Situation-Related Measurement Approach. *ZDM: The International Journal on Mathematics Education*, 52(2), 193–205. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01103-2>
- Gelman, R., Gallistel, C.R. (1978). *The Child's Understanding of Number*. Cambridge: Harvard University Press.
- Gess-Newsome, J. (1999). Pedagogical Content Knowledge: An Introduction and Orientation. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman (A c. Di), *Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and its Implications for Science Education* (pp. 3–17). Springer: Netherlands. https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_1
- Ginsburg, H. P. (2016). Helping early childhood educators to understand and assess young children's mathematical minds. *ZDM Mathematics Education*, 48(7), 941–946. <https://doi.org/10.1007/s11858-016-0807-7>.
- Ginsburg, H. P., & Amit, M. (2008). What is teaching mathematics to young children? A theoretical perspective and case study. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 29(4), 274–285. <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2008.04.008>
- Ginsburg, H. P., & Baroody, A. J. (2003). *Test of early mathematics ability* (3rd ed.). Austin, TX: Pro-ed.
- Ginsburg, H. P., & Ertle, B. (2008). Knowing the mathematics in early childhood mathematics. In O. N. Saracho & B. Spodek (Eds.), *Contemporary perspectives on mathematics in early childhood education*. Charlotte: Information Age Publishing.

- Ginsburg, H. P., Duch, H., Ertle, B., & Noble, K. G. (2012). How can parents help their children learn math? In B. H. Wasik (Ed.), *Handbook of family literacy* (pp. 51–65). Routledge/Taylor & Francis Group.
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics Education for Young Children: What It is and How to Promote It. *Social Policy Report*, 22(1), 1–24. <https://doi.org/10.1002/j.2379-3988.2008.tb00054.x>
- Ginsburg, H. P., Lee, J. S., & Boyd, J. S. (2008). Mathematics Education for Young Children: What It Is and How to Promote It. Social Policy Report. Volume 22, Number 1. *Society for Research in Child Development*.
- Giulia., P. (2017). *In ricerca. Prospettive e strumenti per educatori e insegnanti*. Bergamo: Edizioni Junior.
- Gokkurt, B., Sahin, O., Erdem, E., Basibiyyik, K. & Soylu, Y. (2015). Investigation of pedagogical content knowledge of middle school prospective mathematics teachers on the cone topic in terms of some components. *Journal of Cognitive and Education Research*, 1(1), 18-40.
- Goode, W. J., & Hatt, P. K. (1962). *Metodologia della ricerca sociale*. Bologna: Il Mulino.
- Gough, D., Oliver, S., & Thomas, J. (2017). *An Introduction to Systematic Reviews* (2nd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage.
- Graeber, A., & Tirosh, D. (2008). Pedagogical content knowledge. In P. Sullivan, & T. Wood (Eds.), *Knowledge and beliefs in mathematics teaching and teaching development* (pp. 117-132). Rotterdam: Sense Publishers.
- Graeber, A.O. (1999). Forms of Knowing Mathematics: What Preservice Teachers Should Learn. *Educational Studies in Mathematics*, 38, 189-208.
- Grossman, P. L. (1990). *The making of a teacher: Teacher knowledge & teacher education*. New York: Macmillan.
- Guba, E. G. & Y. S. Lincoln (1989). *Fourth Generation Evaluation*. Newbury Park, CA: SAGE.
- Halmos, P. (1975). The problem of learning to teach. *The American Mathematical Monthly*, 82 (5), 466-47.
- Herron, J. (2010). An evolution of mathematical beliefs: A case study of three pre-k teachers. *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 31(4), 360–372.
- Hiebert, J. and Lefevre, P. (1986). Conceptual and procedural knowledge in mathematics: An introductory analysis. In *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*, Edited by: Hiebert, J. 1–27. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Hill, H. C., Blunk, M. L., Charalambous, C. Y., Lewis, J. M., Phelps, G. C., Sleep, L., & Ball, D. L. (2008). Mathematical Knowledge for Teaching and the Mathematical Quality of Instruction:

An Exploratory Study. *Cognition and Instruction*, 26(4), 430–511.
<https://doi.org/10.1080/07370000802177235>

- Hill, H. C., Rowan, B., & Ball, D. L. (2005). Effects of Teachers' Mathematical Knowledge for Teaching on Student Achievement. *American Educational Research Journal*, 42(2), 371–406.
<https://doi.org/10.3102/00028312042002371>
- Hill, H. C., Schilling, S. G., & Ball, D. L. (2004). Developing Measures of Teachers' Mathematics Knowledge for Teaching. *The Elementary School Journal*, 105(1), 11–30.
<https://doi.org/10.1086/428763>
- Hirsh-Pasek, K., Golnikoff, R., Berk, L. E., & Singer, D. G. (2009). *A mandate for playful learning in preschool. Presenting the evidence*. Oxford, UK: University Press.
- Hodgen, J. (2011). Knowing and identity: a situated theory of mathematics knowledge in teaching. In T. Rowland, & K. Ruthven (Eds.), *Mathematical knowledge in teaching* (pp. 27-42). Dordrecht: Springer.
- Holland F. (2014). Teaching in higher education. An interpretive phenomenological analysis. In *Research Methods Cases*. Sage: London.
- https://archivio.pubblica.istruzione.it/ministro/comunicati/2007/indicazioni_discorso.shtml
- Hughes, M. (1987). I bambini ed il numero. *Età Evolutiva*, 27, 62-66.
- Huillet, D. (2009). Mathematics for Teaching: An Anthropological Approach and Its Use in Teacher Training. *For the Learning of Mathematics*, 29(3), 4–10.
<http://www.jstor.org/stable/25594559>
- *Indicazioni nazionali e nuovi scenari*. (Nota del MIUR n. 3645/18).
- *Indicazioni Nazionali per i Piani Personalizzati delle Attività Educative nelle Scuole dell'Infanzia* (Decreto legislativo 59 del 19 febbraio 2004, allegato A).
- *Indicazioni nazionali per il curricolo della scuola dell'infanzia e del primo ciclo d'istruzione*. (D.M. n. 254 del 16 novembre 2012).
- *Indicazioni per il curricolo per la scuola d'infanzia e per il primo ciclo di istruzione*, (D.M. del 31.7.2007).
- İşıksal, M., & Çakiroğlu, E. (2008). Preservice teachers' knowledge of students' cognitive processes about the division of fractions. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 35(35), 175-185.
- Isıksal, M., Cakiroglu, E. (2011) The nature of prospective mathematics teachers' pedagogical content knowledge: the case of multiplication of fractions. *Journal of Mathematics Teacher Education* (14), 213–230. <https://doi.org/10.1007/s10857-010-9160-x>

- Istituzione del sistema integrato di educazione e di istruzione dalla nascita sino a sei anni, a norma dell'articolo 1, commi 180 e 181, lettera e), della legge 13 luglio 2015, n. 107 (Decreto Legislativo 13 Aprile 2017, n. 65).
- Jacobs, V. R., Lamb, L., & Philipp, R. A. (2010). Professional noticing of children's mathematical thinking. *Journal for Research in Mathematics Education*, 41(2), 169–202.
- Jenkins, O. F. (2010). Developing teachers' knowledge of students as learners of mathematics through structured interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13, 141-154.
- Johnson, N. C., Turrou, A. C., McMillan, B. G., Raygoza, M. C., & Franke, M. L. (2019). "Can you help me count these pennies?": Surfacing preschoolers' understandings of counting. *Mathematical Thinking and Learning*, 21(4), 237–264. <https://doi.org/10.1080/10986065.2019.1588206>
- Johnson, N. C., Turrou, A. C., McMillan, B. G., Raygoza, M. C., & Franke, M. L. (2019). "Can you help me count these pennies?": Surfacing preschoolers' understandings of counting. *Mathematical Thinking and Learning*, 21(4), 237–264. <https://doi.org/10.1080/10986065.2019.1588206>
- Kanizsa, S. (1998). L'intervista nella ricerca educativa. In S. Mantovani (a cura di), *La ricerca sul campo in educazione. I metodi qualitativi*. B. Mondatori: Milano.
- Kanizsa, S. (2013). *Che ne pensi? L'intervista nella pratica didattica*. Roma: Carrocci.
- Kansanen, P. (2009). Subject-matter didactics as a central knowledge base for teachers, or should it be called pedagogical content knowledge? *Pedagogy, Culture, & Society*, 17, 29-39.
- Kansanen, P. 2002. Didactics and its relation to educational psychology: Problems in translating a key concept across research communities. *International Review of Education* 48: 427–41.
- Karp, A. (2010). Analyzing and attempting to overcome prospective teachers' difficulties during problem-solving instruction. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 13, 121-139.
- Kennedy, M. M. (1998). Education reform and subject matter knowledge. *Journal of Research in Science Teaching*, 35, 249–263.
- Kennedy, M. M., Ball, D. L., & McDiarmid, G. W. (1993). *A study package for examining and tracking changes in teachers' knowledge* (Technical Series 93-1). East Lansing, MI: National Center for Research on Teacher Education.
- Kersting, N. B., Givvin, K. B., Sotelo, F. L., & Stigler, J. W. (2010). Teachers' Analyses of Classroom Video Predict Student Learning of Mathematics: Further Explorations of a Novel Measure of Teacher Knowledge. *Journal of Teacher Education*, 61(1–2), 172–181. <https://doi.org/10.1177/0022487109347875>

- Kind, V. (2009). Pedagogical content knowledge in science education: Perspectives and potential for progress. *Studies in Science Education*, 45(2), 169–204. <https://doi.org/10.1080/03057260903142285>
- Korkmaz, H. I., & Şahin, Ö. (2019). Preservice Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Geometric Shapes in Terms of Children's Mistakes. *Journal of Research in Childhood Education*, 34(3), 385–405. <https://doi.org/10.1080/02568543.2019.1701150>
- Korkmaz, H., & Şahin, Ö. (2020). Preservice Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Geometric Shapes in Terms of Children's Mistakes. *Journal of Research in Childhood Education*, 34, 385–405. <https://doi.org/10.1080/02568543.2019.1701150>
- Krauss, S., Brunner, M., Kunter, M., Baumert, J., Blum, W., Neubrand, M., et al. (2008). Pedagogical content knowledge and content knowledge of secondary mathematics teachers. *Journal of Educational Psychology*, 100, 716-725.
- Lampert, M. (2001). *Teaching problems and the problems of teaching*. Yale: University Press.
- Larson, M.J., & Whitin, D.J. (2010). Young Children Use Graphs to Build Mathematical Reasoning. *Dimensions of Early Childhood*, 38, 15-22.
- Lazzari, A., Pastori, G., Sità, C., & Sorzio, P. (2020). *Prospettive educative per i servizi zero-sei. Itinerari di teoria, pratica e ricerca*. Bergamo: Junior.
- Leavy, A. M., & Hourigan, M. (2016). Using lesson study to support knowledge development in initial teacher education: Insights from early number classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 57, 161–175. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.04.002>
- Leavy, A. M., & Hourigan, M. (2016). Using lesson study to support knowledge development in initial teacher education: Insights from early number classrooms. *Teaching and Teacher Education*, 57, 161–175. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.04.002>
- Lee, J. (2010). Exploring Kindergarten Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Mathematics. *International Journal of Early Childhood*, 42, 27-41. <https://doi.org/10.1007/s13158-010-0003-9>
- Lee, J. E. (2017). Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Mathematics. *International Journal of Early Childhood*, 49(2), 229–243. <https://doi.org/10.1007/s13158-017-0189-1>
- Lee, J. S., & Ginsburg, H. P. (2007). what is appropriate mathematics education for four-year-olds?: pre-kindergarten teachers' beliefs. *Journal of Early Childhood Research*, 5(1), 2–31. <https://doi.org/10.1177/1476718X07072149>

- Lee, J.-E. (2014). A Study of Pre-Kindergarten Teachers' Knowledge about Children's Mathematical Thinking. *Australasian Journal of Early Childhood*, 39(4), 29–36. <https://doi.org/10.1177/183693911403900405>
- Leikin, R. (2004). The wholes that are greater than the sum of their parts: employing cooperative learning in mathematics teachers' education. *The Journal of Mathematical Behavior*, 23, 223–256.
- Leinhardt, G. (1986). Expertise in mathematics teaching. *Educational Leadership*, 43(7), 28–33.
- Lewin, K. (1951). *Field Theory in Social Science*. New York: Harper & Brothers.
- Lin, P.-J. (2005). Using research-based video-cases to help pre-service primary teachers conceptualize a contemporary view of mathematics teaching. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 3, 351–377.
- Loewenberg Ball, D., & Rowan, B. (2004). Introduction: Measuring Instruction. *The Elementary School Journal*. <https://doi.org/10.1086/428762>
- Loewenberg Ball, D., Thames, M. H., & Phelps, G. (2008). Content Knowledge for Teaching: What Makes It Special? *Journal of Teacher Education*, 59(5), 389–407. <https://doi.org/10.1177/0022487108324554>
- Loiero, S., & Spinosi M. (2012). *Fare scuola con le indicazioni*. Napoli, Firenze: Tecnodid – Giunti Scuola.
- Loughran, J. (2010). *What expert teachers do: Enhancing professional knowledge for classroom practice*. New York: Routledge.
- Lucangeli, D. (2020). *Cinque lezioni leggere sull'emozione di apprendere*. Trento: Erickson.
- Lucangeli, D., & Mammarella I.C. (2010). *Psicologia della cognizione numerica: Approcci teorici, valutazione e intervento*. Milano: Angeli.
- Lucangeli, D., Iannitti A., & Vettore M. (2007). *Lo sviluppo dell'intelligenza numerica*. Roma: Carrocci.
- Lucangeli, D., Poli, S., & Molin, A. (2003). *L' intelligenza numerica. Vol. 1: Abilità cognitive e metacognitive nella costruzione della conoscenza numerica dai 3 ai 6 anni*. Trento: Erickson.
- Lucangeli, D., Poli, S., & Molin, A. (2003). *L' intelligenza numerica. Vol. 2: Abilità cognitive e metacognitive nella costruzione della conoscenza numerica dai 6 agli 8 anni*. Trento: Erickson.
- MacDonald, A., Davies, N., Dockett, S., & Perry, B. (2012). Early childhood mathematics education. In B. Perry, T. Lowrie, T. Logan, A. MacDonald, & J. Greenlees (Eds.), *Research in mathematics education in Australasia* (pp. 169–192). Rotterdam: Sense Publishers.
- Magnoler, P. (2012). *Ricerca e formazione. La professionalizzazione degli insegnanti*. Lecce-Brescia: Pensa MultiMedia.

- Magnusson, S., Krajcik, J., & Borko, H. (1999). Nature, Sources, and Development of Pedagogical Content Knowledge for Science Teaching. In J. Gess-Newsome & N. G. Lederman, *Examining Pedagogical Content Knowledge: The Construct and its Implications for Science Education* (pp. 95–132). Netherlands: Springer. https://doi.org/10.1007/0-306-47217-1_4
- Mason, J. (2002) *Qualitative Researching*, London: Sage.
- Mason, J. (2008). PCK and beyond. In P. Sullivan, & T. Wood (Eds.), *International handbook of mathematics teacher education: Vol. 1. Knowledge and beliefs in mathematics teaching and teaching development* (pp. 301-322). Rotterdam: Sense Publishers.
- Mazzoni, V., & Mortari, L. (2015). La ‘banalità’ della ricerca educativa. Le attese di educatrici e insegnanti della scuola dell’infanzia. *Giornale Italiano della Ricerca Educativa*, 14, 175-189.
- McCloskey, M., Caramazza, A., & Basili, A. (1985). Cognitive mechanisms in number processing and calculation: evidence from dyscalculia. *Brain and cognition*, 4(2), 171–196. [https://doi.org/10.1016/0278-2626\(85\)90069-7](https://doi.org/10.1016/0278-2626(85)90069-7)
- McCray, J. S. (2008). *Pedagogical content knowledge for preschool mathematics: Relationships to teaching practices and child outcomes (Unpublished doctoral dissertation)*, Chicago, IL: Erikson Institute/Loyola University.
- McCray, J. S., & Chen, J.-Q. (2012). Pedagogical Content Knowledge for Preschool Mathematics: Construct Validity of a New Teacher Interview. *Journal of Research in Childhood Education*, 26(3), 291–307. <https://doi.org/10.1080/02568543.2012.685123>
- Meyer, M. R. (1997). Mathematics in Context: Opening the gates to mathematics for all at the middle level. *NASSP Bulletin*, 81 (586), 53–59.
- Milani, P., & Pegoraro, E. (2015). *L'intervista nei contesti socio-educativi: una guida pratica*. Roma: Carrocci.
- Mix, K. S. (2001). The construction of number concepts. *Cognitive Development*, 17(3), 1345–1363. [https://doi.org/10.1016/S0885-2014\(02\)00123-5](https://doi.org/10.1016/S0885-2014(02)00123-5)
- Montessori, M. (1991). *Educazione per un mondo nuovo*. Milano: Garzanti.
- Montessori, M. (1994). *Psicoaritmetica*. Milano: Garzanti.
- Moreira, P. C., & David, M. M. (2008). Academic mathematics and mathematical knowledge needed in school teaching practice: Some conflicting elements. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(1), 23–40. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9057-5>
- Moreira, P. C., & David, M. M. (2008). Academic mathematics and mathematical knowledge needed in school teaching practice: Some conflicting elements. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(1), 23–40. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9057-5>

- Mortari, L. (2003). *Apprendere dall'esperienza. Il pensare riflessivo nella formazione*. Roma: Carocci.
- Mortari, L. (2009). *Ricerca e riflettere. La formazione del docente professionista*. Roma: Carocci.
- Mortari, L. (2010). *Dire la pratica. La cultura del fare scuola*. B. Mondatori: Milano.
- National Association for the Education of Young Children and National Council of Teachers of Mathematics (NAEYC & NCTM). (2002). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings*.
- National Association for the Education of Young Children. (2005). *Early childhood mathematics: Promoting good beginnings. A joint position statement of the National Association for the Education of Young Children (NAEYC) and the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM)*. <https://www.naeyc.org/>
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (2002). *Principles and standards for school mathematics*. Reston: NCTM.
- National Research Council. (2009). *Mathematics Learning in Early Childhood: Paths Toward Excellence and Equity*. Washington, DC: The National Academies Press. <https://doi.org/10.17226/12519>
- Neuweg, G. (2015). *Das Schweigen der Könnner. Gesammelte Schriften zum impliziten Wissen*. Münster: Waxmann.
- Nilssen, V. L. (2010). Guided planning in first-year student teachers' teaching. *Scandinavian Journal of Educational Research*, 54, 431-449.
- Noon, E. J. (2018). Interpretive Phenomenological Analysis: An Appropriate Methodology for Educational Research?. *Journal of Perspectives in Applied Academic Practice*, 6(1), 75-83. <https://doi.org/10.14297/jpaap.v6i1.304>
- Norme per la parità scolastica e disposizioni sul diritto allo studio e all'istruzione (Legge 10 Marzo 2000, n. 62)
- Noviyanti, M., (2018). An Analysis of Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Number Sense Learning of Early Childhood. *American Journal of Humanities and Social Sciences Research (AJHSSR)*, Volume-02, Issue-11, 137-142.
- Noviyanti, M., & Suryadi, D. (2019). Conceptualizing mathematical knowledge for teaching of Indonesian teacher in teaching number sense to early childhood. *Journal of Physics: Conference Series*, 1157(3), 032121. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032121>
- Oppermann, E., Anders, Y., & Hachfeld, A. (2016). The influence of preschool teachers' content knowledge and mathematical ability beliefs on their sensitivity to mathematics in children's play. *Teaching and Teacher Education*, 58, 174–184. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.05.004>

- *Orientamenti dell'attività educativa nelle Scuole Materne Statali.* (D.P.R. 10 settembre 1969, n.647).
- *Orientamenti dell'attività educativa nelle scuole materne statali.* (DM 3 giugno 1991).
- *Orientamenti per l'attività educativa della scuola materna.* (D.P.R. 11/6/1958 n. 584).
- Ornstein, A. C., & Lasley, T. J. (2000). *Strategies for effective teaching* (3rd ed). Boston: McGraw Hill.
- Parks, A. N., & Wager, A. A. (2015). What knowledge is shaping teacher preparation in early childhood mathematics? *Journal of Early Childhood Teacher Education*, 36(2), 124–141.
- Pastori, G. (2017). *In ricerca. Prospettive e strumenti per educatori e insegnanti.* Bergamo: Junior.
- Patton, M. (1990). *Qualitative evaluation and research methods.* Beverly Hills, CA: Sage.
- Pellerey M. (2004). *Le competenze individuali e il portfolio.* Firenze: La Nuova Italia.
- Petrou, M., & Goulding, M. (2011). Conceptualising Teachers' Mathematical Knowledge in Teaching. In T. Rowland & K. Ruthven (A c. Di), *Mathematical Knowledge in Teaching.* Springer Netherlands. https://doi.org/10.1007/978-90-481-9766-8_2
- Petticrew, M., & Roberts, H. (2006). *Systematic reviews in the social sciences: A practical guide.* Oxford: Blackwell Publishing.
- Piaget, J., Boscher B., & Châtelet A. (1999). *Avviamento al calcolo.* Firenze: La Nuova Italia.
- Piaget, J., et al. (1974). *L'insegnamento della matematica.* Firenze: La Nuova Italia.
- Piaget, J., Szeminska A. (1968). *La genesi del numero nel bambino.* Firenze: La Nuova Italia.
- Polanyi, M. (1962). *Personal Knowledge: Towards A Post-Critical Philosophy.* Corr. Ed. London: Routledge.
- Polanyi, M. (1966). *The Tacit Dimension.* Garden City: Doubleday and Co.
- Pring R. (2000). *Philosophy of Educational Research.* London-New York: Continuum.
- Progetto Sviluppo della Montagna (Legge 31 gennaio 1994, n. 97).
- *Programmi per le scuole elementari materne.* (Decreto Luogotenenziale 24 Maggio 1945, n. 459).
- Purpura, D. J., & Lonigan, C. J. (2015). Early numeracy assessment: The development of the preschool early numeracy scales. *Early Education and Development*, 26(2), 286–313. [doi:10.1080/10409289.2015.991084](https://doi.org/10.1080/10409289.2015.991084)
- Purpura, D., Baroody, A. J., & Lonigan, C. J. (2013). The transition from informal to formal mathematical knowledge: Mediation by numeral knowledge. *Journal of Educational Psychology*, 105(2), 453–464.

- Radford, L., Edwards, L., & Arzarello, F. (2009). Beyond words. *Educational Studies in Mathematics*, 70(3), 91 - 95.
- Regolamento recante norme in materia di autonomia delle istituzioni scolastiche, ai sensi dell'art. 21 della legge 15 marzo 1997, n. 59 (Decreto del Presidente della Repubblica 8 Marzo 1999, n. 275).
- Resnick, L. B. (1989). Developing mathematical knowledge. *American Psychologist*, 44(2), 162–169. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.44.2.162>
- Resnick, L. B., & Ford, W. W. (2012). *Psychology of mathematics for instruction*. Londra: Routledge.
- Riforma del sistema nazionale di istruzione e formazione e delega per il riordino delle disposizioni legislative vigenti (Legge 13 Luglio 2015, n. 107).
- Rossi, B. (2005). *Intelligenze per educare. Sull'identità professionale dell'insegnante*. Milano: Guerini.
- Rowland, T., Thwaites, A., & Huckstep, P. (2003, March). Elementary teachers' Mathematics content knowledge and choice of examples. In *Conference of the European Society for Research in Mathematics Education—CERME, 3rd*.
- Sabena, C., Krause, C.M., & Maffia, A. (2016). L'analisi semiotica in ottica multimodale: dalla costruzione di un quadro teorico al networking con altre teorie. *Seminario nazionale di ricerca in didattica della matematica 2016*.
- Sahin, Ö., & Korkmaz, H. I. (2019). Pre-Service Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Quantity Concepts in Terms of Children's Mistakes. *Educational Research Quarterly*, 43(2), 55–94.
- Sánchez, V., & Llinares, S. (2003). Four student teachers' pedagogical reasoning on functions. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 6, 5-25.
- Schneider, R. M., & Plasman, K. (2011). Science teacher learning progressions: a review of science teachers' pedagogical content knowledge. *Review of Educational Research*, 81, 530-565.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner. How Professionals Think in Action*. Hants: Arena, Ashgate.
- Seron, X., & Deloche, G. (1983). From 4 to four. A supplement to 'From three to 3'. *Brain: a journal of neurology*, 106 (Pt 3), 735–744. <https://doi.org/10.1093/brain/106.3.735>
- Seymour, J. R., & Lehrer, R. (2006). Tracing the evolution of pedagogical content knowledge as the development of interanimated discourses. *Journal of the Learning Sciences*, 15, 549-582.

- Sherin, M. G. (2002). A Balancing Act: Developing a Discourse Community in a Mathematics Classroom. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 5(3), 205–233. <https://doi.org/10.1023/A:1020134209073>
- Shulman, L. S. (1986). Those Who Understand: Knowledge Growth in Teaching. *Educational Researcher*, 15(2), 4–14. <https://doi.org/10.2307/1175860>
- Shulman, L. S., *Knowledge and teaching: foundations of the new reform*, Harvard Education Review, 57(1), 1987.
- Shulman, L.S. (1983). Autonomy and obligation: The remote control of teaching. In L.S. Shulman & G. Sykes (Eds.), *Handbook of teaching and policy*. New York: Longman.
- Sibbald, T. (2009). The relationship between lesson study and self-efficacy. *School Science and Mathematics*, 109, 450-460.
- Sinclair, H. and Sinclair, A. 1986. “Children's mastery of written numerals and the construction of basic number concepts”. In *Conceptual and procedural knowledge: The case of mathematics*. Hillsdale, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Siraj-Blatchford, I., Sylva, K., Muttock, S., Gilden, R., & Bell, D. (2002). Researching effective pedagogy in the early years, DfES research report 365. London: HMSO, Queens’ Printer.
- Siraj-Blatchford, I., Sylva, K., Muttock, S., Gilden, R., & Bell, D. (2002). *Researching effective pedagogy in the early years*. London, UK: Department for Education and Skills.
- Sità, C. (2012). *Indagare l'esperienza. l'intervista fenomenologica nella ricerca educativa*. Roma: Carocci.
- Smith J. A., Flowers P., & Larkin M. (2009). *Interpretative phenomenological analysis. Theory method and research*. Sage: London.
- Smith, K. H. (2000). *Early childhood teachers’ pedagogical knowledge in mathematics: A quantitative study*. Unpublished Doctoral Dissertation, Georgia State University, Atlanta.
- Sorzio, P. (1999). *Lo sviluppo della comprensione del numero nel bambino*. Firenze: La Nuova Italia.
- Sorzio, P. (2005). *La ricerca qualitativa in educazione. Problemi e metodi*. Roma: Carocci.
- Steffe, L. P., Cobb, P., & von Glasersfeld, E. (1988). *Construction of arithmetical meanings and strategies*. New York: Springer-Verlag Publishing.
- Steffe, L. P., von Glasersfeld, E., Richards, J., & Cobb, P. (1983). *Children’s counting types: Philosophy, theory, and applications*. New York: Praeger.
- Stipek, D., Schoenfeld, A., & Gomby, D. (2012). Math matters, even for little kids. *Education Week*, 31(26), 27–29.

- Strauss, A., & Corbin, J. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications, Inc.
- Strawhecker, J. (2005). Preparing elementary teachers to teach mathematics: how field experiences impact pedagogical content knowledge. *Issues in the Undergraduate Mathematics Preparation of School Teachers*, 4, 1-12.
- Temple, C.M. (1991). Procedural dyscalculia and number fact dyscalculia. Double dissociation in developmental dyscalculia. *Cognitive Neuropsychology*, 8, 155-176.
- Temple, C.M. (1997). *Developmental cognitive neuropsychology*. London: Psychology Press.
- Terhart, E. (2003). Constructivism and teaching: A new paradigm in general didactics. *Journal of Curriculum Studies* 35, no. 1: 25–44.
- Thames, M., & Ball, D. (2010). What math knowledge does teaching require? *Teaching Children Mathematics*, 17, 220–229. <https://doi.org/10.2307/41199946>
- Tirosh, D. (2000). Enhancing prospective teachers' knowledge of children's conceptions: The case of division of fractions. *Journal for research in Mathematics Education*, 31(1), 5-25.
- Tirosh, D., Tsamir, P., Levenson, E., & Tabach, M. (2011). From preschool teachers' professional development to children's knowledge: Comparing sets. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14(2), 113–131. <https://doi.org/10.1007/s10857-011-9172-1>
- Trinchero, R. (2002). *Manuale di ricerca educativa*. Milano: FrancoAngeli.
- Vale, C. (2010). Supporting “out-of-field” teachers of secondary mathematics. *Australian Mathematics Teacher*, 66(1), 17-24.
- Vale, C., McAndrew, A., & Krishnan, S. (2011). Connecting with the horizon: developing teachers' appreciation of mathematical structure. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 14, 193-212.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M., Elia, I., & Robitzsch, A. (2014). Learning mathematics with picture books. In C. Nicol, S. Oesterle, P. Liljedahl, & D. Allan (Eds.), *Proceedings of the 38th conference of the International Group for the Psychology of mathematics education* (pp. 313–320). Vancouver, Canada: PME.
- Van Driel, J. H., & Berry, A. (2010). The teacher education knowledge base: pedagogical content knowledge. In (3rd ed.), *International encyclopedia of education*, Vol. 7, (pp. 656-661) Amsterdam: Elsevier.
- Van Driel, J. H., & Berry, A. (2012). Teacher Professional Development Focusing on Pedagogical Content Knowledge. *Educational Researcher*, 41(1), 26–28. <https://doi.org/10.3102/0013189X11431010>

- Van Es, E. A., & Sherin, M. G. (2002). Learning to notice: Scaffolding new teachers' interpretations of classroom interactions. *Journal of Technology and Teacher Education*, 10, 571–596.
- Van Oers, B. (2010). Emergent mathematical thinking in the context of play. *Educational Studies in Mathematics*, 74(1), 23–37. <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9225-x>
- Vogel, R. (2013). Mathematical situations of play and exploration. *Educational Studies in Mathematics*, 84(2), 209–225.
- Weiland, C., Wolfe, C. B., Hurwitz, M. D., Clements, D. H., Sarama, J. H., & Yoshikawa, H. (2012). Early mathematics assessment: Validation of the short form of a prekindergarten and kindergarten mathematics measure. *Educational Psychology*, 32(3), 311–333. [doi:10.1080/01443410.2011.654190](https://doi.org/10.1080/01443410.2011.654190)
- Weiss, R. S. (1994). *Learning from strangers: The art and method of qualitative interview studies*. New York: Free Press.
- Whitebread, D. (1995). Emergent mathematics or how to help young children become confident mathematicians. In J. Anghileri (Ed.), *Children's mathematical thinking in the primary years*. London: Cassell.
- Wilkins, J. L. M. (2008). The relationship among elementary teachers' content knowledge, attitudes, beliefs, and practices. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 11(2), 139–164. <https://doi.org/10.1007/s10857-007-9068-2>
- Winn, K. (1995). The origins of Numerical Knowledge. *Mathematical Cognition*, 1, 35-60.
- Wynn, K. (1992). Children's acquisition of the number words and the counting system. *Cognitive Psychology*, 24(2), 220–251. [https://doi.org/10.1016/0010-0285\(92\)90008-P](https://doi.org/10.1016/0010-0285(92)90008-P)
- Zammuner, V. L. (1998). *Tecniche dell'intervista e del questionario*. Bologna: Il Mulino.

APPENDICE:

1.1 LETTERE DI PRESENTAZIONE DEL PROGETTO DI RICERCA E INVITO A PARTECIPARE ALLA RACCOLTA DATI

Versione 1: Destinatari dirigenti, coordinatori pedagogici, coordinatori didattici, altre figure di riferimento con ruolo dirigenziale e/o di coordinamento



Trieste, 10 giugno 2021

Oggetto: lettera di presentazione del progetto di ricerca e invito a partecipare alla raccolta dati

Il sottoscritto prof. Paolo Sorzio, docente di Pedagogia sperimentale presso l'Università di Trieste, chiede, in quanto componente della Scuola di Dottorato in Scienze Pedagogiche, dell'Educazione e della Formazione dell'Università degli studi di Padova,

che la dott.ssa Laura Leonardi sia autorizzata a intervistare alcune/alcuni insegnanti per la sua ricerca di Dottorato dal titolo: *"L'apprendimento matematico nella scuola dell'infanzia nella prospettiva socio-costruttivista. Teoria, ricerca e pratiche didattiche"*.

La dott.ssa Laura Leonardi, iscritta alla Scuola di Dottorato in Scienze Pedagogiche, dell'Educazione e della Formazione presso l'Università degli Studi di Padova, sta svolgendo una ricerca legata all'apprendimento matematico nella scuola dell'infanzia. In particolare, il suo progetto mira a far emergere i pensieri e le visioni delle/dei docenti in relazione alla didattica della matematica, oltre a ricavare alcune informazioni rilevanti che possano ampliare lo sguardo sulle loro pratiche e interpretazioni. La ricerca ha lo scopo di accrescere la conoscenza scientifica riguardo le modalità utilizzate dalle/dagli insegnanti per promuovere il ragionamento matematico in tale contesto scolastico, le loro esperienze riguardanti l'apprendimento dei bambini e delle bambine e la pedagogia a supporto delle loro scelte didattiche. Pertanto, alla base di quanto condotto, non vi è alcuno scopo valutativo né delle/dei bambine/i, né delle/dei docenti, né della scuola.

Le interviste, la cui durata sarebbe di circa un'ora, saranno svolte a partire dal mese di novembre 2021 in data, luogo, orario da concordare con le/gli interessate/i la cui testimonianza sarà preziosa per gli scopi dell'indagine.

Le/gli insegnanti e la dirigenza saranno informati sugli strumenti utilizzati. In particolare, si chiede l'autorizzazione all'uso della videocamera per inquadrare solamente le mani e il foglio per analizzare la gestualità e lo scritto; in alternativa, si chiede l'uso dell'audio-registrazione. In ogni caso, le registrazioni avranno solo funzione di supporto per la trascrizione e l'analisi, non saranno in nessun modo diffuse e verranno conservate con cura in un archivio universitario.

Le/i partecipanti saranno inoltre costantemente informate/i dell'avanzamento della

ricerca, potranno chiedere in qualunque momento chiarimenti, che saranno immediatamente forniti, e potranno eventualmente ritirarsi, con la distruzione della registrazione.

I risultati della ricerca potranno essere presentati in convegni e pubblicazioni internazionali e nazionali, garantendo il totale anonimato delle persone e l'eliminazione di qualunque riferimento che renda riconoscibile l'identità delle/dei bambine/i, delle/degli insegnanti e delle/dei dirigenti scolastici.

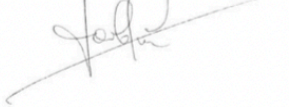
Vi è da parte mia e della dottoressa Leonardi l'impegno a rispettare tutte le componenti legate al diritto in materia di privacy.

Al termine della ricerca, sarà poi nostra premura effettuare una restituzione alla scuola e a tutte/tutti i partecipanti dei risultati ottenuti.

La ringrazio per la preziosa collaborazione e la invito a contattarmi per qualunque ulteriore informazione si renda necessaria

Un cordiale saluto

Paolo Sorzio



e-mail: psorzio@units.it

e-mail: laura.leonardi@studenti.unipd.it (Recapito telefonico: *** *****)

E-mail inviata insieme all'allegato di cui sopra:

Gentile (Nome e Cognome Destinatari Dirigenti, Coordinatori pedagogici, Coordinatori didattici, altre figure di riferimento con ruolo dirigenziale e/o di coordinamento)

Sono Leonardi Laura e sono iscritta al Corso di Dottorato in Scienze Pedagogiche, dell'Educazione e della Formazione presso l'Università degli Studi di Padova. Le scrivo poiché sto sviluppando, insieme al Professor Paolo Sorzio, un ***progetto di ricerca legato alla didattica della matematica nella scuola dell'infanzia.***

La contatto perché avrei il desiderio di poter coinvolgere alcuni docenti, tramite delle ***brevi interviste***, che operano nel vostro contesto scolastico.

Colgo l'occasione per allegarle la documentazione specifica legata al progetto stesso nella speranza che possiate accettare il nostro invito.

In particolare, allego una lettera a lei direttamente indirizzata in cui vengono delineati gli elementi salienti del progetto e descritti alcuni dettagli relativi alle interviste che desidereremmo svolgere ***a partire dal mese di novembre 2021.***

Le allego, inoltre, una lettera di invito da inoltrare agli insegnanti nel caso in cui alcuni di loro desiderassero prendere parte alle interviste.

Sarebbe per noi davvero importante la vostra partecipazione.

In relazione alla ripresa dell'anno scolastico, sarà nostra premura venire incontro il più possibile alle richieste degli insegnanti al fine di consentire loro di partecipare alla ricerca.

In relazione alle loro necessità, l'incontro per poter condurre l'intervista potrà essere organizzato sia in presenza che a distanza (tramite Piattaforma Zoom) e in orario anche extra-scolastico.

La ringrazio anticipatamente per la sua collaborazione e rimango a disposizione per ulteriori dubbi o chiarimenti

Per qualunque sua richiesta può contattarmi al seguente indirizzo e-mail: laura.leonardi@studenti.unipd.it o al recapito telefonico: *** *****

Cordiali saluti

Versione 2: Destinatari insegnanti di scuole dell'infanzia Comunali, Statali, Paritarie o Private



Trieste, 10 giugno 2021

Oggetto: lettera di presentazione delle finalità del progetto di ricerca dal titolo: *"L'apprendimento matematico nella scuola dell'infanzia nella prospettiva socio-costruttivista. Teoria, ricerca e pratiche didattiche"*

Gentile Insegnante,

la dottoressa Laura Leonardi, iscritta alla Scuola di Dottorato in Scienze Pedagogiche, dell'Educazione e della Formazione presso l'Università degli Studi di Padova, sta svolgendo una ricerca legata all'apprendimento matematico nella scuola dell'infanzia. In particolare, il progetto mira a far emergere i pensieri e le visioni delle/dei docenti in relazione alla didattica della matematica, oltre a ricavare alcune informazioni rilevanti che possano ampliare lo sguardo sulle loro pratiche e interpretazioni. L'idea è, inoltre, di aiutarle/i a far emergere le proprie convinzioni, spesso implicite, in quanto esse guidano le loro azioni nel contesto scolastico con le/i bambine/i.

Lo studio si ispira alle riflessioni condotte da numerosi studiosi in campo internazionale che mostrano quanto sia importante far emergere *«la capacità di un insegnante di trasformare il contenuto della materia che egli possiede in forme che sono potenti e educativamente calibrate alle variazioni di capacità da parte degli studenti»* (Shulman, 1987).

L'intento è di poter pervenire ad un sistema articolato di descrizione e analisi delle modalità didattiche da loro impiegate per introdurre e lavorare sullo sviluppo del concetto di numero nelle/nei bambine/i.

La ricerca ha lo scopo di accrescere la conoscenza scientifica riguardo le modalità utilizzate dalle/dagli insegnanti per promuovere il ragionamento matematico nella scuola dell'infanzia, le loro esperienze riguardanti l'apprendimento dei bambini e delle bambine e la pedagogia a supporto delle loro scelte didattiche. Pertanto, alla base di quanto condotto, non vi è alcuno scopo valutativo né delle/dei bambine/i, né delle/dei docenti, né della scuola.

A questo proposito la vorremmo coinvolgere nella nostra ricerca e chiederle se fosse disponibile ad essere intervistata/o. Le interviste, la cui durata sarebbe di circa un'ora, saranno svolte a partire dal mese di novembre 2021 in data, luogo, orario da concordare con le/gli interessate/i.

La sua testimonianza sarà molto preziosa per lo scopo dell'indagine e la ringraziamo anticipatamente per l'aiuto accordatoci.

Può contattare me o la dottoressa Leonardi per qualunque altra informazione lei ritenga necessaria

I più cordiali saluti,

Paolo Sorzio



e-mail: psorzio@units.it

e-mail: laura.leonardi@studenti.unipd.it (Recapito telefonico: *** *****)

E-mail inviata insieme all'allegato di cui sopra:

Gentile Insegnante,

La ringrazio per la sua disponibilità e collaborazione. Come concordato telefonicamente, le allego la documentazione specifica legata al mio progetto di ricerca.

In particolare, le allego una lettera di invito a lei direttamente indirizzata in cui vengono delineati gli elementi salienti del progetto e descritti alcuni dettagli relativi alle interviste che verranno svolte a partire dal mese di novembre 2021.

Le allego, inoltre, anche una lettera più di carattere formale che potrà inoltrare alla sua dirigente nel caso in cui volesse coinvolgere anche il contesto scolastico in cui lei lavora. Nel caso in cui vi fosse qualche sua collega che volesse prendere parte al progetto, le lasci pure la mia e-mail o il mio recapito telefonico e le dica pure di contattarmi.

Rispetto a quanto concordato inizialmente, abbiamo pensato di non condurre a scuola le videoregistrazioni per venire incontro il più possibile alle esigenze delle scuole e delle famiglie in questo difficile periodo pandemico.

Nel momento in cui decidesse di partecipare al progetto, le chiederei di inviarmi una risposta di conferma. Sarà mia premura contattarla durante i primi giorni di settembre per concordare insieme a lei un momento per definire gli ultimi dettagli che precedano l'intervista stessa.

La ringrazio anticipatamente per la sua collaborazione e rimango a disposizione per ulteriori dubbi o chiarimenti

Cordiali saluti

1.2 E-MAIL STRUTTURATA PER CONCORDARE DATA E ORARIO DI SVOLGIMENTO DELL'INTERVISTA SEMI-STRUTTURATA

Versione 1: Uso del *Lei*

Oggetto:

Progetto di ricerca UniPd: richiesta disponibilità per intervista

Gentilissima Maestra (Nome e Cognome dell'intervistato),

Sono Leonardi Laura e sono iscritta al Corso di Dottorato in Scienze Pedagogiche, dell'Educazione e della Formazione presso l'Università degli Studi di Padova. Ci eravamo sentite alcuni mesi fa in relazione al progetto di ricerca che sto seguendo insieme Professor P. Sorzio legato alla didattica della matematica nella scuola dell'infanzia.

Colgo inizialmente l'occasione per scusarmi per il ritardo di alcuni mesi rispetto a quanto concordato precedentemente. Per motivi legati all'elaborazione e alla revisione del progetto, abbiamo dovuto posticipare le interviste rispetto a quanto ipotizzato. Abbiamo, inoltre, preferito che trascorressero i primi mesi dell'anno scolastico che, essendo dedicati agli inserimenti, risultano essere particolarmente complessi e talvolta legati a diversi impegni istituzionali.

A partire dal mese di novembre, l'idea sarebbe di poter condurre con lei un'intervista della durata di circa un'ora. Sarebbe per noi davvero importante la sua partecipazione.

In relazione alla ripresa dell'anno scolastico, sarà nostra premura venire incontro il più possibile sue richieste al fine di consentirle di partecipare alla ricerca.

Le chiederei di indicarmi un giorno e un orario in cui potrebbe essere disponibile per poter condurre insieme l'intervista. In relazione alle sue necessità, l'incontro potrà essere organizzato sia in presenza che a distanza (tramite Piattaforma Zoom).

La ringrazio anticipatamente per la sua collaborazione e rimango a disposizione per ulteriori dubbi o chiarimenti.

Per qualunque sua richiesta può contattarmi al seguente indirizzo e-mail o a questo recapito telefonico: *** *****

La sua testimonianza sarà per noi davvero preziosa

Ringraziandola per l'aiuto accordatoci le porgo i miei più cordiali saluti

Versione 1: Uso del Tu

Oggetto:

Progetto di ricerca UniPd: richiesta disponibilità per intervista

Cara (Nome e Cognome dell'intervistato),

Ci eravamo sentite alcuni mesi fa in relazione al progetto di ricerca che sto seguendo insieme Professor P. Sorzio legato alla didattica della matematica nella scuola dell'infanzia.

Colgo inizialmente l'occasione per scusarmi per il ritardo di alcuni mesi rispetto a quanto concordato precedentemente. Per motivi legati all'elaborazione e alla revisione del progetto, abbiamo dovuto posticipare le interviste rispetto a quanto ipotizzato. Abbiamo, inoltre, preferito che trascorressero i primi mesi dell'anno scolastico che, essendo dedicati agli inserimenti, risultano essere particolarmente complessi e talvolta legati a diversi impegni istituzionali.

A partire dal mese di novembre, l'idea sarebbe di poter condurre un'intervista della durata di circa un'ora. Sarebbe per noi davvero importante la tua partecipazione.

In relazione alla ripresa dell'anno scolastico, sarà nostra premura venire incontro il più possibile alle tue richieste al fine di consentirti di partecipare alla ricerca.

Ti chiederei di indicarmi un giorno e un orario in cui potresti essere disponibile per poter condurre insieme l'intervista. In relazione alle tue necessità, l'incontro potrà essere organizzato sia in presenza che a distanza (tramite Piattaforma Zoom).

Ti ringrazio anticipatamente per la tua collaborazione e rimango a disposizione per ulteriori dubbi o chiarimenti.

Per qualunque richiesta puoi contattarmi al seguente indirizzo e-mail o al mio recapito telefonico:
*** *****

La tua testimonianza sarà per noi davvero preziosa

Ti ringrazio

A presto

1.3 E-MAIL PER L'INVIO DEL LINK ZOOM (IN CASO DI INTERVISTA ONLINE) E PER LA SOTTOSCRIZIONE DEL CONSENSO AL TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI

Versione 1: Uso del Lei

Carissima (Nome e Cognome dell'intervistato),

Le confermo l'appuntamento per alle ore e le allego il link per accedere alla piattaforma Zoom tramite la quale svolgeremo l'intervista.

Link di accesso: ([Inserimento del Link](#))

Le allego, inoltre, il modulo per il consenso al trattamento dei dati personali che andrà da lei compilato nelle sue diverse sezioni e su cui dovrà apporre la sua firma. Al termine della compilazione, le chiederei di potermi inviare tramite e-mail il documento scansionato.

Per qualunque suo dubbio o perplessità non esiti a contattarmi
Le lascio nuovamente anche il mio recapito telefonico: *** *****

La ringrazio per la sua disponibilità e le porgo i miei più cordiali saluti
A presto

Versione 2: Uso del Tu

Cara (Nome e Cognome dell'intervistato),

ti confermo l'appuntamento per alle ore e ti allego il link per accedere alla piattaforma Zoom tramite la quale svolgeremo l'intervista.

Link di accesso: ([Inserimento del Link](#))

Ti allego, inoltre, il modulo per il consenso al trattamento dei dati personali che andrà da te compilato nelle sue diverse sezioni e su cui dovrai apporre la tua firma. Al termine della compilazione, ti chiederei di potermi inviare tramite e-mail il documento scansionato.

Per qualunque dubbio o perplessità non esitare a contattarmi
Ti lascio nuovamente anche il mio recapito telefonico: *** *****

Ti ringrazio immensamente per la tua disponibilità
A presto

1.4 MODULO PER IL CONSENSO AL TRATTAMENTO DEI DATI PERSONALI



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**

Trieste, 20 settembre 2021

Oggetto: pubblicazione e utilizzo di materiale testuale audio e videoregistrato a soli scopi di ricerca, studio e formazione

Gentile **(nome e cognome dell'intervistato)**,

Con la presente le chiediamo il consenso per pubblicare in tesi di dottorato o su riviste che trattano tematiche legate all'oggetto della ricerca e utilizzare, in occasioni quali percorsi di formazione, convegni, seminari, lezioni accademiche e simili, unicamente a scopi di ricerca, studio e formazione, il materiale testuale audio e video registrato in sede di intervista.

Lei e la dirigenza, nel caso in cui vi fosse anche il coinvolgimento del contesto in cui insegna, sarete informati sugli strumenti utilizzati. In particolare, si chiede l'autorizzazione all'uso della videocamera per inquadrare solamente le mani e il foglio per analizzare la gestualità e lo scritto; in alternativa, si chiede l'uso dell'audio-registrazione.

In ogni caso, le registrazioni avranno solo funzione di supporto per la trascrizione e l'analisi, non saranno in nessun modo diffuse e verranno conservate con cura in un archivio universitario.

Lei sarà inoltre costantemente informata dell'avanzamento della ricerca, potrà chiedere in qualunque momento chiarimenti, che saranno immediatamente forniti, e potrà eventualmente ritirarsi, con la distruzione della registrazione.

I risultati della ricerca potranno essere presentati in convegni e pubblicazioni internazionali e nazionali, garantendo il totale anonimato delle persone e l'eliminazione di qualunque riferimento che renda riconoscibile la sua l'identità e quella delle/dei bambine/i e delle/dei dirigenti scolastici.

Vi è da parte mia e della dottoressa Leonardi l'impegno a rispettare tutte le componenti legate al diritto in materia di privacy.

Al termine della ricerca, sarà poi nostra premura effettuare una restituzione a lei, alla scuola e a tutte/tutti i partecipanti dei risultati ottenuti.

Ringraziandola per il suo prezioso contributo fornito

Paolo Sorzio

Leonardi Laura



Io sottoscritto/a (nome e cognome),
nato/a a, il, autorizzo il gruppo di
lavoro del progetto di ricerca dal titolo: "*L'apprendimento matematico nella
scuola dell'infanzia nella prospettiva socio-costruttivista. Teoria, ricerca e
pratiche didattiche*", coordinato dal Corso di Dottorato in Scienze Pedagogiche,
dell'Educazione e della Formazione presso l'Università degli Studi di Padova, a
utilizzare, a soli scopi di ricerca e formazione:

a) Il materiale audio e videoregistrato che mi riguarda e ottenuto in sede di
intervista

sì no

b) Il testo trascritto dell'intervista in forma anonima

sì no

Appongo la mia firma ai sensi del d.lgs. 30 giugno 2003, n. 196 intitolato "Codice in materia di
protezione dei dati personali" così come modificato dal d.lgs. 10 agosto 2018, n. 101, recante
"Disposizioni per l'adeguamento della normativa nazionale alle disposizioni del Regolamento (UE)
2016/679 del Parlamento europeo e del Consiglio del 27 aprile 2016 relativo alla protezione delle
persone fisiche con riguardo al trattamento dei dati personali, nonché alla libera circolazione di
tali dati e che abroga la direttiva 95/46/CE".

Luogo e data

Firma

.....

1.5 TRACCIA INTERVISTA SEMI-STRUTTURATA:

PRIMO NUCLEO TEMATICO: informazioni personali dell'intervistato. Biografia professionale e lavorativa.

1a. Le andrebbe di descrivermi il suo percorso di studi? (tipologia di scuola superiore, eventuale percorso universitario, altro)

(FOCUS SU: formazione pregressa/titolo di studio acquisito/ qualifiche professionali)

1b. Da quanti anni insegna (contando anche l'anno scolastico in corso)?

(FOCUS SU: anni di insegnamento)

1c. Ha sempre insegnato nella scuola dell'infanzia?

(FOCUS SU: insegnamento nella scuola dell'infanzia o in altri ordini o contesti)

SECONDO NUCLEO TEMATICO: Analisi di tre scenari didattici. Focus sul PCK nell'Early Mathematics

Gentile insegnante,

vorrei provare a condurre insieme a lei alcune riflessioni a partire da alcune situazioni reali che potremmo incontrare in sezione in relazione all'ambito logico-matematico nella scuola dell'infanzia. Se lei avesse piacere la inviterei a leggere prima in autonomia lo scenario presentato. Avremo poi modo di rileggerlo nuovamente e a rifletterci insieme. Non vi sono risposte giuste o sbagliate, si senta libera di rispondere spontaneamente. L'idea è di porsi delle domande in relazione ad alcune situazioni didattiche si potrebbero presentare a scuola e di porsi degli interrogativi che potrebbero essere poi trasposti anche nel lavoro a scuola con i bambini.

Domande proposte per il primo, secondo e terzo scenario:

2. Secondo lei, quali concetti matematici sono presenti/potremmo rilevare nella situazione che abbiamo appena letto?

(FOCUS SU NOTARE E INTERPRETARE. L'idea è di guidare l'insegnante a nominare e descrivere i contenuti matematici presenti nella situazione letta e, in caso, cercare di far emergere anche concretamente cosa consenta al docente di coglierli).

Domande proposte solo per il primo e secondo scenario:

3. Secondo lei, quali attività potremmo creare/ipotizzare/strutturare per ampliare le comprensioni dei bambini in relazione ad alcune competenze che, sulla base della situazione che abbiamo appena letto, sono ancora in fase di sviluppo?

(FOCUS SU SUPPORTARE. L'idea è di guidare l'insegnante a descrivere come potrebbe, a partire da quanto osservato nella situazione, implementare o lavorare con i bambini. Come ad esempio: che domande/commenti potrebbe fare per aiutare il bambino a cogliere di più rispetto a quanto presente nella situazione, quali materiali potrebbe impiegare, come strutturerebbe il contesto/setting, come pianificherebbe le attività, che linguaggio utilizzerebbe, quali stimoli fornirebbe, come gestirebbe le interazioni...).

Domande proposte solo per il terzo scenario:

4. Quali sono, secondo lei, le scelte che i bambini stanno attuando? Le andrebbe di provare a descrivermele? (FOCUS SU INTERPRETARE)

5. Secondo lei, tra le tre situazioni rappresentate quale ritiene possa essere la più funzionale per un bambino? Un docente che si trovi davanti a questi tre scenari, che riflessioni potrebbe condurre? Che difficoltà potrebbero incontrare, secondo lei, i bambini in ognuno dei tre diversi scenari? Quale/quali potrebbe/potrebbero essere la causa/le cause sottese a tali criticità? Che tipo di proposte si potrebbero ideare per favorire il superamento di queste difficoltà? (FOCUS SU INTERPRETARE E SUPPORTARE)

Domanda conclusiva comune a tutti e tre gli scenari:

6. Vi è qualcosa che vorrebbe aggiungere di cui non abbiamo parlato ma che le è venuto in mente durante l'intervista?

1.6 SCENARI PROPOSTI DURANTE L'INTERVISTA SEMI-STRUTTURATA

Scenario 1:

BARBARA E JACOPO GIOCANO CON LE BAMBOLE

Barbara e Jacopo stanno giocando insieme con alcune bambole. Ad un certo punto vogliono mettere a letto i loro cinque bambini. Poiché non ci sono letti per bambole, decidono di fare delle "culle" con tre scatole da scarpe.

Jacopo dice: "Ma non ci sono abbastanza culle". Barbara risponde: "Questi bambini sono più piccoli", scegliendo i tre bambini senza capelli e mettendoli vicino alle scatole da scarpe. Barbara poi prende i due bambini con i capelli più folti e dice: "Questi bambini non hanno più bisogno di fare un pisolino" e li mette da parte. Jacopo dice: "Ok, ma questo bambino ha bisogno di più spazio" e mette il bambino senza capelli più grande nella scatola da scarpe più grande. Barbara lo guarda e poi mette il bambino senza capelli di taglia media nella scatola da scarpe di medie dimensioni e il bambino senza capelli più piccolo nella scatola da scarpe più piccola. Jacopo a questo punto dice: "Ora, bambini, dormite!".



Barbara e Jacopo stanno giocando insieme con alcune bambole. Ad un certo punto vogliono mettere a letto i loro cinque bambini.



Poiché non ci sono letti per bambole, decidono di fare delle "culle" con tre scatole da scarpe.

Jacopo dice: "Ma non ci sono abbastanza culle".



Barbara risponde: "Questi bambini sono più piccoli", scegliendo i tre bambini senza capelli e mettendoli vicino alle scatole da scarpe.



Barbara poi prende i due bambini con i capelli più folti e dice: "Questi bambini non hanno più bisogno di fare un pisolino" e li mette da parte.



Jacopo dice: "Ok, ma questo bambino ha bisogno di più spazio" e mette il bambino senza capelli più grande nella scatola da scarpe più grande.



Barbara lo guarda e poi mette il bambino senza capelli di taglia media nella scatola da scarpe di medie dimensioni



e il bambino senza capelli più piccolo nella scatola da scarpe più piccola.

Jacopo a questo punto dice: "Ora, bambini, dormite!".

Scenario 2:

LUCA E ANNA GIOCANO A “FARE LA SPESA”

Durante la pausa che segue il momento del pranzo, Luca e Anna stanno giocando “a fare la spesa”. Luca si reca nel negozio di Anna e ordina cinque uova. La commerciante Anna riempie il cartone delle uova con tre uova nella fila superiore e due uova nella fila inferiore. Come mostrato in figura.



Luca si lamenta perché sostiene come non ci siano abbastanza uova poiché una fila deve essere riempita completamente di uova. Anna sostiene che ci sono cinque uova, poiché tre uova nella fila superiore e due nella fila inferiore formano insieme cinque uova.

Luca a questo punto conta le uova indicandone una per volta e conclude come ci siano cinque uova nel cartone.

Scenario 3: Contiamo alcuni pon pon

Alcuni bambini stanno contando dei piccoli pon pon. Liberamente scelgono di usare queste differenti strategie.



1.7 REVISIONE DELLA LETTERATURA RELATIVA AI PRINCIPALI STUDI CONDOTTI IN RELAZIONE AL PCK NELL'EARLY MATHEMATICS ED IN LINEA CON LA RICERCA PROPOSTA NEL PRESENTE ELABORATO

Studio di riferimento	Campione/Numero di soggetti coinvolti	Metodi per la raccolta dei dati
<p>Noviyanti, M., & Suryadi, D. (2019). Conceptualizing mathematical knowledge for teaching of Indonesian teacher in teaching number sense to early childhood. <i>Journal of Physics: Conference Series</i>, 1157(3), 032121. https://doi.org/10.1088/1742-6596/1157/3/032121</p>	<p>Tre insegnanti di kindergarten (ossia docenti i cui studenti hanno un'età di 5-6 anni) che lavorano a Depok, West Java, Indonesia. I ricercatori hanno rilevato anche: nome, età, esperienze di insegnamento, background formativo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Osservazione (in due momenti con presenza del ricercatore) con focus sul processo di apprendimento relativo al senso del numero (in particolare, addizione e sottrazione) • Intervista • Studio della documentazione
<p>Gasteiger, H., Bruns, J., Benz, C., Brunner, E., & Sprenger, P. (2020). Mathematical Pedagogical Content Knowledge of Early Childhood Teachers: A Standardized Situation-Related Measurement Approach. <i>ZDM: The International Journal on Mathematics Education</i>, 52(2), 193–205. https://doi.org/10.1007/s11858-019-01103-2</p>	<p>Per verificare una corrispondenza tra le domande scelte - presenti nello strumento da loro ideato per misurare l'MPCK da una prospettiva cognitiva e situata - e quanto con esse si intenda rilevare, è stato condotto uno studio di laboratorio cognitivo (Collins 2003; Willis 2005) con N = 5 insegnanti della prima infanzia. Questi insegnanti sono stati intervistati mentre rispondevano alle domande utilizzando l'approccio del pensiero ad alta voce. Con questa modalità l'intento è di acquisire informazioni sui processi cognitivi attivati dagli insegnanti mentre rispondono agli item per verificare se essi riflettano il costruito che lo strumento intende misurare. Una volta effettuato tale test preliminare, sono stati coinvolti 149 insegnanti in formazione e in servizio. Campione di convenienza di N = 149 insegnanti della prima infanzia in formazione e in servizio in Germania.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Intervista per la validazione del paper-pencil test • Test standardizzato carta-penna (paper-pencil test). Gasteiger et al. (2020) creano tale strumento, non essendovene in letteratura, combinando i vantaggi degli approcci che misurano l'MPCK da una prospettiva cognitiva e situata. Tutti gli item (totale 39) in esso presenti si riferiscono quindi a quattro situazioni concrete che potrebbero emergere nel contesto prescolare. L'intento è di misurare l'MPCK ispirandosi ad una prospettiva mista che permetta così di valorizzare la conoscenza implicita ed esplicita dei docenti. Poiché lo strumento intende consentire la sperimentazione in studi su larga scala, si è scelto di utilizzare item a scelta multipla proposti senza l'utilizzo di termini tecnici. In relazione a ciascuna situazione, in particolare, sono stati sviluppati una serie di items che misurano: le conoscenze professionali relative alle abilità matematiche dei bambini (professional knowledge concerning mathematical abilities of children) e due items a scelta multipla che misurano la conoscenza professionale relativa ad attività di apprendimento matematico "spontaneo" (multiple-choice items measuring professional knowledge of adaptive mathematical learning activities). Il test è sviluppato per scopi di ricerca (es. studio delle relazioni tra diversi aspetti della competenza dell'insegnante), non come strumento di valutazione del lavoro del corpo docente o come strumento diagnostico.
<p>Lee, J. (2010). Exploring Kindergarten Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Mathematics. <i>International Journal of Early Childhood</i>, 42, 27-41. https://doi.org/10.1007/s13158-010-0003-9</p>	<p>Lo scopo di questo studio era valutare il Teachers' Pedagogical Content Knowledge of Mathematics di 81 insegnanti di kindergarten in riferimento sei aree: number sense, pattern, ordering, shapes, spatial sense, and comparison. Si è poi condotta una correlazione tra i punteggi del PCK di matematica degli insegnanti con le loro informazioni demografiche, inclusi genere, titolo di studio conseguito e numero di anni di insegnamento a livello di kindergarten.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Survey of Pedagogical Content Knowledge in Early Childhood Mathematics (SPECKCEM) (Smith 1998, 2000). Il motivo principale per la scelta di questo particolare strumento è la mancanza di strumenti per valutare il PCK degli insegnanti della prima infanzia in matematica. A partire dai punteggi ricavati in relazione al PCK dei docenti sono state condotte poi alcune correlazioni tra il Pedagogical Content Knowledge of Mathematics e alcune variabili demografiche.
<p>McCray, J. S., & Chen, J.-Q. (2012). Pedagogical Content Knowledge for Preschool Mathematics: Construct Validity of a New Teacher Interview. <i>Journal of Research in Childhood Education</i>, 26(3), 291–307. https://doi.org/10.1080/02568543.2012.685123</p>	<p>Lo scopo dello studio di esaminare la validità di costruito di una nuova intervista agli insegnanti progettata per valutare la conoscenza pedagogica del contenuto (PCK) degli insegnanti per la matematica prescolare. I dati raccolti attraverso il coinvolgimento di 22 insegnanti e 113 bambini Head Start di una grande città del Midwest negli Stati Uniti sono stati utilizzati per testare le relazioni predittive tra l'intervista PCK e due variabili dipendenti: buone pratiche di insegnamento della matematica in età prescolare e migliori risultati di apprendimento dei discenti.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • I cambiamenti nei risultati matematici dei bambini sono stati misurati dall'autunno alla primavera all'interno di un singolo anno scolastico utilizzando il Test of Early Mathematics Ability (3a ed.). • PRESCHOOL MATHEMATICS PCK INTERVIEW (PM-PCK INTERVIEW), ossia interviste ai docenti relative alla conoscenza pedagogica del contenuto. In esse vengono presentate due situazioni che si verificano in un'aula: una nella dramatic play area e l'altra nel block corner. Inizialmente l'insegnante legge in autonomia la situazione e poi essa viene letta insieme al ricercatore. L'intervistatore pone poi al docente alcune domande, quali ad esempio: <i>Quale "matematica" vedi in questo gioco/situazione? Dove, in questo scenario, tu cogli la matematica? Cosa potresti dire al bambino per aiutarlo a cogliere questi aspetti di carattere matematico?</i> (What kinds of mathematics do you see in this play?," "Where in the scenario do you see that math?," and "What might you say to help the children also see that math?"). • Registrazione del math-related language degli insegnanti partecipanti allo studio. Esso è stato registrato digitalmente e codificato in un giorno selezionato casualmente durante il periodo dall'inizio di gennaio alla fine di aprile. Un'ora di discorso dell'insegnante è stata registrata e codificata, sempre prima di mezzogiorno, e includeva il "circle time" (grande gruppo guidato dall'insegnante) e il periodo immediatamente successivo; la registrazione/codifica è continuata fino a quando non sono stati catturati 60 minuti. L'attività dopo il circle time consisteva in un gioco libero, in cui gli insegnanti sostenevano o strutturavano le attività dei bambini in aree a loro scelta, e/o attività in piccoli gruppi, in cui gli insegnanti incontravano da

		<p>due a otto bambini per guidarli attraverso un insieme di attività guidato dal docente. Due ricercatori erano presenti durante la registrazione per codificare le risposte linguistiche relative alla matematica dell'insegnante; è stato utilizzato un timer per indurre i ricercatori a codificare a turno a intervalli di 10 minuti. Gli insegnanti non erano a conoscenza del focus sulla matematica dello studio quando il campione linguistico è stato registrato e codificato perché l'intervista PM-PCK non è stata condotta fino alla fine dell'anno scolastico. Le categorie di analisi si sono ispirate agli studi di Klibanoff et al. (2006) al fine di codificare il linguaggio relativo alla matematica degli insegnanti. Lo studio era particolarmente interessato ai contesti pedagogici in cui si manifesta il linguaggio matematico (math-related language) degli insegnanti. In particolare è stato dedotto che, poiché l'intervista PM-PCK richiede agli insegnanti di analizzare situazioni di gioco libero, essa potrebbe essere un miglior predittore del linguaggio matematico utilizzato in contesti meno strutturati, piuttosto che più strutturati. Di conseguenza, lo studio classifica ogni esempio di linguaggio matematico come avvenuto durante o al di fuori del "circle time" (un'attività altamente strutturata, di grande gruppo e guidata dall'insegnante, comunemente svolta al mattino). Entrambe le misure linguistiche - la frequenza delle istanze di math-related language durante il circle time (CTML) e la frequenza delle istanze di math-related language non legate al circle time (NCTML) - sono quindi state esaminate per cogliere le relazioni con i punteggi dell'intervista PCK.</p>
<p>Lee, J. E. (2017). Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge in Mathematics. <i>International Journal of Early Childhood</i>, 49(2), 229-243. https://doi.org/10.1007/s13158-017-0189-1</p>	<p>30 insegnanti prescolari di una grande città della Corea del Sud che hanno insegnato a bambini di età compresa tra 3 e 5 anni in childcare centers o private preschools. Il primo passo per reclutare i partecipanti è stato incontrare i rappresentanti distrettuali che hanno aiutato il ricercatore a connettersi con i childcare centers e alcuni contesti prescolari. I presidi di sei siti hanno deciso di partecipare a questo progetto di ricerca e hanno dato il permesso di contattare gli insegnanti. Il ricercatore</p>	<ul style="list-style-type: none"> Utilizzando uno scenario di gioco per bambini tratto dalla Preschool Mathematics PCK Interview (McCray e Chen 2012), lo studio valuta il PCK matematico degli insegnanti di età prescolare attraverso interviste semi-strutturate. La ricerca si è quindi ispirata allo scenario-type approach di Ball et al. (2008). Gli insegnanti hanno identificato situazioni matematiche in uno children's play scenario, hanno interpretato la natura delle situazioni matematiche e hanno identificato come migliorare il
	<p>ha quindi inviato una e-mail a questi insegnanti e ha ottenuto il consenso informato da 30 insegnanti di scuola materna che erano disposti a partecipare a questa ricerca.</p>	<p>pensiero matematico dei bambini nella situazione riportata. Le risposte degli insegnanti sono state <i>valutate quantitativamente</i>. Lo studio ha esaminato la conoscenza pedagogica del contenuto (PCK) degli insegnanti prescolari in matematica. Il costruito di PCK per l'insegnamento della matematica nella scuola dell'infanzia coinvolge tre componenti: (1) noticing mathematical situations in which children engage; (2) interpreting the nature of children's math activity; and (3) enhancing children's mathematical thinking and understanding. Lo studio esamina anche i fattori contestuali relativi al PCK degli insegnanti prescolari in matematica e come i programmi di formazione degli insegnanti della prima infanzia possano aiutarli a sviluppare una base di conoscenza più profonda relativa all'insegnamento legato a tale ambito disciplinare. Le domande di ricerca sottese a tale studio sono quindi state:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Quali sono i livelli e l'estensione del PCK degli insegnanti prescolari in matematica in relazione al notare, interpretare e implementare le (noticing, interpreting, and enhancing) le situazioni/esperienze matematiche nel gioco dei bambini? 2. Come si relazionano tra loro i tre costrutti di notare, interpretare e valorizzare? 3. Quali fattori demografici degli insegnanti sono associati al PCK degli insegnanti prescolare in matematica?
<p>Lee, J.-E. (2014). A Study of Pre-Kindergarten Teachers' Knowledge about Children's Mathematical Thinking. <i>Australasian Journal of Early Childhood</i>, 39(4), 29-36. https://doi.org/10.1177/183693911403900405</p>	<p>Cinque insegnanti pre-k statunitensi che lavorano in quattro diverse scuole elementari pubbliche che si sono offerti volontari per partecipare al progetto di ricerca. Di costoro sono state raccolte anche informazioni relative a: Name; Years of teaching; Number of mathematics professional development received. Il primo passo per reclutare partecipanti è stato trovare distretti scolastici disposti a partecipare a questo progetto di ricerca. Per questo, il ricercatore ha contattato i rappresentanti distrettuali che hanno fornito il permesso di condurre questa ricerca. Questi rappresentanti distrettuali hanno</p>	<ul style="list-style-type: none"> Le fonti di dati hanno previsto l'osservazione in classe e la conduzione di alcune interviste con ciascun insegnante post-osservazione. Per analizzare la conoscenza degli insegnanti in relazione al pensiero matematico dei bambini, è stato condotto uno studio di caso qualitativo. Lo scopo della ricerca era, in particolare, di esaminare due aspetti: la capacità degli insegnanti di cogliere i modelli informali legati ai concetti matematici sviluppati nei processi di problem solving dei bambini; l'interpretazione da parte dei docenti relativa alla modalità con cui i bambini comprendono i concetti matematici. L'intento è stato quindi di cogliere come i docenti notassero e interpretassero (notice and interpret) il

	<p>aiutato il ricercatore a connettersi con i presidi delle scuole elementari pubbliche. Successivamente, il ricercatore ha organizzato un incontro con i presidi e ha presentato questo progetto di ricerca in breve e ha chiesto il permesso di contattare gli insegnanti pre-k che lavoravano nella loro scuola. Quindi, il ricercatore ha inviato l'e-mail a sette insegnanti pre-scuola e ha spiegato loro di cosa trattava questa ricerca. Infine, il ricercatore ha ottenuto il consenso informato da parte di cinque insegnanti pre-k che erano disposti a partecipare a questa ricerca.</p>	<p>pensiero matematico dei bambini. Il ricercatore ha pertanto effettuato dalle tre alle quattro visite settimanali nelle classi dei partecipanti e ha osservato le lezioni di matematica tipiche di ciascun insegnante per cogliere come costoro, sulla base del loro ragionamento matematico, notassero, supportassero e interpretassero i modi informali di comprensione degli studenti. Inoltre, venivano analizzate anche le modalità di interazione con ciascuno studente (Jacobs, Lamb & Philipp, 2010).</p> <p>Dopo ogni osservazione in classe, il ricercatore ha condotto un'intervista post-osservazione di circa 10-20 minuti per riflettere su quanto emerso. Le domande includevano (a) le riflessioni dei partecipanti sulla lezione, (b) l'obiettivo della lezione e se questo fosse o meno stato raggiunto, (c) la loro scelta di attività matematiche e materiali, (d) le interpretazioni dei docenti in relazione alle strategie di problem-solving dei bambini e (e) ciò che i bambini avevano imparato durante la lezione. Le risposte a tali domande hanno aiutato il ricercatore a comprendere in modo più approfondito come gli insegnanti notassero e interpretassero il pensiero matematico dei discenti, le loro strategie informali e come tali interpretazioni si riflettessero nella pratica didattica. Tutte le interviste sono state audio registrate e trascritte. Le strategie di analisi dei dati sono state fondate sul constant comparative method, in cui ogni unità di dati viene costantemente analizzata rispetto ai dati raccolti in precedenza (Strauss & Corbin, 1998). In questo modo il ricercatore analizza attentamente il set di dati di ciascun partecipante separatamente, cercando i temi principali. Il ricercatore ha codificato poi manualmente i dati, cercando modelli, categorie e temi emergenti.</p>
<p>Sahin, Ö., & Korkmaz, H. I. (2019). Pre-Service Preschool Teachers' Pedagogical Content Knowledge on Quantity Concepts in Terms of Children's Mistakes. <i>Educational Research Quarterly</i>, 43(2), 55-94.</p>	<p>Lo studio ha esaminato il PCK degli insegnanti di età prescolare in formazione su concetti quantitativi in relazione a possibili errori/misconcezioni dei bambini. Hanno partecipato a questo studio 94 insegnanti pre-servizio che stavano frequentando un programma di formazione per insegnanti presso un'università statale, in Turchia. 52 di loro erano del secondo anno e 42 di loro erano insegnanti del terzo anno. I partecipanti sono stati selezionati utilizzando il purposive sampling method, che è un metodo di campionamento non casuale. Nel metodo di campionamento finalizzato, sono incluse nello studio persone, eventi, oggetti o situazioni che soddisfano determinati criteri in conformità con lo scopo dello studio (Patton, 1987). Il criterio utilizzato in questo studio è il requisito dei partecipanti di avere la capacità di insegnare matematica ai bambini in età prescolare. I partecipanti sono stati informati sullo scopo di questo studio e vi hanno preso parte volontariamente.</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Intervista scritta composta da domande aperte relative alle situazioni descritte in alcune vignette. La ricerca è di tipo qualitativo. <p>Lo studio intende infatti indagare i livelli di PCK degli insegnanti prescolari pre-servizio in relazione alla loro capacità di riduzione di possibili misconcezioni dei bambini in relazione al concetto di quantità. Ai docenti sono quindi state proposte cinque diverse vignette. Brauer et al. (2009) hanno definito l'uso delle vignette come una strategia utilizzata per determinare i sentimenti, i pensieri, le credenze e i giudizi dei partecipanti su un evento o una situazione. In questo studio, ogni vignetta conteneva un esempio di possibile errore/misconcezione comune per i bambini in età prescolare e connesso ad un concetto legato alla quantità. Ai partecipanti sono stati forniti esempi di errori attraverso atti, dichiarazioni, dialoghi, scenari o situazioni. Ogni vignetta conteneva infine alcune domande aperte volte a cogliere quali fossero le conoscenze e le percezioni dei docenti in relazione alla loro capacità di identificazione di un errore e di analisi della possibile causa sottesa ad esso. In aggiunta a questo, l'intento era di cogliere come sarebbero potuti intervenire per ridurre l'impatto dell'errore e della misconcezione.</p> <p>In questo studio, ai partecipanti è quindi stato chiesto di determinare se i bambini avessero commesso errori in ogni vignetta. I ricercatori si aspettavano quindi che i partecipanti identificassero l'errore in modo da poter determinare il livello della loro conoscenza in relazione alla comprensione degli studenti. Successivamente, essi hanno chiesto ai partecipanti come poter eliminare l'errore al fine di determinare i loro livelli di conoscenza sulle strategie didattiche.</p> <p>Per analizzare i dati è stata utilizzata la summative content analysis technique.</p>

1.8 TEACHER INTERVIEW FOR PRESCHOOL MATHEMATICS PEDAGOGICAL CONTENT KNOWLEDGE. Scenario 1: Versione originale tratta dalla tesi di dottorato di McCray (2008)

Scored By _____ ID _____ Date _____ File Name _____

This is an interview about how you think about preschool math. It has four classroom scenes. I'm going to ask you to read each scene to yourself, then I'll read it with you, and then I'll ask you some questions about it. OK?

In the first two scenes, children are doing free play. In these scenes I want you to read through them and see if you can see any math in their play. When I say math, I mean things like:

- Number sense (for example, counting, number use, 1-to-1 correspondence)
- Patterns
- Operations (like combining, taking away)
- Measurement (like comparing, estimating, using units)
- Shape
- Spatial relationships
- Classification (for example, sorting, matching)

Let's start with Scene One now. Please read it through to yourself looking for math, and then I will read it with you before I ask you any questions about it.

(TEACHER READS.)

Now let's read it together.

Scene One

Brittany and Jacob are playing in the dramatic play area and want to put their 5 babies to bed. There are no doll beds, so they make "cribs" out of three shoeboxes. Jacob says "but there aren't enough cribs." Brittany responds, "these babies are younger" picking out the three babies with no hair and setting them near the shoeboxes. She picks up the two babies with thick hair, says "these babies don't need to nap anymore," and sets them aside. Jacob says "OK, but this baby needs the most room" and puts the biggest bald baby in the biggest shoebox. Brittany watches him and then puts the medium-sized bald baby in the medium-sized shoebox and the smallest bald baby in the smallest shoebox. Jacob says "now go to sleep, babies."

Scene One: Brittany and Jacob Play with Babies

VOLUNTEERED RESPONSES

Where do you see any math in this play? [Probe: What part of the children's play has math in it?] Some people see only one example of math, while some people see more. Can you see any other math in this play? [Probe: What other math do you see in this play?]

PLAY EXAMPLE [+1] Where do you see any math in this play? [Lead to Example]: What is it the kids are doing that makes you think of _____ (content mentioned)?	HOW IS IT MATH? [+2 when tied to example] [From Example]: How is that mathematical? [From List]: Why is it an example of _____ (content mentioned)?	LIST [+2 when tied to ex] If you had to describe this math using these terms (provide list), how would you describe it?	SCORES
<input type="checkbox"/> Baby-to-shoebox by size order	<input type="checkbox"/> rule that repeats <input type="checkbox"/> order by size <input type="checkbox"/> monotonic seriation	<input type="checkbox"/> PATTERNS	[0-5]
<input type="checkbox"/> Shoebox = crib	<input type="checkbox"/> shape/space match	<input type="checkbox"/> SHAPE	[0-5]
<input type="checkbox"/> Babies INSIDE shoebox	<input type="checkbox"/> "crib" encloses <input type="checkbox"/> relationships of location/ btwn objects	<input type="checkbox"/> SPATIAL RELATIONS	[0-5]
<input type="checkbox"/> Babies/shoeboxes differ in size	<input type="checkbox"/> comparison by size	<input type="checkbox"/> MEASUREMENT	[0-5]
<input type="checkbox"/> Sort by hair = age	<input type="checkbox"/> logic / similarity <input type="checkbox"/> grouping / which go together	<input type="checkbox"/> CLASSIFICATION	[0-5]
<input type="checkbox"/> 3 cribs hold 3 babies	<input type="checkbox"/> counting, number use <input type="checkbox"/> 1-to-1 correspondence	<input type="checkbox"/> NUMBER SENSE	[0-5]
	<input type="checkbox"/> compare/see amount/number	<input type="checkbox"/> MEASUREMENT	[0-4]
<input type="checkbox"/> Put two babies aside	<input type="checkbox"/> take away right amount/number	<input type="checkbox"/> OPERATIONS	[0-5]
<input type="checkbox"/> Other [0 points possible]		TOTAL VOLUNTEERED	[0-39]

Scene One: Brittany and Jacob Play with Babies

PROMPTED RESPONSES

[For those content areas not selected previously]...

Do you see any use of _____ (content area) in this play? Please answer either yes, no, or not sure.

[If "yes" to above]...

Where do you see _____ (content area) in this play?

[If "not sure" to above]...

Where do you think you might see _____ (content area) in this play?

Prompted?	Content Area	Response	Specific Play Example	Score
<input type="checkbox"/>	NUMBER SENSE	<input type="checkbox"/> yes/not sure [+2 with corresponding ex only] <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> 3 cribs hold 3 babies	[0-2]
<input type="checkbox"/>	PATTERNS	<input type="checkbox"/> yes/not sure [+2 with corresponding ex only] <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> Baby-to-shoebox by size order	[0-2]
<input type="checkbox"/>	OPERATIONS	<input type="checkbox"/> yes/not sure [+2 with corresponding ex only] <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> Put two babies aside	[0-2]
<input type="checkbox"/>	MEASUREMENT	<input type="checkbox"/> yes/not sure [+2 with corresponding ex only] <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> Babies/shoeboxes differ in size	[0-2]
		<input type="checkbox"/> yes/not sure [+2 with corresponding ex only] <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> 3 cribs hold 3 babies	[0-2]
<input type="checkbox"/>	SHAPE	<input type="checkbox"/> yes/not sure [+2 with corresponding ex only] <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> Shoebox = crib	[0-2]
<input type="checkbox"/>	SPATIAL RELATIONSHIPS	<input type="checkbox"/> yes/not sure [+2 with corresponding ex only] <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> Babies INSIDE shoebox	[0-2]
<input type="checkbox"/>	CLASSIFICATION	<input type="checkbox"/> yes/not sure [+2 with corresponding ex only] <input type="checkbox"/> no	<input type="checkbox"/> Sort by hair = age	[0-2]
TOTAL SCORE PROMPTED				[0-16]

ELABORATIONS

Can you think of a *comment you could make* to help the children see some of the math in their play? [Probe: What could you say about what the kids have done to help them understand that there is math in their play?]

- MATH-FOCUSED
- PLAY-RELATED

[+2 if both checked above]: _____

(Show list) Which *math topic* on this list do you believe this comment would help the children see or think about? [Probe: What specific math ideas would your comment help the children think about?]

[+2 if connects to comment above]: _____

Can you think of a *question you could ask* to help the children find out more about the math in their play? [Probe: What could you ask the kids that would encourage them to think further about or experiment with the math in their play?]

- MATH-FOCUSED
- QUESTION

[+2 if both checked above]: _____

(Show list) Which *math topic* on this list would this question help the children explore? [Probe: What math ideas would this question help the children work on?]

[+2 if connects to comment above]: _____

TOTAL ELABORATIONS (0-8): _____

SCORE TABULATION

Scene One			
Volunteered	_____	(0-39 possible)	
Prompted	_____	(0-16 possible)	
Elaborations	_____	(0-8 possible)	
		Scene One TOTAL	_____ (0-47 possible)
Scene Two			
Volunteered	_____	(0-31 possible)	
Prompted	_____	(0-11 possible)	
Elaborations	_____	(0-8 possible)	
		Scene Two TOTAL	_____ (0-39 possible)
Scene Three			
Knowledge Seen	_____	(0-15 possible)	
Working On	_____	(0-8 possible)	
Activity One	_____	(0-3 possible)	
Activity Two	_____	(0-3 possible)	
		Scene Three TOTAL	_____ (0-29 possible)
		Scene Four TOTAL	_____ (0-26 possible)
		TOTAL SCORE	_____ (0-141 possible)