



UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PAVIA
DIPARTIMENTO DI SCIENZE DEL SISTEMA NERVOSO E DEL
COMPORTAMENTO

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN PSICOLOGIA

Studio tramite headcam della relazione tra
esplorazione diadica caregiver-bambino del
mondo fisico e sviluppo linguistico in bambini
nati a termine e pretermine

RELATORE:
LIVIO PROVENZI

CORRELATRICI:
ELENA CAPELLI
ALESSANDRA RASPANTI

Tesi di Laurea di
Giulia Barani
Matricola 522679

Anno Accademico 2023/2024

Indice

Abstract	5
Prologo	7
Capitolo 1. Nascere prematuri	8
1.1. Definizione e classificazioni.....	8
1.2. Prevalenza ed epidemiologia	10
1.3. Fattori di rischio e prevenzione	12
1.4. Conseguenze e sequele neurologiche	14
1.4.1. Lesioni cerebrali e alterazioni del volume cerebrale	15
1.4.2. Compromissioni neurosensoriali	16
1.4.3. Sviluppo cognitivo	18
1.4.4. Sviluppo motorio	19
1.4.5. Sviluppo del linguaggio	22
1.4.6. Conseguenze comportamentali e diagnosi psichiatriche	23
1.5. Intervento precoce e <i>follow up</i>	25
1.5.1. La teoria sinattiva: <i>framework</i> teorico per l'intervento precoce	25
1.5.2. Il <i>follow up</i>	26
1.5.3. La valutazione dello sviluppo linguistico	27
Capitolo 2. Il processo di acquisizione del linguaggio	29
2.1. Il linguaggio nello sviluppo tipico	29
2.2. Lo sviluppo motorio come precursore dello sviluppo linguistico	31
2.2.1. Lo sviluppo della motricità grossolana	32
2.2.2. Lo sviluppo della motricità fine	33
2.2.3. Lo sviluppo linguistico inserito nella cornice dello sviluppo motorio .	34
2.3. Lo sviluppo del linguaggio all'interno dell'interazione caregiver-bambino	38

2.3.1. Manipolazione degli oggetti nell'interazione: <i>embodied attention theory</i>	38
2.3.2. Attenzione visiva nell'interazione: <i>reciprocal model</i>	39
2.3.3. Il ruolo del caregiver.....	42
Capitolo 3. Lo sviluppo del linguaggio nei prematuri	45
3.1. La relazione tra caregiver e bambini prematuri	45
3.2. L'impatto della nascita pretermine sullo sviluppo linguistico.....	49
3.3. Possibili interventi	50
Capitolo 4. Come studiare il linguaggio nell'interazione: gli studi <i>headcam</i>	54
Capitolo 5. Scopo dello studio	57
Capitolo 6. Metodi	60
6.1. Reclutamento	60
6.2. Partecipanti	60
6.3. Disegno sperimentale	61
6.3.1. Videoregistrazione dell'interazione caregiver-bambino durante il gioco	61
6.3.2. Questionario PVB: Primo Vocabolario del Bambino	64
6.3.3. Codifica.....	64
6.4. Analisi statistiche.....	65
Capitolo 7. Risultati	67
7.1. Caratteristiche del campione.....	67
7.2. Confronto tra gruppo dei nati a termine e gruppo dei nati pretermine	70
7.2.1. Confronto tra bambini pretermine e nati a termine nell'esplorazione degli oggetti e nei punteggi del questionario PVB.....	70
7.2.2. Confronto tra i caregiver di bambini pretermine e di bambini nati a termine sull'esplorazione e la denominazione degli oggetti	73

7.3. Correlazione tra punteggi dei PVB, denominazione da parte dei caregiver, esplorazione degli oggetti da parte dei bambini	78
7.4. Correlazioni tra punteggi del PVB ed esplorazione degli oggetti da parte dei caregiver.....	78
7.4.1. Diadi con bambini nati a termine.....	78
7.4.2. Diadi con bambini pretermine	80
7.5. Correlazione tra la denominazione generale e contingente degli oggetti da parte dei caregiver e l'esplorazione degli oggetti da parte dei bambini	82
Capitolo 8. Discussione	84
Capitolo 9. Conclusioni.....	96
Epilogo	99
Bibliografia.....	100
Supplementary	123

Abstract

Lo sviluppo linguistico, ed in particolare l'apprendimento di nuove parole, è profondamente connesso all'esplorazione visuo-tattile degli oggetti e alla loro denominazione durante l'interazione diadica tra caregiver e bambino. Tuttavia, non è chiaro come questi meccanismi si applichino alla popolazione pretermine. Il presente studio si è quindi proposto di confrontare le modalità con cui i bambini nati a termine e pretermine a 18 mesi di età e i loro caregiver esplorano visivamente e manualmente gli oggetti. Inoltre, è stato indagato se i comportamenti esplorativi della diade e la denominazione degli oggetti da parte del caregiver fossero correlati alle abilità linguistiche dei bambini. Per rispondere a queste domande, è stato analizzato il gioco spontaneo con oggetti noti e non noti di 38 diadi (24 di bimbi nati a termine e 14 di bimbi nati pretermine), videoregistrato utilizzando due headcam (per ottenere una prospettiva in prima persona del caregiver e del bambino) e una telecamera esterna. . Dallo studio non sono emerse differenze nell'esplorazione visuo-tattile tra bambini nati a termine e pretermine. Tuttavia, le bambine pretermine hanno manipolato gli oggetti per più tempo rispetto ai bambini pretermine e alle bambine nate a termine, e, in generale, i piccoli hanno mostrato una maggiore esplorazione visiva e manuale degli oggetti noti rispetto a quelli non noti. Entrambi questi risultati vengono rispecchiati nei comportamenti di denominazione dei caregiver. Le competenze linguistiche dei bambini sono risultate associate all'esplorazione visuo-tattile di oggetti noti da parte dei caregiver. Inoltre, i caregiver dei bambini nati a termine hanno trascorso più tempo a manipolare oggetti non noti rispetto ai caregiver dei pretermine, e ciò è correlato alla produzione linguistica, contribuendo a spiegare la tendenza di un ridotto vocabolario nei bambini pretermine. Questi risultati sottolineano il ruolo essenziale dei caregiver nello sviluppo linguistico e suggeriscono come interventi basati sul gioco e sull'interazione diadica potrebbero essere utili nel supportare le abilità di bambini con difficoltà linguistiche.

Parole chiave: bambini pretermine, caregiver, sviluppo del linguaggio, headcam, esplorazione visuo-tattile

Abstract

Language development, in particular word learning, is deeply intertwined with visuo-tactile exploration of objects and their naming during the dyadic interaction between caregiver and child. However, it is unclear how these mechanisms apply to the preterm population. Therefore, the present study aimed to compare how full term and preterm children at 18 months of age and their caregivers visually and manually explore objects. Furthermore, it was investigated whether the dyad's exploratory behaviour and the caregiver's naming of objects correlated with the children's language abilities. To address these questions, the spontaneous play with familiar and unfamiliar objects of 38 dyads (24 dyads of full-term children and 14 dyads of preterm children) was analyzed, recorded using two headcams (to obtain a first-person perspective of the caregiver and the child) and an external camera. . The study showed no differences in visuo-tactile exploration between full term and preterm infants. However, preterm female toddlers interacted with the objects for longer periods than both preterm males and full-term females. Additionally, all children, in general, engaged in more visual and manual exploration of familiar objects compared to unfamiliar ones. Both of these results are reflected in the naming behaviour of caregivers. Children's naming skills were found to be associated with caregivers' visuo-tactile exploration of known objects. Furthermore, caregivers of full term infants spent more time manipulating unknown objects than caregivers of preterm infants, and this correlated with word production, helping to explain the trend of reduced vocabulary in preterm infants. These findings demonstrate the essential role of caregivers in language development and suggest that interventions based on play and dyadic interaction could be useful in supporting the skills of children with language difficulties.

Key words: preterm child, caregiver, language development, headcam, visuo-tactile exploration

Prologo

"Alice, ma la cicatrice quando passa?" "La cicatrice non passa, è come una medaglia che nessuno ti può portare via." [...] "Ma perché non passa?" "Perché è una cicatrice. Se andava via con l'acqua era un trasferello. È una cosa che fa paura, ma è anche una cosa bella, è la vita."

Zerocalcare

Le esperienze precoci lasciano tracce indelebili nel nostro sviluppo, come cicatrici sulla pelle. Esiste infatti una finestra di tempo, i cosiddetti primi mille giorni, dal concepimento fino ai due anni di età, in cui siamo particolarmente sensibili agli stimoli a cui siamo esposti. Ciò che avviene in questo periodo porta ad una vera e propria programmazione dello sviluppo (*developmental programming*), con conseguenze a breve e a lungo termine. La nascita pretermine, ad esempio, con la conseguente esposizione a stress sia fisici che psicologici, può alterare lo sviluppo neurologico del neonato e le traiettorie di sviluppo successivo. Molto prima di essere in grado di immagazzinare ricordi autobiografici, quindi, immagazziniamo una sorta di memoria biologica, di cui non ci accorgiamo ma che comunque ci influenza. Questa traccia sembra invisibile, ma a ben guardare (magari con l'aiuto di un paio di *headcam*) si esprime in come interagiamo con gli altri, in come esploriamo l'ambiente, in come comunichiamo. A spiegare questi meccanismi ci pensano la psicobiologia dello sviluppo e l'epigenetica: il nostro DNA, pur avendo una struttura fissa, è influenzato dall'ambiente, che, tramite processi biologici come la metilazione, può modificarne l'espressione genica, condizionando il nostro sviluppo e i nostri outcome comportamentali.

Noi esseri umani siamo programmati per interagire in modo dinamico con l'ambiente che abbiamo intorno, e queste relazioni e interconnessioni hanno il potere di influenzarci, non solo nei primi mille giorni ma durante tutta la vita. Così, l'incontro con i professionisti che lavorano al dpb lab e con le diadi che hanno partecipato al progetto HEADCAM mi ha lasciato una traccia. Questa tesi è il risultato di queste esperienze, un tentativo di indagare su queste cicatrici invisibili e su come le interazioni precoci possono influenzare lo sviluppo.

Capitolo 1. Nascere prematuri

1.1. Definizione e classificazioni

L'Organizzazione Mondiale della Sanità (OMS) definisce la nascita pretermine come qualsiasi nascita che avviene prima della 37° settimana di età gestazionale.

La definizione di prematurità si basa su due criteri fondamentali: l'età gestazionale (EG) e il peso alla nascita (PN). Questi parametri, strettamente connessi, offrono un'importante indicazione sullo stato di salute del neonato prematuro.

L'età gestazionale corrisponde alla settimana compiuta al momento del parto e rappresenta un indicatore chiave della maturazione neurologica del bambino. Il peso alla nascita, invece, fornisce informazioni essenziali sul buon funzionamento degli organi del neonato (Latmiral & Lombardo, 2007).

Sulla base dell'età gestazionale (EG), i neonati pretermine si possono classificare come:

- *Late preterm* (nati tra la 34° e la 36° settimana di gestazione)
- *Moderately preterm* (nati tra la 32° e la 33° settimana di gestazione)
- *Very preterm* (nati tra la 29° e la 32° settimana di gestazione)
- *Extremely Preterm* (nati prima delle 28 settimane di gestazione)

L'età gestazionale viene stimata tramite l'utilizzo di vari metodi, tra cui la misurazione del sacco amniotico e della lunghezza del feto nel primo trimestre, della circonferenza cranica e addominale e della lunghezza femorale nel secondo e terzo trimestre (MacGregor & Sabbagha, 2008).

Una precisa definizione dell'età gestazionale (EG) permette di ottenere non solo una misura dell'età cronologica, calcolata dal giorno della nascita come per qualsiasi neonato, ma anche una misura dell'età corretta. Quest'ultima si calcola sottraendo la settimana gestazionale in cui è nato il bambino a 40, ovvero la durata in settimane di una normale gravidanza. Si ottiene così il valore di correzione per la prematurità, che va poi sottratto all'età anagrafica del bambino. Questo permette di considerare l'età che il bambino avrebbe se fosse nato a

termine, ovvero a 40 settimane di gestazione. In questo modo è possibile confrontare il bambino prematuro con i coetanei nati a termine, tenendo in considerazione il livello di maturazione neurologica. Inoltre, l'utilizzo dell'età corretta per i bambini prematuri permette di ridurre il rischio di sovrastimare eventuali ritardi nello sviluppo nei primi due anni di vita (Sansavini et al., 1996). L'applicazione dell'età corretta è considerata appropriata fino ai due anni del bambino: oltre questa età, infatti, le differenze tra punteggi corretti e non corretti non sono più significative (Harel-Gadassi et al., 2018).

Come già anticipato, l'EG non è l'unico parametro per classificare i neonati pretermine. Per lungo tempo, infatti, il peso alla nascita (PN) ha rappresentato il principale criterio per valutare la prematurità. Attualmente, sulla base del PN, i neonati pretermine si possono suddividere in:

- *Low Birth Weight* (LBW): quando il PN è compreso 1501 e 2500 grammi
- *Very Low Birth Weight* (VLBW): quando il PN è compreso tra 1001 e 1500 grammi
- *Extremely Low Birth Weight* (ELBW): quando il PN è inferiore a 1000 grammi
- Microprimie: quando il PN è inferiore a 750 grammi

È importante poi associare il parametro del peso alla nascita con quello dell'età gestazionale, per ottenere una valutazione più completa del neonato. Si possono quindi distinguere le seguenti categorie:

- *Appropriate for Gestational Age* (AGA): neonati il cui peso alla nascita è adeguato all'EG, compreso tra il 10° e il 90° percentile
- *Small for Gestational Age* (SGA): neonati il cui peso è inferiore al 10° percentile, sono neonati più piccoli di ciò che ci si aspetterebbe per la loro EG
- *Large for Gestational Age* (LGA): neonati con un peso superiore al 90° percentile, sono neonati più grandi del previsto per la loro EG

L'analisi congiunta di PN ed EG permette di identificare con maggiore precisione le caratteristiche e le esigenze di ogni neonato: un neonato SGA, ad esempio, potrebbe non avere le possibilità fisiche per raggiungere i traguardi sensoriali e

motori che invece la maturità neuronale gli consentirebbe. La comprensione di questi parametri favorisce quindi un approccio terapeutico più personalizzato.

1.2. Prevalenza ed epidemiologia

E' di 13,4 milioni la stima delle nascite pretermine (incluso i nati prima della 37esima settimana gestazionale) nel 2020, con un'ampia variabilità tra i diversi paesi del mondo (Fig. 1). Il tasso di nascite pretermine nel 2020 varia infatti dal 4 al 16%, con un tasso più elevato nei paesi in via di sviluppo. Questo dato di distribuzione geografica delle nascite pretermine è spiegabile considerando ad esempio la presenza di fattori di rischio come povertà e carenza di risorse nell'assistenza neonatale in alcuni paesi. L'India detiene il triste primato di nazione con la più alta incidenza di nascite premature, con una stima pari al 20% di tutte le nascite premature nel mondo; seguono poi Pakistan, Nigeria, Cina, Etiopia, Bangladesh, Repubblica Democratica del Congo e Stati Uniti (Lawn et al., 2023).

In Italia, circa 1 bambino su 16 nasce prematuro, ovvero prima della 37esima settimana di gestazione, con oltre 24.000 nascite premature ogni anno (6,3% del totale). Di questi, la maggioranza (75,3%) nasce tra la 34a e la 36a settimana gestazionale e rientra quindi nella classificazione di *late preterm*, mentre il restante 24,7% riguarda i casi più gravi di prematurità: *moderately*, *very* ed *extremely preterm* (Ministero della Salute, 2022).

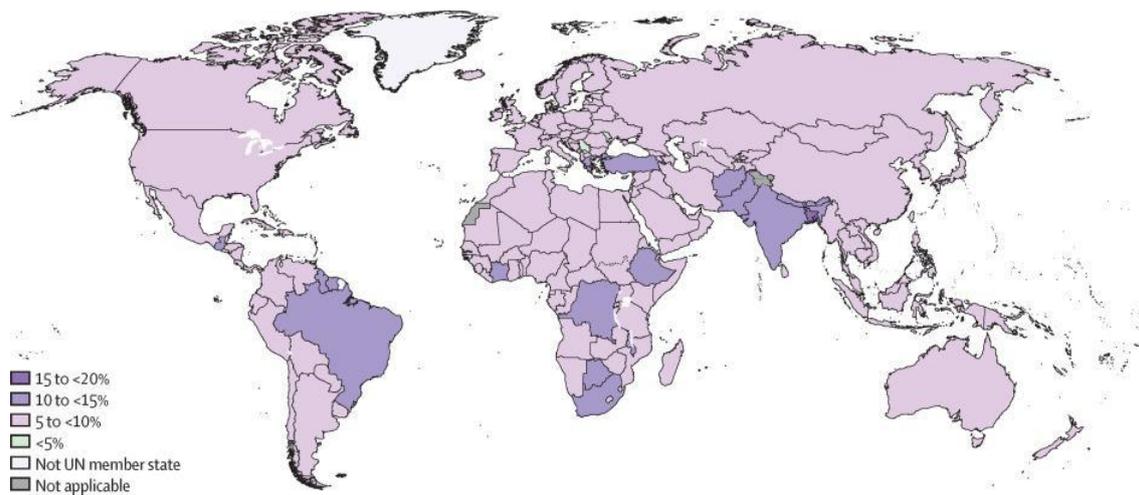


Figura 1. Frequenza della prematurità a livello mondiale nel 2020 (Lawn et al., 2023)

La nascita pretermine rappresenta un grave problema a livello mondiale. Le statistiche dell'Organizzazione Mondiale della Sanità (*World Health Organization*, 2023) pongono la nascita pretermine e le sue complicazioni al primo posto tra le cause di morte nei bambini sotto ai 5 anni: nel 2019, queste hanno portato alla morte di circa 900.000 bambini. Si stima che circa tre quarti delle morti sopracitate potrebbero essere prevenute con gli interventi che abbiamo a disposizione oggi (WHO, 2023): diventa quindi fondamentale impegnarsi per il miglioramento delle strategie di prevenzione della nascita pretermine e delle cure a questi neonati, con particolare attenzione ai paesi in via di sviluppo.

È comunque importante sottolineare come negli ultimi anni sia notevolmente aumentato il tasso di sopravvivenza tra i nati prematuri. Fino al 1977, solo la metà dei neonati con peso alla nascita molto basso (VLBW) sopravviveva (Hack et al., 1980). Grazie ai considerevoli avanzamenti nel campo dell'assistenza neonatale, questa percentuale è salita all'85% nelle due decadi successive (Richardson et al., 1998). Vi sono differenze nei tassi di sopravvivenza sulla base del peso alla nascita: dati dal 1997 al 2002 evidenziano che il tasso di sopravvivenza va dal 55% in caso di micropemie (neonati con PN<50 g) all'88% per i neonati con PN compreso tra 750 e 1000 g, fino al 94-96% nei neonati con PN compreso tra 1000 e 1500 g (Fanaroff et al., 2007).

Come intuibile, il grado di prematurità e il valore del peso alla nascita influenzano non solo il tasso di mortalità infantile, ma anche il rischio di effetti negativi sulla

salute. In particolare, i bambini nati estremamente pretermine, cioè prima delle 28 settimane di gestazione, sono quelli più a rischio di outcome avversi (Ohuma et al., 2023).

Gli effetti della nascita pretermine variano notevolmente anche in base al contesto geografico di riferimento. Nei paesi a reddito più alto, la prematurità in sé rappresenta una causa di mortalità neonatale, mentre nei paesi in via di sviluppo essa assume un ruolo indiretto, associandosi ad altre condizioni gravi come setticemia, asfissia alla nascita e infezioni (Simmons et al., 2010).

La nascita pretermine, oltre ad essere un grave problema per gli elevati tassi di mortalità, è anche associata a un notevole impatto economico per i sistemi sanitari. Risulta quindi fondamentale strutturare dei programmi di prevenzione e, per fare ciò, è necessario individuare i fattori di rischio del parto pretermine e comprenderne i meccanismi sottostanti.

1.3. Fattori di rischio e prevenzione

Le cause sottostanti la nascita pretermine sembrano essere varie e complesse (Simmons et al., 2010). Innanzitutto, solo il 40-45% dei parti prematuri avviene con travaglio spontaneo. Circa il 25-30% è dovuto alla prematura rottura delle membrane (*Preterm Premature Rupture of Membranes* - PPRM), mentre il restante 30-35% dei parti pretermine è di tipo iatrogeno, ovvero indotto a causa di complicazioni mediche, come ad esempio la preeclampsia (Offiah et al., 2012).

In letteratura è possibile distinguere diverse tipologie di fattori di rischio, tra cui caratteristiche bio-fisiologiche e caratteristiche psico-sociali. I fattori di rischio bio-fisiologici possono riguardare sia la madre che il nascituro. Per quanto riguarda la madre, vanno considerate ad esempio la presenza di patologie mediche come asma, diabete, ipertensione, anomalie dell'utero (Jakobsson et al., 2007), lunghezza della cervice inferiore a 25 cm (Iams et al., 1996) e gravidanze multiple (Manifesto dei diritti del bambino nato prematuro, 2010). Tra i fattori di rischio fetali si possono inserire invece rallentata crescita intrauterina, malformazioni del feto o patologie del cordone ombelicale (Manifesto dei diritti del bambino nato prematuro, 2010).

Vi sono poi dei fattori di rischio costituiti da caratteristiche socio-demografiche, come un basso livello socioeconomico e bassa istruzione (Sansavini et al., 2004), età materna inferiore a 16 anni o superiore ai 40 anni (Goldenberg et al., 2008) e l'etnia. Infatti, è stato rilevato che le donne afroamericane presentano un aumentato rischio di parto pretermine rispetto alle donne di altre etnie (Offiah et al., 2012). Quest'ultimo dato potrebbe essere spiegato, almeno in parte, dal fatto che la discriminazione razziale rappresenta un fattore di stress e quindi di rischio per la nascita pretermine. Infatti, è stato studiato che, in generale, elevati livelli di stress, sia in gravidanza che nel periodo antecedente, siano associati ad un elevato rischio di parto prematuro (Dole et al., 2003; Goldenberg et al., 2008; Simmons et al., 2010). Questo non è l'unico elemento psicologico connesso alla nascita pretermine: sono infatti considerati fattori di rischio anche la sintomatologia depressiva (Orr & Miller, 1995) e ansiosa (Rose et al., 2016) e la presenza di sintomi da stress post traumatico (Shaw et al., 2014).

Le ricerche che hanno indagato i fattori di rischio della nascita pretermine, tra cui quelle appena menzionate, hanno permesso di strutturare veri e propri programmi di prevenzione. Esistono due tipologie di prevenzione: quella primaria e quella secondaria. La prevenzione primaria è rivolta a tutte le donne in gravidanza e ha l'obiettivo di individuare precocemente i fattori di rischio, per poi eventualmente attuare degli interventi precoci personalizzati come visite ginecologiche ed esami di laboratorio specifici per la partoriente (Khan & Honest, 2007; Glover & Manuck, 2018). La prevenzione secondaria invece è rivolta alle donne che sono considerate a rischio di parto pretermine e consiste in una valutazione e gestione più accurata della gravidanza, includendo misure come la tocolisi e la somministrazione di corticosteroidi e di solfato di magnesio per la neuroprotezione fetale (Medley et al., 2018). La prevenzione connessa ai fattori di rischio medici e biologici andrebbe però integrata con una prevenzione a livello psicologico. Come già anticipato, infatti, diversi studi hanno dimostrato l'impatto dello stato di salute psicologica in gravidanza sugli esiti clinici: ansia, depressione, stress eccessivo possono aumentare significativamente il rischio di parto pretermine. Per questo motivo, la valutazione psicologica in gravidanza dovrebbe essere considerata una componente fondamentale della cura prenatale: si dovrebbero strutturare dei programmi di *screening* sulla salute

mentale delle donne in gravidanza, valutando in particolare i costrutti di ansia, depressione, stress e qualità della vita (Jomeen, 2004).

Si può quindi concludere ribadendo l'importanza delle misure preventive in questo ambito, soprattutto considerando le conseguenze gravi e durature associate alla nascita pretermine.

1.4. Conseguenze e sequele neurologiche

L'utero materno è l'ambiente ideale per lo sviluppo cerebrale fino alle 40 settimane. In particolare, tra la fine del secondo trimestre di gravidanza e l'inizio del terzo, si verificano una serie di eventi neuroevolutivi fondamentali, tra cui la proliferazione delle cellule gliali, la migrazione neuronale, la mielinizzazione ed il rafforzamento delle sinapsi. Tramite il processo di riorganizzazione sinaptica e di *pruning*, alcune connessioni vengono eliminate o rimodellate, mentre altre vengono rafforzate e rese permanenti. Questi meccanismi di plasticità neurale, riassunti nel principio di Hebb ("*cells that fire together wire together*"), assicurano che il cervello si organizzi in circuiti neurali efficienti e funzionali (Thomason, 2020).

In caso di nascita pretermine, questi processi neuroevolutivi vengono interrotti o comunque alterati: infatti, questi neonati sono così vulnerabili che non possono sopravvivere da soli all'ambiente extrauterino. Dopo il parto prematuro, iniziano quindi la loro vita in un'unità di terapia intensiva neonatale (TIN), un ambiente progettato per permettere la loro sopravvivenza ma anche altamente stressante (Nöcker-Ribaupierre, 2013).

Per tutti i motivi menzionati, questa precoce esposizione all'ambiente extrauterino porta a conseguenze importanti sul generale sviluppo neurologico, anche a lungo termine (Ream & Lehwald, 2018), come illustrato in Figura 2.

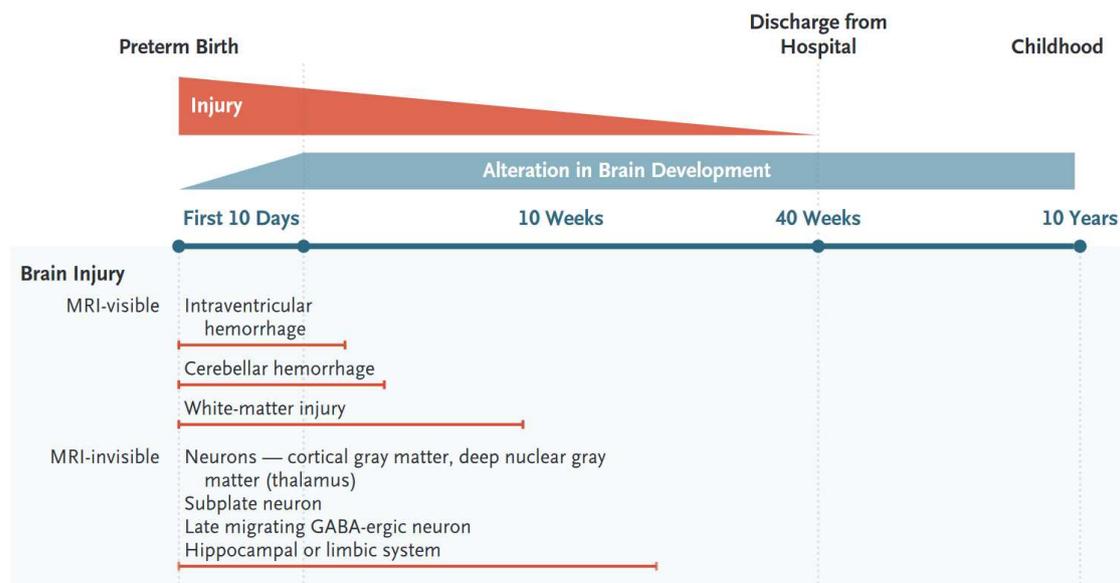


Figura 2. *Timeline* della vulnerabilità per problematiche neurologiche conseguenti alla nascita pretermine (modificato da Inder et al., 2023)

Sono quindi di seguito spiegate le sequele neurologiche della nascita pretermine.

1.4.1. Lesioni cerebrali e alterazioni del volume cerebrale

La nascita pretermine purtroppo è comunemente associata a tre principali lesioni cerebrali (Fig. 2): lesioni della sostanza bianca (*white-matter injury*), emorragia intraventricolare (*intraventricular hemorrhage*) ed emorragia cerebellare (*cerebellar hemorrhage*). Inoltre, anche in assenza di lesioni più gravi come quelle appena citate, diversi studi hanno dimostrato la presenza di alterazioni a livello di sviluppo cerebrale e struttura neuroanatomica nei neonati pretermine. Da vari studi è emersa una riduzione di volume cerebrale sia in regioni corticali che sottocorticali. Le analisi morfometriche hanno dimostrato volume ridotto nelle aree corticali sensomotorie, premotorie, orbitofrontali, mediotemporali e parieto-occipitali. A livello sottocorticale, le regioni con maggiore compromissione sono il corpo calloso, l'ippocampo, l'amigdala e i gangli della base (Peterson et al., 2000; Thompson et al., 2006). Le anomalie strutturali appena citate possono essere indicative di problemi a lungo termine: ad esempio, è emerso che la riduzione volumetrica in aree corticali e sottocorticali è correlata a punteggi di QI più bassi nella popolazione pretermine (Peterson et al., 2000). Le alterazioni cerebrali,

quindi, potrebbero essere utilizzate come *marker* per individuare tempestivamente i bambini a rischio (Peterson, 2003).

1.4.2. Compromissioni neurosensoriali

Sul piano sensoriale, la prematurità si associa a danni a livello del sistema visivo, uditivo e somatosensoriale.

Vista

Lo sviluppo non ancora maturo dell'occhio può associarsi a danneggiamento e distacco della retina. Questa condizione, chiamata retinopatia (ROP), riguarda il 2% dei neonati con EG < 32 settimane. Inoltre, indipendentemente dalla presenza di ROP, è stato rilevato che nei neonati pretermine vi è un'alterazione delle vie neurali della visione, ovvero la via ventrale e la via dorsale (Ream & Lehwald, 2018).

La via ventrale connette la corteccia visiva primaria con la corteccia temporale inferiore ed è implicata nei compiti di *visual habituation* e *dishabituation*, meccanismi alterati nella popolazione pretermine (Kavsek & Bornstein, 2010). La via dorsale, invece, collega la corteccia visiva primaria alla corteccia parietale posteriore ed è implicata nel controllo visuo-motorio, nell'attenzione spaziale e nella percezione di movimento. La via dorsale sembra essere quella maggiormente alterata nei casi di nascita prematura (Braddick et al., 2011). Infatti, gli adulti nati prematuri con PN<1500, ottengono in media punteggi inferiori nei compiti di copiatura e coordinazione motoria (mediati dalla via dorsale) rispetto ai nati a termine. È emersa inoltre una correlazione nei pretermine, ma non nei nati a termine, tra questa differenza di punteggi e spessore e superficie corticale nelle regioni cerebrali coinvolte in questi compiti. Questi risultati implicano che la prematurità può provocare deficit permanenti in queste aree e nelle abilità ad esse associate (Sripada et al., 2015).

Udito

Anche l'area dell'udito può essere compromessa, con una percentuale di bambini che varia dal 2 al 4%. Fino al 7% dei bambini estremamente pretermine necessita di amplificazione (Van Dommelen et al., 2015).

La permanenza in terapia intensiva neonatale (TIN) rappresenta un fattore di rischio per una compromissione a livello dell'udito. Nei casi di nascita a termine, lo sviluppo uditivo fetale avviene in un ambiente acustico a bassa frequenza, mentre, al contrario, l'ambiente della TIN è rumoroso, con suoni ad alta frequenza, forti e aritmici e questo può alterare lo sviluppo delle vie uditive (Ream & Lehwald, 2018).

Le alterazioni nello sviluppo dell'udito nei pretermine si associano anche a schemi anomali di attivazione cerebrale in risposta al linguaggio, rispecchiando anche un ritardo nella maturazione della sostanza bianca (Baldoli et al., 2015).

Elaborazione sensoriale

L'elaborazione sensoriale (*sensory processing*) è un processo neurologico che permette di integrare e organizzare le informazioni sensoriali provenienti dal corpo e dall'ambiente, per poi mettere in atto comportamenti adattivi (Günel et al., 2020; Machado et al., 2017).

Nei neonati prematuri l'elaborazione sensoriale sembra essere diversa rispetto a quella dei pari nati a termine, in particolare a livello di reattività alla stimolazione vestibolare e tattile (Cabral et al., 2015; Chorna et al., 2014). Nello specifico, i bambini pretermine mostrano un'alterazione della sensibilità tattile: in un recente studio di André e colleghi (2020) è stato dimostrato che applicando un leggero stimolo meccanico tattile (0.008 grammi), questo viene percepito dai neonati pretermine ma non dai pari nati a termine.

Questa estrema sensibilità tattile e, più in generale, la presenza di alterazioni nell'elaborazione sensoriale, è probabilmente il risultato di più fattori, come l'interruzione dello sviluppo neurobiologico intrauterico e le esperienze sensoriali atipiche nell'ambiente della terapia intensiva neonatale (Machado et al., 2017). Nello specifico, un maggiore rischio di alterazioni nell'elaborazione sensoriale è risultato associato a una minore età gestazionale alla nascita (Chorna et al.,

2014) e ad una permanenza più lunga in TIN (Crozier et al., 2016). In TIN, infatti, i neonati subiscono numerose *skin breaking procedures*, che sembrano avere un impatto significativo sullo sviluppo dei nati pretermine, anche perchè questi ultimi presentano una barriera epidermica più sottile, più soggetta a danni e con una densità maggiore di meccanorecettori cutanei (André et al., 2020).

Le conseguenze della nascita pretermine sull'elaborazione sensoriale persistono anche in età adulta. Una recente ricerca ha infatti evidenziato che gli adulti con una storia di prematurità mostrano significative differenze a livello di sensibilità sensoriale (*sensory sensitivity*) e di evitamento di sensazioni (*sensation avoiding*) rispetto ai valori normativi (Günel et al., 2020). Inoltre, un'anomala elaborazione sensoriale è predittiva di ritardi e alterazioni del neurosviluppo, soprattutto a livello cognitivo, motorio e linguistico. E' quindi importante identificare precocemente i segnali di alterazione (Chorna et al., 2014).

1.4.3. Sviluppo cognitivo

Vi è ormai accordo in letteratura sul fatto che la nascita prematura rappresenti un fattore di rischio significativo per compromissioni a livello di sviluppo cognitivo. In particolare, nei primi due anni di vita il deficit cognitivo risulta essere la disabilità più comune e grave nei nati pretermine, superando in frequenza e intensità i deficit neuromotori, visivi e uditivi (Longo et al., 2021).

Fino al 13% dei neonati estremamente pretermine e il 20% dei prematuri con PN<750g possono presentare deficit cognitivi (Hack et al., 1995). In generale, è emerso che la prematurità è associata a un punteggio medio di QI più basso rispetto al gruppo di controllo e il grado di prematurità può incidere sul livello di compromissione. Esiste infatti una correlazione tra l'età gestazionale e la differenza tra i punteggi medi del QI dei soggetti nati pretermine e a termine (Bhutta et al., 2002). È però importante sottolineare che i deficit cognitivi nella popolazione pretermine non si esprimono solo con un QI inferiore alla norma: ad esempio, la letteratura ha evidenziato la presenza deficit a livello di memoria di lavoro e fluency verbale in bambini pretermine con QI nella norma, associati poi anche a risultati accademici inferiori rispetto ai pari nati a termine (Aarnoudse-Moens et al., 2009). È inoltre interessante notare che i deficit cognitivi nei bambini molto pretermine e con VLBW rimangono relativamente stabili dalla prima

infanzia fino all'età adulta e questi problemi possono essere diagnosticati in maniera affidabile già a 20 mesi (Breeman et al., 2015).

Come già anticipato nel paragrafo precedente, questo elevato tasso di deficit cognitivi potrebbe essere in parte spiegato dall'elevato numero di *skin breaking procedures* che i neonati pretermine subiscono durante le cure neonatali. Infatti, è stato studiato come un numero più elevato di procedure invasive in TIN sia associato a una minore maturazione della sostanza bianca a 7 anni, e questi fattori risultano essere correlati ad un minore QI, sempre a 7 anni di età (Vinall et al., 2014).

Un altro meccanismo che può spiegare il maggior rischio di sviluppo di problemi cognitivi e comportamentali nei bambini pretermine è l'attenzione. La ricerca in questo campo suggerisce che le differenze individuali nell'orientamento e nella capacità di attenzione precoce siano associate allo sviluppo cognitivo e comportamentale successivo (Van de Weijer-Bergsma et al., 2008). È stato evidenziato il fatto che i bambini prematuri ottengono risultati inferiori rispetto ai bambini nati a termine in compiti che misurano l'attenzione selettiva, come compiti di ricerca visiva di target con distrattori. Questa differenza di prestazioni è maggiore nei bambini nati estremamente pretermine e di sesso maschile (Mulder et al., 2009). Inoltre, da studio di Sigman e colleghi (1977) è emerso che i neonati pretermine presentano tempi di fissazione a stimoli bidimensionali significativamente più lunghi rispetto ai controlli nati a termine. Questi tempi di fissazione più lunghi a 4 mesi di età corretta sono poi correlati a minori punteggi di QI a 8 anni (Sigman et al., 1986). Questa correlazione sembra essere abbastanza stabile nel tempo, infatti il tempo di fissazione dei neonati pretermine predice il livello di abilità cognitive in adolescenza, pur con un effetto di mediazione da parte della qualità dell'ambiente familiare (Sigman et al., 1997).

1.4.4. Sviluppo motorio

La nascita prematura può influenzare significativamente lo sviluppo motorio del bambino. Infatti, i dati indicano che fino al 75% dei bambini nati prima della 30esima settimana gestazionale presenta un certo grado di disabilità motoria (Potharst et al., 2011). In generale, la traiettoria di sviluppo motorio nei bambini prematuri risulta atipica, forse anche a causa della permanenza in terapia

intensiva subito dopo la nascita (Zuccarini et al., 2016). L'ambiente artificiale dell'incubatrice, infatti, non favorisce il mantenimento della posizione flessa tipica del feto nell'utero materno, che favorisce lo sviluppo di un buon tono muscolare. Di conseguenza, i neonati prematuri possono presentare ipotonia e successivi problemi muscolo-scheletrici che potrebbero avere un impatto sullo sviluppo motorio (Dell'Antonio e Paludetto, 1987; Teledevara et al., 2019).

Uno studio di Sansavini e colleghi (2014) ha indagato le traiettorie di sviluppo motorio di bambini pretermine e non, dal primo al terzo anno di età. Nei bambini a sviluppo tipico questa è una finestra particolarmente importante: aumentano le abilità manipolatorio-prassiche e le competenze grosso motorie, associate ad un aumentato desiderio di esplorazione dello spazio fisico, che rappresenta la spinta per il raggiungimento della stazione eretta. E' emerso che, in questi time point di sviluppo, i bambini estremamente pretermine avevano punteggi significativamente più bassi nella scala motoria delle scale Bayley rispetto ai nati a termine. Il divario a livello di abilità motorie, inoltre, sembra non scomparire nel tempo e, anzi, risulta addirittura maggiore: i bambini estremamente pretermine a tre anni di età hanno mostrato ulteriori ritardi ancora nelle abilità motorie fini e grossolane rispetto ai nati a termine (Sansavini et al., 2014). Queste difficoltà sono state riscontrate anche in adolescenti e giovani adulti nati pretermine, che si sono dimostrati più lenti nei compiti di motricità fine e grossolana e che, in generale, risultano essere più esposti al rischio di disabilità motorie. I deficit motori sembrano quindi essere persistenti (Cameron et al., 2021; Husby et al., 2013). Nello specifico, è stato osservato che i bambini prematuri, soprattutto quelli con età gestazionale inferiore alle 28 settimane, ottengono punteggi significativamente inferiori in locomozione e coordinazione occhio-mano a 6, 12, 18 e 24 mesi di età corretta, se confrontati con i pari nati a termine (Sansavini et al., 2011b).

I deficit motori caratteristici dei bambini prematuri comprendono anche ritardi nella produzione dei gesti comunicativi (Cattani et al., 2010). A questo proposito, uno studio di Benassi e colleghi (2016) si è concentrato sulla valutazione dei comportamenti comunicativi di bambini estremamente pretermine a 12 mesi di età corretta in un'interazione di gioco con il genitore. Ciò che è emerso è che

questi bambini hanno prodotto un numero di *giving* e *representational gestures* e *pointing* significativamente inferiore rispetto ai loro pari nati a termine. Inoltre, hanno ottenuto in generale punteggi più bassi in compiti motori e cognitivi.

Le difficoltà motorie coinvolgono anche le modalità di esplorazione degli oggetti: in uno studio di Zuccarini e colleghi (2016) è emerso che i bambini estremamente pretermine, confrontati con un gruppo di controllo di bambini nati a termine, dedicavano più tempo all'esplorazione visiva e meno all'esplorazione manuale, in particolare alla manipolazione attiva. Sono risultati meno inclini, nello specifico, all'esplorazione orale e manuale con gesti di rotazione (*turn/rotating*) degli oggetti.

Inoltre, l'esplorazione degli oggetti e la manipolazione varia nel tempo in modo diverso tra nati a termine ed estremamente pretermine. In uno studio di Zuccarini e colleghi del 2017 sono stati analizzati i comportamenti di esplorazione motoria degli oggetti (MOE), che comprendono *holding*, *oral*, *manual* e *manual rhythmic exploration*. Inizialmente, i bambini estremamente pretermine svolgono con meno frequenza azioni di esplorazione motoria, mentre tra i 6 e i 9 mesi recuperano questo divario. Inoltre, è stato notato che i bambini estremamente pretermine mostrano un diverso pattern di esplorazione orale rispetto ai nati a termine: l'esplorazione orale degli oggetti è infatti diminuita a dai 6 ai 9 mesi. Questo risultato è interessante, anche perché la frequenza di comportamenti di esplorazione orale e manuale a 6 mesi è risultata significativamente correlata ai punteggi delle scale Griffiths (GMDS-R) per quanto riguarda le prestazioni linguistiche e cognitive a 24 mesi.

Per concludere, è importante sottolineare gli effetti dei deficit motori sugli altri domini. La letteratura ha evidenziato una stretta correlazione tra abilità motorie e sviluppo del linguaggio e delle interazioni sociali, sia all'interno di una traiettoria di sviluppo tipica che atipica (Leonard & Hill, 2014). Anche studi specifici sulla popolazione pretermine sottolineano un collegamento tra sviluppo motorio e cognitivo: ad esempio, è stato osservato come i punteggi nelle abilità motorie a 12 mesi siano predittivi della performance cognitiva a 4 anni di età corretta in bambini estremamente pretermine (Burns et al., 2004). Inoltre, si può notare come le difficoltà motorie presenti nella popolazione pretermine incidano la

produzione di gesti, le abilità comunicative, di attenzione condivisa e quindi la qualità dell'interazione con il caregiver, con un effetto a cascata sul linguaggio (Sansavini et al., 2014; Sansavini et al., 2011a). I deficit motori nei prematuri, come analizzato in precedenza, influenzano anche la possibilità di esplorare manualmente e oralmente l'ambiente. In particolare, uno studio di Zuccarini e colleghi del 2018 ha rilevato due correlazioni significative: l'esplorazione manuale a 6 mesi è correlata alla produzione vocale e di gesti a 12 mesi, mentre l'esplorazione orale a 6 mesi correla con la comprensione delle parole a 12 mesi. Sembra quindi che i comportamenti esplorativi attivi precoci, soprattutto esplorazione orale e manuale, supportino le prime abilità linguistico-comunicative.

1.4.5. Sviluppo del linguaggio

C'è un crescente accordo in letteratura sulla presenza di difficoltà a livello delle abilità comunicativo-linguistiche nei bambini nati prematuri: le prime tappe del linguaggio sono infatti ritardate e la prematurità è spesso identificata come un fattore di rischio per futuri disturbi del linguaggio e della parola (Van Noort-van der Spek, 2012; Zimmerman, 2018).

Le difficoltà comunicative e linguistiche emergono molto precocemente: è stato infatti osservato che i neonati prematuri a 7 settimane tendono a vocalizzare verso la propria madre con minore frequenza rispetto ai nati a termine (Reissland & Stephenson, 1999). Inoltre, tra i neonati pretermine è stata osservata una riduzione nella produzione di sillabe a 7 mesi (Eilers et al., 1993), e una minore abilità di imitazione e produzione di parole a 12 mesi (Casiro et al., 1990). A 2 anni si riconfermano le differenze tra bambini nati a termine e pretermine nell'ambito delle abilità linguistiche ed emergono nuove aree di difficoltà. Uno studio di Foster-Cohen e colleghi (2007), infatti, ha evidenziato compromissioni a livello di dimensione del vocabolario, lunghezza e complessità degli enunciati e memoria fonologica a breve termine nei bambini nati pretermine all'età corretta di due anni. I risultati di questo studio sottolineano anche un effetto dell'età gestazionale alla nascita: i bambini nati estremamente pretermine ottenevano in generale risultati inferiori rispetto ai nati molto pretermine, che a loro volta ottenevano risultati inferiori rispetto ai nati a termine.

A 30 mesi sono ormai evidenti le differenze tra pretermine e nati a termine nella dimensione del vocabolario espressivo, componente predetta dalla velocità di elaborazione linguistica a 18 mesi (Marchman et al., 2019). In uno studio di Sansavini e colleghi (2010a) hanno riscontrato che circa un prematuro su quattro a 2,6 anni e un prematuro su tre a 3,6 anni mostra un ritardo significativo nell'acquisizione del linguaggio.

La compromissione nell'area linguistica, evidente già nelle prime settimane di vita, si protrae anche negli anni successivi, fino anche all'adolescenza. Anche in età scolare, infatti, è possibile osservare una differenza significativa tra bambini molto pretermine e coetanei nati a termine, in particolare a livello di linguaggio espressivo e ricettivo, di consapevolezza fonologica e di abilità grammaticali (Zimmerman, 2018). In adolescenza invece, come dimostrato da uno studio di Luu e colleghi (2011), sembra avvenire un recupero a livello di vocabolario ricettivo, mentre ancora permangono deficit nella cognizione, nella consapevolezza fonologica e nella decodifica fonemica.

1.4.6. Conseguenze comportamentali e diagnosi psichiatriche

Numerosi studi hanno evidenziato che i bambini nati pretermine, anche quando presentano punteggi di QI nella norma, manifestano frequentemente difficoltà comportamentali e scolastiche.

Il 38% dei bambini nati estremamente pretermine presenta un rendimento scolastico inferiore al livello atteso (Stjernqvist & Svenningsen, 1999), con tassi significativamente più elevati di assistenza scolastica e inserimento in classi speciali. I bambini nati con basso peso alla nascita si caratterizzano per ottenere punteggi significativamente più bassi nei test standardizzati di matematica, lettura e ortografia (Grunau et al., 2002). Questo dato può in parte essere spiegato dall'elevato tasso di disturbi specifici dell'apprendimento (DSA) in questa popolazione. Infatti, il 65% dei bambini nati pretermine (specificatamente con *extremely low birth weight*) presenta un DSA, percentuale significativamente superiore al 13% del gruppo di controllo. In particolare, sono inficiate le abilità di produzione scritta, aritmetica e lettura (Grunau et al., 2002) e queste difficoltà sono probabilmente connesse ai deficit nell'area visuo-motoria e linguistica discusse nei paragrafi precedenti. Le difficoltà di apprendimento matematico

sono inoltre associate a deficit nelle funzioni esecutive (Taylor et al., 2009). Inoltre, come ci si potrebbe aspettare, il rischio di DSA aumenta con il diminuire del peso alla nascita .

Le difficoltà a livello scolastico comprendono non solo i disturbi specifici dell'apprendimento ma anche problemi comportamentali, presenti nel 32% dei bambini nati estremamente pretermine (Stjernqvist & Svenningsen, 1999). Queste difficoltà riguardano principalmente le abilità sociali, l'autoregolazione comportamentale ed emotiva e l'attenzione (Arpi & Ferrari, 2013). Quest'ultima, come già anticipato al paragrafo 1.4.3, risulta deficitaria ed è ormai noto in letteratura l'elevato tasso di disturbo da deficit dell'attenzione/iperattività (ADHD) nella popolazione pretermine: il 20% dei nati estremamente pretermine ha una diagnosi di ADHD. Queste percentuali sono significativamente più elevate rispetto a quelle delle popolazione dei nati a termine, in cui problemi comportamentali e ADHD riguardano rispettivamente il 10% e l'8% dei bambini (Stjernqvist & Svenningsen, 1999). In generale la nascita pretermine aumenta il rischio di ADHD e, in particolare, questo rischio è direttamente proporzionale al grado di prematurità (Lindström et al., 2011) e inversamente proporzionale al grado di crescita fetale e al peso alla nascita (Sucksdorff et al., 2015).

Analogamente all'ADHD, è stata osservata una correlazione significativa tra la prematurità e la possibilità di diagnosi di disturbo dello spettro autistico. Anche l'autismo è stato associato alla nascita pretermine (Crump et al., 2021), con tassi di prevalenza maggiori all'aumentare del livello di prematurità, arrivando al 6.1% nei bambini nati estremamente pretermine (McGowan & Sheinkopf, 2021). Tra i fattori di rischio associati all'autismo nei nati pretermine sono stati evidenziati il sesso maschile, l'essere nati *small for gestational age*, l'esposizione al fumo durante la gravidanza e un'età materna al momento del parto superiore a 35 anni (Busque et al., 2022) .

Inoltre, la nascita pretermine (ed in particolare con un *very low birth weight*) costituisce un fattore di rischio per lo sviluppo di sintomi depressivi e ansia generalizzata. Da uno studio di Botting e colleghi (1997) è emerso che il 28% degli individui nati con VLBW ha poi sviluppato un disturbo psichiatrico,

percentuale significativamente più elevata rispetto a quella dei pari nati a termine (9%).

1.5. Intervento precoce e *follow up*

Gli outcome neurologici e comportamentali della nascita pretermine appena descritti evidenziano ancora una volta l'importanza di mettere a punto strumenti di valutazione e di intervento precoce.

1.5.1. La teoria sinattiva: *framework* teorico per l'intervento precoce

A questo proposito, la teoria sinattiva di Als (Als, 1982; Als, 1986) fornisce un *framework* teorico per lo studio e l'intervento nell'ambito della nascita pretermine. Questo modello rappresenta un punto di riferimento per la gestione dei neonati, soprattutto in contesti come la terapia intensiva neonatale, in cui si è dimostrato efficace nella riduzione della degenza, nella riduzione delle emorragie cerebrali e nel generale miglioramento degli esiti neurologici (Blanchard & Øberg, 2015). L'approccio di Als si configura quindi come una strategia efficace per promuovere il benessere dei neonati. Secondo questa teoria, i caregiver possono comprendere e rispondere adeguatamente allo stato del neonato attraverso l'osservazione del suo comportamento. Alla base di questa teoria vi è l'assunto che il comportamento del neonato è il risultato dell'interazione di cinque diversi sistemi interconnessi, che si sviluppano in parallelo: neurovegetativo, motorio, di stato/comportamentale, attentivo/interattivo e di autoregolazione (Fig. 3). Questi sistemi hanno influenza l'uno sull'altro e sull'ambiente, favorendo il funzionamento ottimale dell'intero organismo e la transizione progressiva al livello successivo di adattamento e sviluppo (Als, 1982). Il processo di assistenza e cura è quindi inteso come un'azione di co-regolazione per consentire e mantenere l'omeostasi dei vari sottosistemi (Maltese et al., 2017).

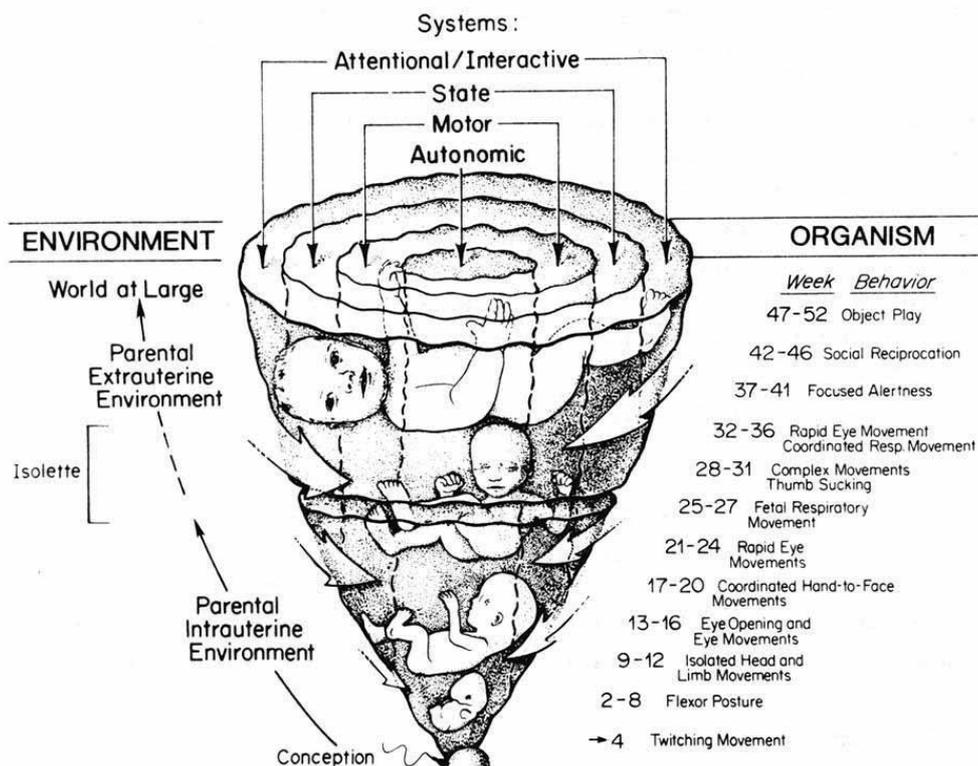


Figura 3. Modello della teoria sinattiva (Als, 1982)

La teoria sinattiva è particolarmente utile nella gestione del neonato in TIN, ma non solo, infatti gli interventi di assistenza e monitoraggio dei bambini prematuri devono estendersi anche dopo la fine del ricovero. Come riportato nel paragrafo precedente, alcune problematiche, come quelle neurosensoriali, linguistiche e comportamentali discusse precedentemente, possono insorgere più avanti nel tempo. Riconoscere i segnali precoci è fondamentale per un adeguato accompagnamento del neonato e della sua famiglia nella crescita.

1.5.2. Il *follow up*

Come già anticipato, la nascita prematura ha conseguenze significative sullo sviluppo del bambino sia a breve che a lungo termine. Per questo motivo, è fondamentale intervenire precocemente e continuare a monitorare lo sviluppo di questi bambini durante tutta l'infanzia, attraverso un *follow up* completo e strutturato. E' infatti ormai evidente l'importanza di un supporto continuo e duraturo ai piccoli prematuri e alle loro famiglie, che vada oltre la dimissione dalla terapia intensiva neonatale. Gli studi sulla plasticità cerebrale hanno favorito questo cambiamento di prospettiva: la ricerca ha infatti dimostrato che il cervello continua a modificarsi e ad adattarsi all'ambiente e alle esperienze per diversi

anni dopo la nascita. E' quindi fondamentale un monitoraggio che porti a individuare e intervenire precocemente su eventuali problemi, sfruttando i meccanismi di plasticità cerebrale (DeMaster et al., 2019). Il *follow up*, sia a breve che a lungo termine, risulta quindi essere lo strumento più efficace per valutare e promuovere lo sviluppo dei bambini nati prematuri. A questo proposito, le ultime linee guida sul follow up del neonato pretermine (Gallini et al., 2022) hanno esteso il periodo di valutazione fino ai 6 anni di età. Infatti, mentre le valutazioni condotte nei primi tre anni di vita di un bambino si concentrano principalmente sull'identificazione di disabilità gravi come la paralisi cerebrale e i deficit cognitivi severi, le difficoltà minori emergono spesso a ridosso dell'età scolare. Queste difficoltà comprendono problemi comportamentali, compromissione delle capacità sociali, difficoltà nell'apprendimento scolastico e deficit delle funzioni esecutive, e si manifestano più avanti nell'infanzia. Risulta quindi opportuno distinguere due principali periodi critici per il *follow up*. Nel primo, dalla nascita ai 3 anni di vita, è necessario identificare le disabilità maggiori; nel secondo, dai 4 ai 6 anni di età, è necessario identificare eventuali difficoltà motorie, linguistiche, neuropsicologiche e comportamentali. Questa seconda fase può anche essere estesa in base alle necessità specifiche di ogni bambino e famiglia.

1.5.3. La valutazione dello sviluppo linguistico

Riprendendo quanto già discusso nel paragrafo 1.4.5, è possibile affermare che la nascita prematura influenza significativamente lo sviluppo del linguaggio. Le nuove linee guida sul *follow up* del neonato pretermine (Gallini et al., 2022) sottolineano l'importanza del monitoraggio degli aspetti linguistici dello sviluppo, in considerazione del fatto che l'area comunicativa e linguistica può essere compromessa in assenza di evidenti problemi cognitivi, motori o sensoriali (Vohr, 2014). In questo caso si parla di disturbi del linguaggio primari. Se invece la compromissione linguistica è causata da disabilità maggiori, come lesioni cerebrali o patologie dell'apparato uditivo, si parla invece di disturbi del linguaggio secondari (Gallini et al., 2022).

Già a partire dai due anni di età, nei bambini nati prematuri si possono osservare le prime difficoltà nello sviluppo del linguaggio (Sansavini et al., 2010), che

possono poi evolvere in un vero e proprio disturbo specifico del linguaggio (Guarini et al., 2010). Nei primi due anni di vita è quindi opportuno raccogliere il maggior numero di informazioni possibili sullo sviluppo motorio e comunicativo e sulla comparsa dei prerequisiti verbali e delle prime parole (Gallini et al., 2022).

Come sottolineato dalle linee guida sul *follow up* del neonato pretermine, una valutazione completa delle abilità linguistiche di un bambino prematuro deve tenere conto di vari aspetti: la capacità di comprensione e produzione linguistica e l'analisi delle diverse componenti del linguaggio, ovvero la semantica, la fonologia, la morfologia, la sintassi e la pragmatica. Tuttavia, non esiste un singolo test in grado di identificare con accuratezza un disturbo del linguaggio: è quindi importante utilizzare diversi strumenti che permettano di analizzare le varie componenti linguistiche.

In Italia, i principali strumenti per la valutazione dello sviluppo linguistico prima dei 3 anni di età sono il Primo Vocabolario del Bambino (PVB, Caselli et al., 2015), il Test del Primo Linguaggio (TPL, Axia, 1995), il test delle Abilità Socio-Comunicative del Bambino (ASCB, Bonifacio, 2013), il Questionario sullo Sviluppo Comunicativo e Linguistico (QSCL, Camaioni et al., 2008) e il test Parole In Gioco (PIInG, Bello et al., 2010). Se questi primi test evidenziano delle difficoltà di linguaggio o dei fattori di rischio, dopo i 3 anni di età è possibile approfondire la valutazione con test di linguaggio specifici e una presa in carico da parte di una figura specializzata nella riabilitazione linguistica, ovvero il logopedista. Inoltre, a tal proposito, è opportuno sottolineare come già a partire da 4 anni è possibile diagnosticare un Disturbo del Linguaggio (Gallini et al., 2022). Dato che gli effetti della nascita pretermine persistono anche nell'età scolare, è possibile e auspicabile inserire interventi mirati anche durante il percorso di scolarizzazione (Guarini & Sansavini, 2013).

In conclusione, tutti questi strumenti permettono di individuare precocemente i fattori di rischio, effettuare una diagnosi di eventuali disturbi specifici del linguaggio e, di conseguenza, di intervenire tempestivamente con trattamenti mirati a favorire un corretto sviluppo linguistico e comunicativo.

Capitolo 2: Il processo di acquisizione del linguaggio

2.1. Il linguaggio nello sviluppo tipico

Le prime esperienze con il linguaggio avvengono già nel grembo materno, in cui i neonati iniziano a percepire le prime informazioni prosodiche. Il sistema uditivo, infatti, è operativo già dalla 24esima settimana di gestazione e la rete neurale per l'elaborazione degli stimoli uditivi linguistici (*speech processing network*) presenta notevoli somiglianze con quella degli adulti già a 28 settimane di gestazione, anche nei nati prematuri. Questa predisposizione precoce è inizialmente molto ampia e va via via specializzandosi nei primi anni di vita, consentendo al bambino di comprendere e produrre frasi e parole nella propria lingua (Gervain, 2015).

L'esposizione prenatale ai suoni delle parole sembra poi influenzare la successiva percezione del linguaggio e la produzione di suoni comunicativi. Infatti, è stato dimostrato che i neonati hanno una preferenza per la voce della madre (DeCasper & Fifer, 1980) e per la lingua udita in utero (Moon et al., 1993). Non solo, i modelli prosodici percepiti durante la gravidanza influenzano la melodia del pianto comunicativo dei neonati (Mampe, et al., 2009).

La prosodia e il ritmo sono proprio i primi elementi del linguaggio che vengono colti dal neonato e questo permette di iniziare a segmentare il linguaggio in unità. Nello specifico, tra i 4 e i 6 mesi di età i bambini percepiscono la segmentazione in frasi, tra i 6 e i 9 mesi la segmentazione in parole e dai 10 mesi riescono a riconoscere i sintagmi, ovvero le unità sintattiche autonome, come ad esempio un predicato (Barone, 2009).

Le prime produzioni comunicative

Il pianto, insieme al sorriso, è la prima forma di comunicazione espressiva manifestata dal neonato. Poi, a partire dai 2 mesi di vita iniziano le prime vocalizzazioni, che compaiono solitamente quando lo sguardo è rivolto al partner comunicativo. Nei mesi successivi le vocalizzazioni aumentano in frequenza e a partire dai 7 mesi iniziano ad essere prodotte le lallazioni canoniche, ovvero vocalizzazioni con una combinazione di consonante e vocale ripetuta come ad

esempio “ta-ta-ta”. Solo alla fine del primo anno di vita compaiono le lallazioni variate, ovvero con una combinazione di sillabe differenti, come “ba-da”, “te-de” (Barone, 2009).

La comunicazione diventa sempre più intenzionale intorno ai 9 mesi di età, con la comparsa del *pointing* (Caselli, 1990). Quest’ultimo è particolarmente importante poichè racchiude al suo interno la funzione interpersonale di base di indirizzare l’attenzione dell’altro verso qualcosa (Tomasello et al., 2007). Il *pointing* può avere due significati e funzioni diverse: richiedere un oggetto o condividere con l’altro l’interesse su qualcosa. Quest’ultimo caso, chiamato *pointing* dichiarativo, sembra comparire più tardi rispetto al semplice *pointing* richiestivo e riflette una capacità più ampia. Sembra infatti implicare un riconoscimento dell’altro come soggetto capace di provare interesse e condividere un’esperienza (Fasolo & D’Odorico, 2005). Il *pointing* sembra quindi avere un ruolo nello sviluppo dell’attenzione condivisa (*joint attention*), ovvero l’abilità di condividere l’esperienza di un oggetto o di un evento con un’altra persona (White et al., 2011). Questo tipo di interazione rappresenta un primo passo verso lo sviluppo simbolico e quindi verso lo sviluppo del linguaggio. Più nello specifico, il *pointing* è stato associato alla comprensione dei nomi degli oggetti (Harris et al., 1995).

Comprensione e produzione delle prime parole

I gesti e l’attenzione condivisa facilitano quindi l’inizio della comprensione e della produzione lessicale. Inizialmente, il bambino comprende solo sostantivi concreti che si riferiscono a persone, oggetti e animali presenti nel suo quotidiano. L’apprendimento dei predicati, invece, richiede una comprensione più ampia delle azioni, funzioni e proprietà degli oggetti e appare quindi successivamente (Barone, 2009). A 18 mesi, il bambino comprende circa 200 parole (Gallini et al., 2022).

La produzione di parole invece inizia di solito verso i 12 mesi, con molta variabilità individuale, e vede un incremento graduale fino ai 20 mesi circa. Tra i 20 e i 24 mesi si assiste alla cosiddetta esplosione del vocabolario, in cui incrementa velocemente il numero di parole che i bambini sono in grado di produrre. Intorno ai 24 mesi il vocabolario consta di circa 200 parole. La tipologia delle parole

prodotte segue un andamento simile a quello della comprensione. Inizialmente il bambino dice i nomi degli oggetti e la singola parola ha accezione di una vera e propria frase (olofrase); quando poi il vocabolario comprende circa 150-200 parole aumentano i predicati e, infine, quando il bambino sa produrre 400-500 parole, inizia l'uso dei funtori (articoli, pronomi, avverbi, congiunzioni). Da qui, i bambini imparano a produrre frasi (Barone, 2009).

Dalle parole alle frasi

Le prime espressioni di capacità combinatoria compaiono intorno ai 19-24 mesi e consistono nell'accostare due parole come ad esempio "mamma pappa" per dire "mamma voglio la pappa" (Gallini et al., 2022). Questa capacità di combinare più parole in frasi si sviluppa progressivamente: nella lingua italiana è possibile individuare quattro fasi di sviluppo morfosintattico (Barone, 2009).

1. Fase pre sintattica (19-24 mesi): i bambini si esprimono con enunciati telegrafici, privi di predicato
2. Fase sintattica primitiva (20-29 mesi): vengono prodotte frasi nucleari semplici, prive di funtori (ad esempio "bimba mangia pappa")
3. Fase del completamento della frase nucleare (24-33 mesi): i bambini si esprimono con frasi più complesse, che comprendono l'uso di modificatori (ad esempio "la bimba mangia la pappa con il cucchiaino")
4. Fase del consolidamento e della generalizzazione delle regole in strutture combinatorie complesse (27-38 mesi): le frasi sono complete e includono anche connettivi temporali, causali, avversativi. Questo traguardo riflette una maggiore capacità cognitiva, che permette ad esempio di individuare connessioni temporali e causali tra gli eventi

2.2. Lo sviluppo motorio come precursore dello sviluppo linguistico

I primi diciotto mesi di vita sono fondamentali per l'acquisizione e il perfezionamento di una serie di abilità motorie. Queste conquiste nello sviluppo motorio trasformano radicalmente l'esperienza che il bambino fa dell'ambiente

che lo circonda e gli consente di esercitarsi in competenze rilevanti per l'acquisizione del linguaggio. I progressi nelle abilità motorie, come la verticalizzazione, la locomozione indipendente e la manipolazione sempre più raffinata degli oggetti, offrono ai bambini un'ampia gamma di opportunità per interagire ed esplorare. Queste opportunità creano contesti ideali per l'acquisizione, la pratica e il perfezionamento di abilità che contribuiscono, sia direttamente che indirettamente, allo sviluppo della comunicazione e del linguaggio. Lo sviluppo del linguaggio quindi non può che essere studiato e considerato in relazione al corpo e al movimento (Iverson, 2010).

2.2.1. Lo sviluppo della motricità grossolana

Lo sviluppo delle competenze grosso-motorie (Fig. 4) culmina nei primi due anni di vita con la capacità di esplorare lo spazio fisico in autonomia, alimentando in questo modo il desiderio di conquista dello spazio fisico.

Inizialmente, già durante la gestazione, si formano i riflessi primitivi che persistono per alcuni mesi dopo la nascita, preparando il bambino all'acquisizione di abilità specifiche. I riflessi sono movimenti stereotipati che si manifestano in risposta a stimoli sensoriali specifici. Sono ad esempio il riflesso di Moro, il riflesso tonico asimmetrico del collo e il riflesso di sostegno positivo. Il neonato in questa fase è sempre sdraiato, la postura sia prona che supina è orizzontale e il suo ambiente è circoscritto dalla culla. Con la maturazione del sistema nervoso centrale e l'inibizione dei riflessi primitivi, il bambino diventa in grado di effettuare movimenti più mirati. Il riflesso di Moro, per esempio, interferisce con il controllo della testa e l'equilibrio nella posizione seduta: il bambino sviluppa una maggiore stabilità nel sedersi proprio quando questo riflesso si attenua e scompare progressivamente, intorno ai sei mesi di età (Gerber et al., 2010). Tra i tre e i sei mesi il bambino impara a rotolare da prono a supino e a stare seduto con un supporto, per poi arrivare tra i sei e i nove mesi a stare seduto senza supporto. L'acquisizione della posizione seduta costituisce una tappa fondamentale, grazie alla quale il bambino ha la possibilità di ampliare significativamente la visione dello spazio fisico che lo circonda (Barone, 2009). Inoltre, intorno agli 8 mesi i bambini iniziano a gattonare e quindi a muoversi nello spazio in modo indipendente (Atun-Einy et al., 2013). Intorno ai dieci mesi avviene un'altra svolta

importante: i bambini iniziano a reggersi in piedi. Grazie alla verticalizzazione, i bimbi hanno l'opportunità di osservare l'ambiente da una prospettiva completamente nuova e più ampia, che permette anche di sperimentare il concetto di distanza (vicino-lontano) (Esposito & Venuti, 2009). A dodici mesi, poi, i bambini solitamente iniziano a camminare. Questo rappresenta un passaggio rivoluzionario: ci si può muovere in modo indipendente ed esplorare spazi più ampi, non è più necessario utilizzare le mani per reggersi in piedi e quindi diventa possibile apprendere dall'ambiente tramite la manipolazione (Barone, 2009; Gerber et al., 2010).

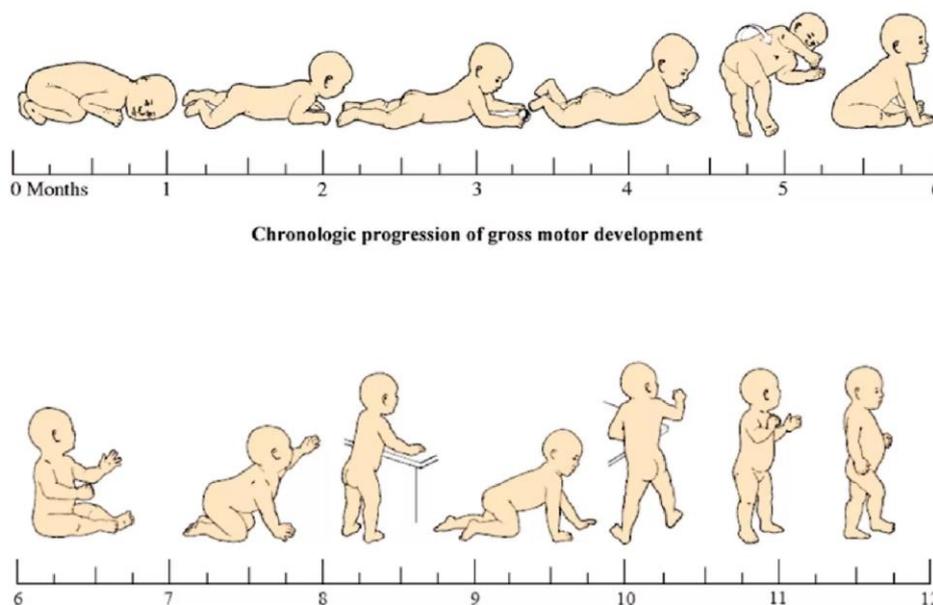


Figura 4. Progressione cronologica dello sviluppo della motricità grossolana (da Gerber et al., 2010)

2.2.2. Lo sviluppo della motricità fine

La motricità fine consiste nella capacità di utilizzare gli arti superiori per compiere azioni complesse e coordinate, permettendo ai bambini di esplorare, manipolare e interagire con il mondo che li circonda. Esistono due importanti pre requisiti alla base della capacità del bambino di manipolare gli oggetti, ovvero il *reaching* e il *grasping*. Il primo è la sequenza di movimenti che permettono l'avvicinamento del braccio e della mano all'oggetto. Il secondo invece è l'abilità di coordinare e modulare i movimenti della mano e delle dita in relazione alle specifiche caratteristiche dell'oggetto, permettendo la prensione (Barone, 2009).

Già alla nascita, i neonati iniziano a muovere le braccia e le mani, inizialmente in maniera riflessa, senza controllo volontario: ad esempio, aprono e chiudono le mani in risposta al tatto. Di conseguenza, in questa fase, l'esplorazione dell'ambiente è prettamente visiva (Gerber et al., 2010). Gradualmente, intorno ai 4 mesi, emerge la capacità di raggiungere gli oggetti, con la modalità "a rastrello", dapprima in modo maldestro e poi con movimenti sempre più precisi. Anche la presa si evolve, passando dalla presa cubito-palmare (con l'intero palmo) tipica dei 4 mesi, alla presa radio-palmare (con il palmo e le prime tre dita) a 6 mesi e infine alla presa a pinza, prima inferiore e poi superiore (con l'opposizione di pollice e indice) a partire dai 9 mesi. Sempre intorno ai 9 mesi, i bambini iniziano a coordinare meglio le due mani e l'esplorazione visuo-manipolatoria, ovvero l'esplorazione di oggetti attraverso la vista e il tatto, diventa sempre più sofisticata, con i bambini che ruotano, trasferiscono e manipolano gli oggetti con crescente destrezza (Barone, 2009). Entro i 12 mesi, la maggior parte dei bambini è in grado di afferrare piccoli oggetti attraverso la presa a pinza, inserirli e tirarli fuori ripetutamente da contenitori (concetto di dentro-fuori), nonché prendere piccoli pezzi di cibo portandoli alla bocca. Verso i 18 mesi, poi, i bambini riescono a impilare blocchi e, con l'ingresso nel secondo anno di vita, iniziano a utilizzare gli oggetti in modo più funzionale: riescono a disegnare, risolvere semplici problemi e svolgere attività di auto-aiuto come vestirsi e mangiare da soli (Gerber et al., 2010).

2.2.3. Lo sviluppo linguistico inserito nella cornice dello sviluppo motorio

Sulla base di quanto sopra descritto, appare evidente come lo sviluppo linguistico sia fortemente interconnesso a quello dello sviluppo grosso e fine motorio: esistono infatti dei chiari parallelismi tra le età e le modalità di acquisizione di abilità motorie e linguistiche, soprattutto nel primo anno di vita. In un importante e ampia *review* del 2010, Iverson ha indagato queste contingenze per evidenziare l'esistenza di una relazione tra lo sviluppo motorio e quello vocale, linguistico e comunicativo.

Il raggiungimento di tappe motorie come la seduta senza sostegno, il gattonamento e la deambulazione cambia profondamente la relazione del bambino con gli oggetti e le persone che lo circondano. I bambini che possono

sedersi senza supporto hanno una maggiore libertà di movimento della testa e del tronco, migliorando l'osservazione visiva del mondo. Quando iniziano a gattonare e poi a camminare, la loro mobilità aumenta l'accesso agli oggetti e amplia le possibilità di interazione sociale. In particolare, le abilità motorie che si sviluppano nei primi 18 mesi creano nuove opportunità di sviluppo comunicativo e linguistico, anche modificando le caratteristiche della vocalizzazione e del repertorio dei suoni del linguaggio. Yingling (1981) osserva che i neonati di circa 6 mesi che possono sedersi senza supporto hanno una gabbia toracica più libera, che permette una respirazione più profonda e una pressione subglottale più costante che facilita la produzione di stringhe più lunghe di enunciati. Inoltre, la posizione eretta della testa e la nuova configurazione della colonna vertebrale migliora la produzione di segmenti consonante-vocale caratteristici della lallazione canonica. E' stato infatti riscontrato che dopo aver iniziato a sedersi da soli, i bambini dimostrano un maggiore controllo sulla produzione degli enunciati, un aumento delle unità consonante-vocale e una diminuzione delle vocali semplici. Questo suggerisce che la capacità di mantenere una postura eretta contribuisce all'abilità della lallazione. Inoltre, i bambini vocalizzano regolarmente mentre mordicchiano gli oggetti: questo comportamento potrebbe aiutare nell'esplorazione delle abilità vocali. Iverson (2010) fa inoltre notare che tra i 6 e i 9 mesi si verifica il picco della masticazione come mezzo di esplorazione degli oggetti e contemporaneamente si verifica la produzione di fonemi consonantici da parte del piccolo. Questo suggerisce che la masticazione degli oggetti potrebbe facilitare, tramite la chiusura del tratto vocale, l'articolazione delle consonanti (Fagan & Iverson, 2007). E' evidente quindi uno stretto legame tra sviluppo motorio e vocale. Esistono poi altre interessanti corrispondenze tra tappe dello sviluppo motorio e tappe dello sviluppo linguistico, come quelle riguardanti il movimento ritmico di braccia e mani e i cosiddetti *recognitory gestures*. Questi comportamenti permettono di praticare abilità condivise con il linguaggio, che risulteranno poi utili per lo sviluppo successivo.

Movimenti ritmici di braccia e mani

In uno studio longitudinale sulle stereotipie motorie ritmiche nei bambini a sviluppo tipico nel primo anno di vita, Thelen (1979) ha rilevato un significativo

aumento nella frequenza dei movimenti ritmici delle braccia intorno ai 7 mesi di età. Più o meno in questo stesso periodo si assiste anche l'inizio della produzione delle lallazioni canoniche, caratterizzate dalla ripetizione di sillabe in una sequenza ritmica. E' quindi stata approfondita questa relazione e si è notato che l'età media di insorgenza del battito ritmico delle mani precede di 2-3 settimane la lallazione canonica. Sembra quindi che l'abilità motoria del battere le mani consenta di allenare la produzione di azioni ritmiche, come anche la lallazione. Inoltre, quando i bambini muovono in modo ritmico le braccia o battono le mani, hanno propriocezione di questo movimento e allo stesso tempo vedono il proprio corpo che si muove e sentono il suono che ne risulta. Questo fornisce un feedback multimodale al bambino, permettendogli di riconoscere una relazione tra movimenti e suoni risultanti. I bambini sono molto sensibili a questa sincronia e grazie ad essa imparano a riconoscere le contingenze (Gogate & Bahrick, 1998). Questo risulta poi in un miglior riconoscimento del feedback uditivo conseguente alla produzione sonora ad esempio nella lallazione. Iverson e Fagan (2004) hanno osservato che la lallazione si verifica più facilmente in presenza di movimento ritmico e con attività manuale, e il tasso di coordinazione vocale-manuale è più elevato nei bambini che sono già in grado di lallare in confronto a quelli che ancora non lo sono. E' stata poi notato un'interessante andamento nel tempo: l'attività ritmica delle braccia aumenta esponenzialmente con l'inizio della lallazione e diminuisce man mano che i bambini diventano più esperti nel lallare (Thelen, 1979). Il tutto suggerisce un legame specifico tra il sistema motorio e quello vocale.

Recognitory gestures

I cosiddetti *recognitory gestures* iniziano a comparire attorno ai 12 mesi e sono una versione breve e accennata delle azioni tipicamente svolte dagli adulti su alcuni oggetti (Capone & McGregor, 2004). Solitamente sono azioni incomplete e durano solo un paio di secondi. Un esempio di *recognitory gestures* può essere un breve movimento di mescolamento con un cucchiaino giocattolo, oppure portare all'orecchio un telefono giocattolo e poi posarlo immediatamente. Questo tipo di gesto non è solo il tentativo del bambino di imitare l'adulto: dietro a queste azioni infatti sembra esserci un riconoscimento dell'oggetto. Escalona (1973)

suggerisce che i bambini utilizzino i *recognitory gestures* più o meno come le prime parole: per identificare, riconoscere, categorizzare o "nominare" un oggetto o un evento. Secondo Iverson (2010), la presenza di *recognitory gestures* nel repertorio di azioni del bambino indica l'emergere della capacità di assegnare un significato ad un referente, abilità essenziale per l'apprendimento delle parole. Il gioco, basato sulle interazioni fisiche con gli oggetti, costituisce il contesto in cui i bambini possono imparare ad attribuire significati tramite le loro azioni. Con l'evolversi delle abilità motorie, poi, i bambini riescono a interagire con gli oggetti in modi sempre più complessi, attribuendo significati sempre più specifici. Nel tempo questo tipo di attribuzione di significati diventa sempre più ampia e simbolica: a 2 anni ad esempio un bambino potrebbe fare il gesto del telefono non solo con il telefono giocattolo, ma anche con un pupazzo o un mattoncino per le costruzioni (gioco simbolico). Sia i *recognitory gestures* che le prime parole evolvono quindi nel contenuto e nella decontestualizzazione: da qui Iverson (2010) suggerisce che la denominazione, sia gestuale che verbale, nasca nell'azione motoria. Pertanto, non sorprende che le prime parole siano strettamente legate all'azione e che i bambini tendano a nominare gli oggetti mentre li manipolano.

L'importanza della manipolazione è evidente anche in uno studio di Nelson del 1973, da cui è emerso che le prime 50 parole pronunciate dai bambini erano principalmente etichette di oggetti che potevano manipolare, come ad esempio "tazza". Gli oggetti domestici non manipolabili erano quindi meno rappresentati nel loro vocabolario rispetto agli oggetti su cui i bambini potevano agire. La manipolazione degli oggetti è stata associata alla comprensione e alla produzione delle parole a 18 mesi (Sansavini et al., 2010b) ed è stato ipotizzato che questo apprendimento avvenga più efficacemente in una specifica condizione: quando il bambino tiene in mano un oggetto che domina il suo campo visivo e, allo stesso tempo, il caregiver pronuncia il nome di quell'oggetto (West & Iverson, 2017; Yu & Smith, 2012). È quindi fondamentale il ruolo del caregiver: l'apprendimento delle parole è un apprendimento sociale (Yu & Smith, 2012). La capacità del caregiver di seguire l'interesse del bambino e di nominare gli oggetti nel momento in cui li sta manipolando e osservando crea condizioni ideali per l'apprendimento delle parole. Questa sincronizzazione sembrerebbe ridurre

significativamente il problema dell'ambiguità referenziale (*referential ambiguity*): l'apprendimento delle parole avviene in un contesto quotidiano rumoroso, ricco di potenziali referenti e quindi ambiguo. In questo tipo di ambiente è importante che gli oggetti tenuti in mano e guardati dal bambino siano frequentemente accompagnati dalla pronuncia del loro nome (West & Iverson, 2017). Ci sono quindi tre elementi fondamentali in questa equazione: la manipolazione degli oggetti, l'attenzione visiva e il caregiver, con l'interazione sociale e di gioco come denominatore comune.

2.3. Lo sviluppo del linguaggio all'interno dell'interazione caregiver-bambino

2.3.1. Manipolazione degli oggetti nell'interazione: *embodied attention theory*

La manipolazione degli oggetti da parte dei bimbi è fondamentale per l'apprendimento delle etichette linguistiche, e questo processo è efficace se vi è coordinamento tra le azioni dei neonati e la verbalizzazione dei caregiver. L'apprendimento delle parole si basa quindi su momenti di "etichetta giusta al momento giusto": le etichette dei caregiver devono infatti corrispondere all'oggetto specifico che il bambino sta manipolando per evitare ambiguità referenziali (West & Iverson, 2017). Dallo studio di West e Iverson (2017) è emerso che i caregiver spesso etichettano l'oggetto su cui il bambino sta concentrando la sua attenzione, suggerendo che la coordinazione delle mani e degli occhi dei bimbi fornisce ai caregiver segnali chiari sul loro interesse e la loro prontezza ad apprendere. Inoltre, è stato dimostrato che quando i bimbi tengono in mano un oggetto, l'input verbale dei caregiver è meno frequente ma contiene una proporzione maggiore di etichette rispetto ai momenti in cui non manipolano oggetti. Da questi risultati emerge l'idea che il bambino influenzi attivamente gli input verbali del proprio caregiver: l'apprendimento del linguaggio quindi non è solo l'acquisizione passiva di ciò che viene nominato dal caregiver, ma emerge e si sviluppa all'interno di un ciclo di feedback in cui sia il bambino che il caregiver giocano un ruolo attivo (West & Iverson, 2017). Nello specifico, però, come avviene questo processo? Secondo Yu e Smith (2012), la manipolazione degli oggetti da parte dei bambini facilita l'input verbale dei caregiver e quindi

l'apprendimento delle etichette attraverso il concetto di *embodied attention*. Secondo questo *framework* teorico, i bambini sviluppano il vocabolario attraverso le loro azioni corporee, come la manipolazione degli oggetti. Infatti, quando i bambini tengono in mano un oggetto, questo risulta essere al centro del loro campo visivo e quindi predominante rispetto al resto. Questa salienza visiva riduce la complessità dell'ambiente e l'ambiguità referenziale, facilitando il processo di apprendimento della parola associata all'oggetto. La teoria dell'*embodied attention* postula quindi un processo *bottom-up*, che parte dall'esperienza sensorimotoria per ovviare al problema dell'ambiguità referenziale. Le ricerche di Yu e Smith (2012) hanno dimostrato che, se i genitori nominano l'oggetto durante i momenti in cui un singolo oggetto è visivamente dominante, i bambini sono più propensi ad apprendere il nome. Da questo *framework* e dalle considerazioni del paragrafo precedente, emerge l'importanza dell'attenzione visiva in questo processo.

2.3.2. Attenzione visiva nell'interazione: *reciprocal model*

Alla nascita, l'attenzione dei neonati è principalmente esogena, ossia guidata dagli stimoli presenti nell'ambiente piuttosto che dal loro controllo autonomo. L'attenzione endogena, infatti, inizia a svilupparsi successivamente, tra i quattro e i sei mesi, e permette periodi di attenzione sostenuta più brevi e uno *shifting* attentivo più rapido (Hood et al., 1996). Tra i sei e i dodici mesi avvengono cambiamenti molto importanti. Il bambino inizia a seguire lo sguardo dell'altro, favorendo l'attenzione condivisa con i caregiver (Morales et al., 1998). Inoltre, inizia a dirigere l'attenzione degli altri attraverso comportamenti come il *pointing*, permettendo interazioni più evolute con il caregiver. Si osservano quindi le prime interazioni *face-to-face* con anche il coinvolgimento degli oggetti: si parla di triangolazione o condivisione triadica dell'attenzione. Durante tutto il secondo anno di vita, le conquiste nel campo dell'attenzione e della qualità dell'interazione portano a miglioramenti nelle abilità linguistiche e comunicative (Masek et al., 2021).

Dalle tappe dello sviluppo dell'attenzione si nota come questa sia profondamente connessa all'interazione con il caregiver: in particolare, l'attenzione permette un'interazione caratterizzata dalla contingenza, elemento fondamentale per lo sviluppo del linguaggio. Un'interazione tra caregiver e bambino è contingente

quando le risposte, principalmente del caregiver, sono tempestive e significative, ovvero legate a livello temporale e di significato con le azioni del bambino (Reed et al., 2016; Tamis-LeMonda et al., 2014). Questo tipo di interazione diventa poi il fondamento per una comunicazione di qualità tra caregiver e bambino.

Le modalità di interazione contingente variano nel corso dello sviluppo (Reed et al., 2016) e sono interconnesse all'acquisizione delle abilità attentive (Fig. 5). Appena dopo la nascita, la contingenza si esprime con la sincronia, ovvero la corrispondenza di comportamenti, stati emotivi e ritmi biologici tra caregiver e neonato, che insieme formano un'unica unità relazionale chiamata diade (Leclère et al., 2014). Successivamente, intorno ai 6 mesi, la contingenza è legata alla tempestività della risposta del caregiver, ad esempio nominando un oggetto che ha catturato l'attenzione del bambino entro una finestra temporale di 3 secondi (Masek et al., 2021). In questo periodo si è ormai sviluppata l'attenzione endogena e inizia a comparire il fenomeno dell'attenzione condivisa, accompagnata dalle prime proto-conversazioni. L'attenzione condivisa permette a caregiver e bambino di creare interazioni con scambi contingenti (Bakeman & Adamson, 1984). Durante la prima metà del secondo anno di vita, quindi, evolve la qualità degli scambi conversazionali con il caregiver, che diventano più fluidi, fino alla comparsa dei veri e propri turni conversazionali nella seconda metà del secondo anno (18-24 mesi). Questo traguardo è supportato da un più rapido *shifting* dell'attenzione, una maggiore capacità di mantenere l'attenzione e un uso più esteso del linguaggio (Masek et al., 2021).

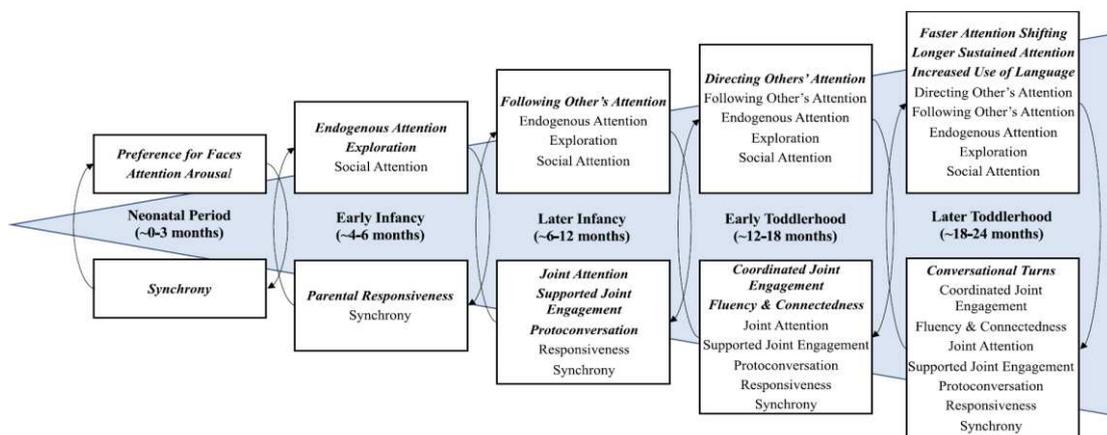


Figura 5. Tappe dello sviluppo dell'attenzione e delle interazioni contingenti, con le loro reciproche connessioni (Masek et al., 2021)

Interazioni contingenti e sviluppo del linguaggio

Le interazioni contingenti rivestono un ruolo cruciale nel creare il contesto comunicativo adatto per l'apprendimento del linguaggio nei bambini, e l'attenzione facilita la partecipazione a tali interazioni. Durante il primo anno di vita, i bambini mostrano notevoli progressi nella produzione e nella discriminazione dei fonemi (Goldstein & Schwade, 2008) e nell'acquisizione e generalizzazione delle regole sintattiche (Ferguson & Lew-Williams, 2016) grazie ai feedback contingenti dei caregiver. Come già detto, la partecipazione dei bambini a scambi contingenti favorisce il passaggio alle prime interazioni triadiche, con il coinvolgimento degli oggetti. In questo contesto, durante il secondo anno di vita, le risposte contingenti dei caregiver sono risultate predittive della crescita del vocabolario dei bambini (Bornstein et al., 1999). Inoltre, uno studio di Gilkerson e colleghi (2018) ha dimostrato che la qualità delle interazioni precoci, in particolare l'alternanza dei turni nelle interazioni tra i 18 e i 24 mesi, è predittiva della comprensione verbale e del vocabolario a 10 anni di distanza. Le interazioni contingenti precoci hanno quindi conseguenze anche a lungo termine sulle competenze linguistiche.

Appare perciò innegabile il ruolo giocato dalla contingenza nello sviluppo del linguaggio ed è possibile spiegare i meccanismi sottostanti a questa relazione tramite il *reciprocal model* di Masek e colleghi del 2021 (Fig. 6). Questa teoria considera l'attenzione come il collante che consente ai bambini di impegnarsi in interazioni sociali contingenti e che permette agli input contingenti del caregiver di favorire l'apprendimento (Masek et al., 2021). Il modello si riferisce principalmente allo studio di interazioni con bambini nei primi due anni di vita, ovvero il periodo che vede la comparsa e lo sviluppo dell'attenzione sostenuta, dell'orientamento e spostamento rapido dell'attenzione e l'attenzione condivisa (Colombo, 2001). Il modello di Masek e colleghi si riferisce nello specifico all'attenzione sostenuta visiva. Quando i bambini prestano attenzione agli oggetti o agli eventi, è più probabile che i caregiver li denominino e che i bambini stessi si impegnino in interazioni contingenti. Le interazioni contingenti, a loro volta, contribuiscono a mantenere l'attenzione dei bambini, aiutandoli a ridurre l'ambiguità referenziale nell'input linguistico dei caregiver e ad associare le parole

al corretto referente (via semantica e via temporale). Attraverso questi meccanismi, le relazioni reciproche tra attenzione e interazioni contingenti supportano lo sviluppo delle abilità linguistiche e comunicative.

Secondo il *reciprocal model*, quindi, lo sviluppo dell'attenzione visiva sostenuta incentiva la partecipazione dei bambini alle interazioni contingenti, che, a loro volta, stimolano l'attenzione dei bambini (Masek et al., 2021). L'attenzione sostenuta in un contesto di interazione contingente, poi, permette di ridurre l'ambiguità referenziale, favorendo l'apprendimento delle parole. (Trueswell et al., 2016; Masek et al., 2021).

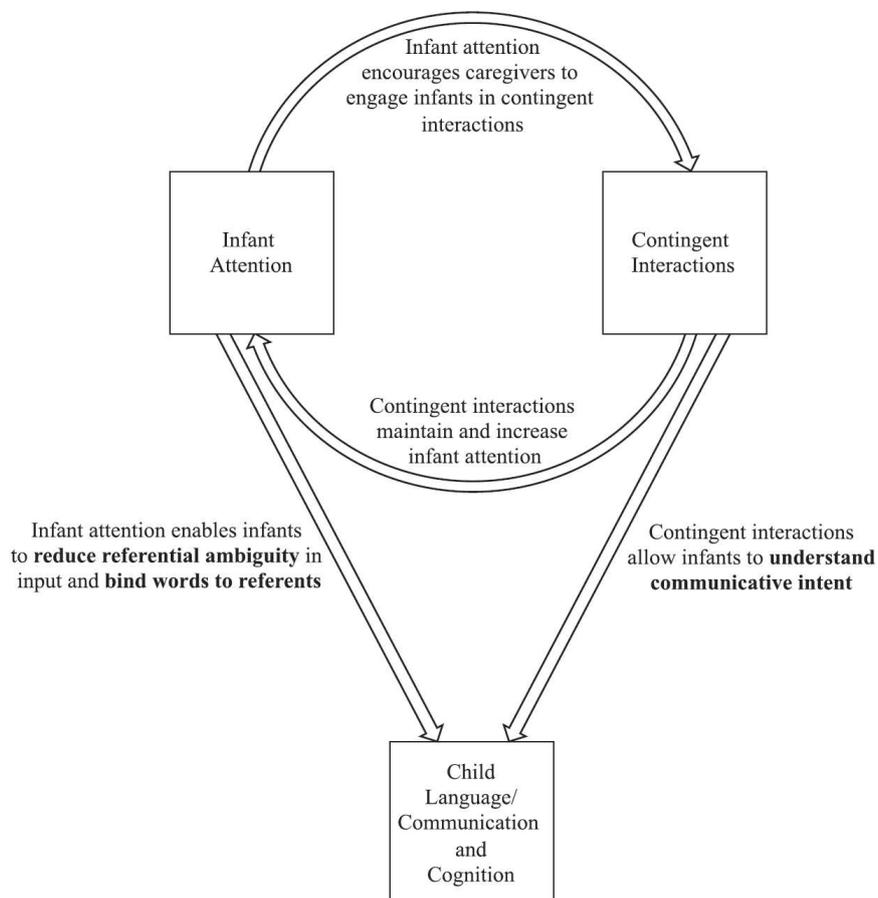


Figura 6. Rappresentazione del *reciprocal model*, che spiega le connessioni tra interazioni contingenti, attenzione e sviluppo linguistico (Masek et al., 2021)

2.3.3. Il ruolo del caregiver

L'importanza dell'attenzione e delle interazioni contingenti sottolinea anche il ruolo fondamentale del caregiver nella promozione dello sviluppo del linguaggio

dei bambini. In particolare, l'attenzione non è solo una caratteristica isolata del bambino, ma è significativamente influenzata da quella del caregiver. Uno studio di Yu e Smith (2016) ha evidenziato che quando i caregiver mostravano attenzione visiva agli stessi oggetti guardati loro bambini, ovvero quando vi era un'attenzione congiunta, i bambini sostengono l'attenzione visiva più a lungo. Un'altra caratteristica del caregiver che favorisce il mantenimento dell'attenzione del bambino è il cosiddetto *Child Directed Speech* (CDS). Infatti, è emerso che la qualità del CDS influenza sia i pattern di attenzione sostenuta verso gli oggetti durante il gioco, sia lo sviluppo del vocabolario (Peters & Yu, 2020). È stato riscontrato che i bambini mostrano una maggiore attenzione sostenuta verso gli oggetti target quando ascoltano un discorso che trasmette informazioni sulle caratteristiche dell'oggetto rispetto a un discorso che riguarda altro. Più in generale, poi, si assiste ad un aumento dell'attenzione sostenuta quando il CDS è di tipo referenziale e questo è predittivo dell'ampiezza del vocabolario dei bambini.

Inoltre, i comportamenti contingenti del caregiver, tra cui commenti, espressioni descrittive, imitazioni vocali, espansioni verbali e riformulazioni degli enunciati vocali dei bambini, hanno effetti positivi sulla comprensione del linguaggio e sullo sviluppo lessicale e grammaticale (Benassi et al., 2018). Tra i comportamenti contingenti sono particolarmente importanti quelli di *labeling*/denominazione, come già sottolineato nei precedenti paragrafi. Infatti il *labeling* del caregiver a 9 mesi è risultato predittivo della comprensione del linguaggio a 13 mesi (Baumwell et al., 1997), mentre il *labeling* a 13 mesi è predittivo del vocabolario espressivo a 17 mesi (Olson & Masur, 2015).

Questi risultati sono particolarmente coerenti con l'idea che bambini e caregiver collaborano attivamente e in modo sincronizzato per creare significati visivi e linguistici nei contesti di gioco, utili per l'apprendimento delle parole. Uno studio di Chen e colleghi (2021) ha esaminato il modo in cui i comportamenti di bambini e caregiver si sincronizzano, rispettivamente, per ricercare e per fornire informazioni. È emerso che i bambini sono più interessati ad esplorare gli oggetti nuovi, e i caregiver, in risposta, tendono a fornire più informazioni. Inoltre, la sincronia tra attenzione visiva dei bambini e nomina contingente dell'oggetto

target da parte dei caregiver è maggiore nell'interazione di gioco con oggetti nuovi. Il tutto contribuisce ad un efficace apprendimento delle parole.

Alla base di questa sincronizzazione del caregiver con il proprio bambino vi è una relazione caratterizzata da responsività: la *responsiveness* è definita come il comportamento tempestivo, contingente e appropriato del caregiver verso il bambino (Bornstein & Tamis-LeMonda, 1989). L'abilità del caregiver di rispondere ai comportamenti esplorativi e comunicativi del bambino è stata associata allo sviluppo di un'ampia gamma di competenze, tra cui l'abilità sociale e verbale (Bornstein & Manian, 2013). La *responsiveness* è un predittore dello sviluppo linguistico grazie ad alcune qualità specifiche che la caratterizzano: la contingenza temporale e di significato, la trasmissione di informazioni in modo multimodale e la sintonia con la tappa di sviluppo del bambino. I caregiver responsivi favoriscono quindi l'apprendimento adattando il loro linguaggio e i loro comportamenti alle competenze in via di sviluppo dei bambini (Tamis-LeMonda et al., 2014).

Capitolo 3. Lo sviluppo del linguaggio nei prematuri

Come già analizzato nei paragrafi precedenti, l'esplorazione manuale e visiva degli oggetti, accompagnata dalla nomina del caregiver in un contesto di interazione responsiva, è fondamentale per lo sviluppo linguistico. Si è inoltre discussa la presenza di alterazioni nello sviluppo motorio e attentivo nella popolazione pretermine. Si ipotizza che questi deficit, con un effetto a cascata, possano portare ad alterazioni nell'esplorazione visuo-tattile dell'ambiente e, di conseguenza, a ritardi e problematiche a livello linguistico.

Anche l'interazione e la costruzione della relazione con il caregiver, essenziali nello sviluppo tipico del linguaggio, risultano essere alterati nella popolazione pretermine (Ionio et al., 2017). Pertanto, in questo capitolo verrà trattato come manipolazione degli oggetti, esplorazione visiva e interazione con il caregiver si strutturano nei bambini pretermine, e come questi aspetti possano eventualmente spiegare i ritardi e i deficit linguistici osservati in questa popolazione. La comprensione di questi meccanismi acquisisce particolare importanza nell'ottica di sviluppare programmi di intervento specifici sul linguaggio per i bambini pretermine.

3.1. La relazione tra caregiver e bambini prematuri

La nascita prematura si associa a varie difficoltà a livello di interazione, che sono osservabili molto precocemente (Ionio et al., 2017). La prima causa di queste alterazioni, che riguardano sia caregiver che bambino, è la separazione fisica tra caregiver e neonato che spesso avviene in TIN (Flacking et al., 2012).

Alcuni studi hanno utilizzato il paradigma della *still face* per rilevare le differenze tra prematuri e nati a termine nell'interazione con il loro caregiver. I risultati hanno mostrato che i neonati pretermine erano sensibili quanto i neonati a termine all'interruzione dello scambio sociale: entrambi i gruppi di neonati hanno reagito con una diminuzione dello sguardo e dell'affetto positivo (Hsu & Jeng, 2008). Tuttavia, rispetto ai neonati a termine, i neonati prematuri mostrano con più

frequenza reazioni di tipo distanziante, come distogliere lo sguardo e inarcarsi, durante l'episodio stressante della *still face*, e maggiore difficoltà di recupero della modalità interattiva nella fase di reunion (Hsu & Jeng, 2008; Montirosso et al., 2010). I nati prematuri, quindi, mostrano sia un'elevata vulnerabilità allo stress che una difficoltà nel fronteggiarlo, con una minore capacità di autoregolazione (Montirosso et al., 2010). Non a caso, anche la co-regolazione diadica dell'asse HPA sembra essere compromessa: da uno studio di Provenzi e colleghi (2019) è emerso che, sebbene i livelli individuali di cortisolo all'interno della diade potessero apparire simili, non vi era alcuna prova di secrezione di cortisolo accoppiata tra madri e neonati di 3 mesi in nessun momento della procedura *still-face*.

Anche le madri dei nati pretermine mostrano pattern interattivi alterati rispetto alle madri dei nati a termine. Risultano infatti avere ridotti livelli di sensibilità e livelli più alti di intrusività e di depressione, associati poi alla presenza di sentimenti negativi e stress in entrambi i genitori (Ionio et al., 2017). A 3 mesi, le interazioni tra neonati prematuri e caregiver sono caratterizzate da minore sincronizzazione (Feldman & Eidelmann, 2007) e da minore espressività facciale (Schmucker et al., 2005). A 6 mesi è stato riscontrato che le madri di nati pretermine erano più controllanti rispetto alle madri dei nati a termine (Muller-Nix et al., 2004). In generale, le madri di neonati pretermine sono state spesso descritte come meno sensibili e più intrusive nella situazione di interazione, mentre i neonati pretermine sono generalmente descritti come meno reattivi rispetto ai neonati a termine (Korja et al., 2008).

E' però importante sottolineare che non vi è totale accordo in letteratura sulla presenza di alterazioni nei pattern interattivi in questa popolazione (Korja et al., 2012). Infatti, alcuni studi non hanno rilevato differenze significative nelle interazioni con bambini nati a termine e nati pretermine (Greenberg & Crnic, 1988; Schermann-Eizirik et al., 1997; Gerner et al., 1999). Questo potrebbe suggerire un effetto indiretto della prematurità: l'outcome sull'interazione potrebbe essere una conseguenza delle complicazioni mediche e neurologiche associate alla nascita pretermine (Karabekiroğlu et al., 2015). Infatti, il grado di gravità del quadro clinico neonatale è risultato correlato alla disorganizzazione comportamentale, e questo ha conseguenze negative sullo stile di caregiving

(Minde, Perrotta, Marton, 1985). Inoltre, ci potrebbe essere un effetto di eventuali interventi di supporto alla diade, che possono alterare positivamente gli outcome evolutivi. Ad esempio, le diadi che hanno svolto la *Kangaroo Mother Care* (che verrà trattata più avanti in questo capitolo) a 8 settimane di età corretta hanno poi mostrato migliori esiti interattivi e una migliore co-regolazione a 6 mesi (Neu & Robinson, 2010).

Alcune di queste difficoltà a livello di interazione sono spiegabili se si considera l'impatto stressante e traumatico che la nascita pretermine può avere su neonati e genitori. Lo stress e i disagi psicologici dei genitori di neonati pretermine possono alterare le prime interazioni sociali caregiver-bambino, con possibili effetti secondari sul comportamento del bambino (Karabekiroğlu et al., 2015). Uno dei principali fattori di stress che si associano alla nascita pretermine è l'esperienza in Terapia Intensiva Neonatale (TIN) che, pur essendo fondamentale per la sopravvivenza dei neonati prematuri, può avere conseguenze negative sia sui genitori che sui bambini (Grunau, 2013). Per i caregiver, i principali elementi che causano distress sono la separazione dal neonato e il non potersene quindi occupare, sentimenti di angoscia e paura per l'eventuale perdita del proprio bambino o la presenza di una eventuale disabilità (Karabekiroğlu et al., 2015). Le madri dei neonati ricoverati in terapia intensiva neonatale hanno mostrato punteggi più elevati di depressione rispetto alle madri di bambini sani nati a termine e questi erano associati a maggiori livelli di ansia e stili di attaccamento meno sicuri (Yurdakul et al., 2009). Come ci si potrebbe aspettare, i caregiver non sono gli unici a subire gli effetti negativi del ricovero in TIN dei loro neonati. Questi ultimi infatti, oltre alla sovrastimolazione sensoriale e agli interventi dolorosi caratteristici della terapia intensiva, sperimentano anche cure genitoriali atipiche. Infatti viene in parte a mancare il contatto con il caregiver e quindi la vicinanza sia fisica che emotiva (Lammertink et al., 2021). L'elemento della separazione dal caregiver aumenta i livelli di stress generale e può influire negativamente sull'attaccamento: i bambini che sono stati in terapia intensiva hanno infatti una probabilità di circa 6 maggiore di sviluppare un attaccamento disorganizzato a 36 mesi (Pennestri et al., 2015). Un attaccamento non sicuro sembra essere associato, tra le altre cose, ad una minore competenza nel

dominio del linguaggio (Van IJzendoorn et al., 1995), che è notoriamente compromesso nella popolazione pretermine.

Considerando complessivamente l'importanza di una buona relazione caregiver-bambino per le conseguenze a cascata che questa ha sullo sviluppo successivo, è essenziale promuovere interventi di supporto. In particolare, è importante incentivare la vicinanza sia fisica che affettiva tra neonati e caregiver all'interno delle terapie intensive neonatali. Esistono una serie di pratiche, fondate sul coinvolgimento delle famiglie, volte a mitigare gli effetti negativi e a migliorare gli outcome di sviluppo, come la FCDC: *Family-Centered Developmental Care* (Craig et al. 2015). Alcune delle pratiche FCDC sono incentrate sul contatto fisico e sul favorire il legame tra genitori e neonato, come ad esempio la cosiddetta *Kangaroo Mother Care* (KMC). Quest'ultima è una tecnica che prevede che il neonato venga tenuto in braccio dal caregiver, a diretto contatto pelle a pelle (*skin-to-skin contact*). La KMC ha effetti positivi sui neonati, come un miglioramento degli outcome neurocomportamentali, ma anche sui genitori e sulla relazione diadica caregiver-bambino. Il contatto *skin-to-skin* promuove l'avvicinamento del neonato alla madre, favorendo una familiarizzazione con il suo odore e la sua voce e, di conseguenza, favorendo l'allattamento. Questo porta al rilascio di ossitocina, un ormone che promuove i comportamenti di cura e riduce i livelli di depressione e di stress materni agendo sull'asse HPA (Bailey et al., 2015; Browne, 2004).

Le pratiche a sostegno della formazione di un buon legame tra caregiver e bambino, e quindi migliori esiti di sviluppo, non devono limitarsi alla terapia intensiva neonatale. Uno studio di Korja e colleghi (2008) ha ad esempio dimostrato l'effetto benefico della pratica del *holding*. In particolare, i risultati hanno mostrato che una maggiore durata dei momenti di *holding* a casa è associata a un livello di qualità più alto delle interazioni madre-bambino sia a 6 che a 12 mesi di età corretta, comparabile a quella delle interazioni tra madri e bambini nati a termine (Korja et al., 2008).

Questi interventi a sostegno della relazione tra caregiver e neonato sono molto importanti, considerando le difficoltà a livello di interazione sopracitate e le conseguenze che queste compromissioni possono avere sullo sviluppo.

3.2. L'impatto della nascita pretermine sullo sviluppo linguistico

Nei paragrafi precedenti è stato approfondito il ruolo cruciale che l'esplorazione visuo-tattile degli oggetti e l'interazione con il caregiver hanno nello sviluppo tipico del linguaggio. Considerando che i bambini nati pretermine mostrano spesso alterazioni e/o ritardi nello sviluppo motorio, nei processi attentivi e nell'interazione con il caregiver, si potrebbe ipotizzare che ci sia una connessione tra questi aspetti e i deficit linguistici spesso associati alla prematurità. In effetti, le difficoltà linguistiche nei bambini prematuri sono ben documentate, ma non è ancora completamente chiara la relazione tra questi deficit e le altre alterazioni dello sviluppo sopracitate.

In primo luogo, per quanto riguarda la frequenza di manipolazione degli oggetti e la traiettoria di sviluppo linguistico nei bambini pretermine, uno studio di Zuccarini e colleghi (2018) ha rilevato che l'esplorazione manuale a 6 mesi è correlata alla produzione vocale e di gesti a 12 mesi. L'esplorazione manuale nei bambini pretermine sembra essere ridotta: è emerso che i bambini estremamente pretermine, confrontati con un gruppo di controllo di bambini nati a termine, dedicavano più tempo al *visual engagement* e meno al *manual engagement*, in particolare alla manipolazione attiva (Zuccarini et al., 2016). Questo risultato è interessante, anche perché la frequenza di comportamenti di esplorazione manuale a 6 mesi è risultata significativamente correlata alle prestazioni linguistiche e cognitive a 24 mesi (Zuccarini et al., 2017). Questo risultato in linea con ciò che si sa sull'associazione tra manipolazione degli oggetti e abilità linguistiche nello sviluppo tipico (Sansavini et al., 2010b).

In secondo luogo, anche l'attenzione sembra avere un ruolo nello sviluppo linguistico dei bambini pretermine, anche se la letteratura è abbastanza carente sotto questo aspetto. Uno studio di Lawson e Ruff (2004) ha però evidenziato come l'attenzione focalizzata sugli oggetti a 7 mesi sia predittiva delle abilità cognitive, in cui rientrano anche quelle linguistiche (Bayley II *Mental Developmental Index*), a 2 anni.

Infine, si possono esplorare le associazioni tra le caratteristiche dell'interazione caregiver-bambino pretermine e lo sviluppo successivo del linguaggio. Da uno

studio di Stolt e colleghi del 2014 è emersa una correlazione tra la qualità dell'interazione a 6 mesi e le competenze linguistiche a 2 anni di età. I valori che sono risultati particolarmente predittivi riguardavano il ruolo del caregiver, come la *responsiveness* e l'uso di gesti ed espressioni descrittive coerenti con quello che sta facendo il bambino. Inoltre, un caregiving non controllante e caratterizzato da sensibilità e dalla presenza di risposte contingenti all'esplorazione del bambino, è associato a migliori esiti a livello cognitivo, sociale e linguistico, soprattutto nella popolazione pretermine (Benassi et al., 2017; Landry et al., 1997).

E' essenziale approfondire come queste dinamiche di esplorazione manuale, attenzione e caregiving possano influenzare l'acquisizione delle abilità linguistiche nei bambini nati pretermine, nell'ottica di strutturare interventi ad hoc per supportarli nel loro sviluppo.

3.3. Possibili interventi

In generale, esistono due categorie di interventi per supportare lo sviluppo del linguaggio: gli interventi diretti e gli interventi indiretti. I primi si configurano come una serie di sessioni di trattamento clinico individuali con un logopedista, associate spesso anche ad attività da svolgere a casa con i caregiver. Gli interventi indiretti, invece, prevedono che sia proprio il caregiver, adeguatamente formato e supportato, a mettere in atto il trattamento (Suttora et al., 2021). Questi programmi si basano sull'idea che il caregiver abbia un ruolo cruciale nello sviluppo linguistico del proprio bambino: pertanto, gli interventi indiretti hanno l'obiettivo di aiutare i caregiver a migliorare le loro modalità interattive, soprattutto intese come capacità di espandere gli enunciati dei bambini e di fornire input contingenti (Zuccarini et al., 2020). Nello specifico, si insegna a seguire l'attenzione e gli input comunicativi dei bambini, ad aumentare la propria *responsiveness* e a limitare le interazioni direttive e controllanti (Suttora et al., 2021). Queste caratteristiche della genitorialità, come già anticipato nei paragrafi precedenti, si associano a migliori esiti di sviluppo (Benassi et al., 2017; Landry et al., 1997).

Alcuni studi hanno dimostrato che gli interventi indiretti hanno una buona efficacia nel migliorare le abilità linguistiche dei bambini, tanto quanto gli interventi diretti (Roberts e Kaiser, 2011; DeVeney et al., 2017). Di conseguenza, gli interventi attuati tramite i caregiver risultano essere una valida opzione per agire precocemente sulle difficoltà comunicative e linguistiche dei bambini. Questi programmi rappresentano un'opzione valida e più conveniente rispetto alla terapia individuale con il logopedista quando si tratta di bambini molto piccoli (Zuccarini et al., 2020). Vari programmi di intervento, con focus su diversi aspetti del linguaggio e dell'interazione, si sono rivelati utili nel migliorare gli outcome nei bambini con problematiche linguistiche. Purtroppo, ci sono scarse evidenze sull'utilizzo di programmi nella popolazione pretermine. Nonostante ciò, questi studi mantengono una notevole rilevanza. Infatti, dimostrano l'efficacia degli interventi basati sull'interazione caregiver-bambino e forniscono preziosi spunti per lo sviluppo di protocolli d'intervento specifici per i nati pretermine.

L'Hanen Parent Programs (HPP) è uno dei programmi di intervento genitoriale più diffusi (Manolson, 1992). La sua applicazione non si limita ai bambini con difficoltà linguistiche primarie, ma si estende anche a quelli che presentano problemi linguistici secondari (Suttora et al., 2021), associati ad esempio a disturbi motori o a disturbi dello spettro autistico (Pennington e Thomson, 2007; Weitzman, 2013). In questo intervento, il caregiver è istruito su specifiche strategie di interazione per identificare le intenzioni comunicative del proprio bambino, monitorare i suoi stati attentivi e favorire l'alternanza dei turni (Manolson, 1992). Un altro studio, di Girolametto e colleghi (1996), si è invece focalizzato sul miglioramento e l'espansione del vocabolario espressivo. L'intervento era basato sulla stimolazione focalizzata, che consiste nell'etichettatura ripetuta di target preselezionati (Benassi et al., 2018): ai caregiver è stato insegnato come introdurre la denominazione delle parole target durante la routine di gioco. Dopo l'intervento, i caregiver parlavano in modo più lento, meno complesso e più appropriato, mentre i bambini hanno sviluppato un vocabolario più ampio rispetto al gruppo di controllo (Girolametto et al., 1996). Un altro programma di intervento che ha l'obiettivo di incrementare il vocabolario espressivo è l'Heidelberg Parent-based Language Intervention (HPLI). Questo programma si basa principalmente sulla lettura dialogica di libri, attraverso cui il

caregiver impara a stimolare scambi conversazionali con il proprio bambino. L'HPLI è risultato efficace su una popolazione di bambini di 2 anni con ritardo specifico del linguaggio espressivo (SELD, senza deficit nel linguaggio ricettivo): il 75% di questi ha mostrato normali capacità linguistiche espressive a 3 anni (Buschmann et al., 2009).

Vi è quindi accordo in letteratura sul fatto che programmi di intervento basati sul ruolo del caregiver e sull'interazione di gioco siano efficaci nel migliorare gli outcome di bambini che presentano ritardi o deficit nelle abilità linguistiche. In particolare, queste ricerche sono un'ulteriore dimostrazione del fatto che il miglioramento delle abilità genitoriali di contingenza e *responsiveness* giochi un ruolo significativo nell'incremento delle abilità linguistiche. Tuttavia, nonostante questi risultati incoraggianti, nessuno degli interventi sopracitati è stato specificamente testato su bambini prematuri. Nell'ottica di colmare questa mancanza all'interno della letteratura, un primo studio significativo è quello di Zuccarini e colleghi (2020), in cui viene analizzato l'effetto di un intervento di lettura dialogica svolto dai genitori di bambini pretermine a basso rischio. I risultati sono molto promettenti: i bambini pretermine che hanno partecipato al programma a 31 mesi hanno poi mostrato un miglioramento del ritardo espressivo lessicale e una maggiore abilità di produrre frasi complete.

Tuttavia, è necessario approfondire questi risultati con altre ricerche, che possano valutare l'efficacia di varie tipologie di intervento per lo sviluppo del linguaggio nella popolazione pretermine. Nell'ottica di migliorare gli outcome linguistici dei bambini prematuri, sarebbero necessari interventi non solo focalizzati sul ruolo del caregiver, ma anche dei bambini stessi. Ad esempio, sarebbe interessante testare interventi che mirino a potenziare le abilità motorie e attentive dei bambini prematuri durante il gioco. Come ampiamente discusso nei capitoli precedenti di questo lavoro di tesi, infatti, questi aspetti risultano spesso deficitari nei bambini nati pretermine e sembrano essere cruciali nello sviluppo linguistico. Pertanto, è sensato ipotizzare che programmi di intervento specifici sul rafforzamento di questi aspetti possano avere un impatto significativo. Inoltre, considerando l'importanza degli interventi precoci, sarebbe opportuno strutturare e testare interventi per bambini più piccoli (lo studio di

Zuccarini e colleghi (1997) (che riguardava bambini di 31 mesi), dal momento che le maggiori conquiste dello sviluppo motorio e comunicativo avvengono nei primi due anni di vita.

Capitolo 4. Come studiare il linguaggio nell'interazione: gli studi *headcam*

Avendo analizzato i meccanismi con cui i bambini acquisiscono le abilità linguistiche e, in particolare, come imparano l'associazione tra parole e referenti, si pone il problema delle modalità con cui studiare questo processo.

Le interazioni tra caregiver e bambino sono sempre state studiate tramite videoregistrazioni con prospettiva in terza persona (Borjon et al., 2018), ma questo metodo potrebbe essere fuorviante e comportare una perdita di informazioni. Infatti, questo approccio non permette di studiare il modo in cui un bambino di pochi mesi fa davvero esperienza del mondo che lo circonda. La prospettiva di un bambino che esplora e interagisce con l'ambiente è unica ed intrinsecamente diversa da quella degli adulti (Fig. 7): a causa di vincoli fisici, come la postura, la morfologia e le proporzioni corporee, i bambini piccoli hanno una ridotta capacità di controllo sui movimenti della testa, che influenza e limita l'esperienza visiva (Smith et al., 2015).

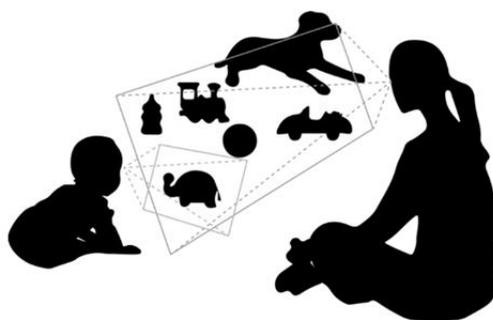


Figura 7: differenze nella prospettiva di un bambino e di un adulto (Borjon et al., 2018)

I bambini esplorano il mondo tramite il corpo, soprattutto manipolando gli oggetti che colgono il loro interesse e avvicinandoli al volto per esplorarli visivamente (Borjon et al., 2018). Studi sull'esplorazione visuo-tattile nei primi anni di vita hanno mostrato una tendenza dei bambini a interagire con gli oggetti allineando occhi, testa, tronco e mani lungo la linea mediana del loro campo visivo (Bambach et al., 2016). E' stato inoltre notato che, nelle interazioni di gioco con

il caregiver, i bambini a 18 mesi tendono a creare momenti in cui un singolo oggetto risulta visivamente dominante, riducendo l'ambiguità referenziale (Yu & Smith, 2012; Borjon et al., 2018). Come già approfondito nei paragrafi precedenti, se in questi momenti di selettività visiva i caregiver nominano l'oggetto, il bambino è facilitato nel comprendere l'associazione parola-oggetto (Yu & Smith, 2012).

Data l'unicità del punto di vista dei bambini mentre esplorano il loro ambiente e apprendono le prime parole, è opportuno studiare questi meccanismi dalla loro prospettiva in prima persona. L'utilizzo di piccole telecamere frontali (*headcam*) montate su un cappello o una fascia permette di raggiungere questo obiettivo (Borjon et al., 2018). Questi dispositivi permettono di studiare realisticamente l'ambiente visivo dei bambini e di osservarne l'evoluzione e i cambiamenti durante lo sviluppo (Borjon et al., 2018; Smith et al., 2015) e questo può offrire nuovi *insight* sui meccanismi di apprendimento del vocabolario.

Tuttavia, è importante sottolineare che questo approccio può presentare delle limitazioni: infatti, le *headcam* catturano la visione in prima persona dei bambini in base ai movimenti della testa, ma questa visione non è perfettamente sincronizzata né accuratamente rappresentativa dei movimenti oculari del neonato (inclusi movimenti saccadici, durate di fissazioni e movimenti rapidi degli occhi), che possono essere acquisiti solo con l'utilizzo di un sistema di *eye-tracking*. Ci potrebbe quindi essere un disallineamento tra ciò che il bambino sta effettivamente guardando e ciò che viene inquadrato dalla telecamera. E' il caso, ad esempio, di un movimento solo degli occhi mentre la testa è ferma, o di un movimento della testa mentre gli occhi restano fissi su un oggetto (Borjon et al., 2018). Nonostante ciò, il metodo *headcam* rimane comunque affidabile: è stato infatti osservato che, in genere, nei bambini di pochi mesi i movimenti degli occhi precedono quelli della testa di poche frazioni di secondo (Yoshida & Smith, 2008) e i disallineamenti sono rari (Borjon et al., 2018). Inoltre, l'utilizzo delle *headcam* può essere integrato, per ottenere misure più affidabili, con sistemi di *eye tracking*, algoritmi di visione computerizzata e/o videoregistrazione della scena con una telecamera esterna. E' comunque possibile concludere che, anche da sole, le *headcam* offrono un valido metodo per lo studio delle esperienze di esplorazione e interazione in prima persona del bambino in via di sviluppo,

contribuendo ad ampliare la conoscenza che abbiamo sulla modalità di apprendimento delle prime parole.

Capitolo 5. Scopo dello studio

La letteratura nell'ambito dello sviluppo tipico ha evidenziato l'importanza delle interazioni di gioco precoci, che coinvolgono caregiver, bambino e oggetti, per lo sviluppo delle abilità linguistiche e, in particolare, per l'apprendimento dell'associazione tra parole e referenti (West & Iverson, 2017; Yu & Smith, 2012). All'interno di questo tipo di interazione triadica, vi sono tre elementi fondamentali che favoriscono l'acquisizione del linguaggio: la manipolazione degli oggetti (Yu & Smith, 2012) e l'attenzione visiva sugli oggetti (Masek et al., 2021) da parte del bambino, e la denominazione contingente da parte del caregiver (Masek et al., 2021; West & Iverson, 2017). Lo sviluppo linguistico richiede quindi un buon livello di sviluppo motorio, cognitivo e socio-emotivo, e può avvenire solo all'interno della relazione con il caregiver (Yu & Smith, 2012).

Nei bambini nati pretermine questi meccanismi sembrano essere alterati. Infatti, dalla letteratura emergono numerose evidenze di alterazioni e/o ritardi nello sviluppo motorio (Sansavini et al., 2014) e dell'attenzione (Mulder et al., 2009), e difficoltà a livello di relazione con il caregiver (Feldman & Eidelmann, 2007; Ionio et al., 2017). Si ipotizza che questi pattern possano influenzare l'esplorazione visuo-tattile degli oggetti durante l'interazione di gioco, così essenziale per l'acquisizione del vocabolario. Queste alterazioni contribuirebbero a spiegare i deficit linguistici riscontrati, spesso tardivamente, nella popolazione pretermine (Van Noort-van der Spek, 2012; Foster-Cohen et al., 2007).

Questi meccanismi che sottendono lo sviluppo del vocabolario nella popolazione pretermine sono ancora poco studiati: in letteratura non ci sono studi che si concentrano sull'esplorazione visiva nei bambini pretermine, né sulla denominazione degli oggetti da parte dei loro caregiver, e su come queste si associano allo sviluppo linguistico. E' stata invece analizzata l'associazione tra ridotta esplorazione manuale nei nati bimbi nati estremamente pretermine e peggiori outcome cognitivi e linguistici (Zuccarini et al., 2017), ma senza utilizzare metodi per l'osservazione di questi comportamenti in prima persona. Inoltre, la ricerca non ha ancora studiato come lo sviluppo linguistico si associ all'interconnessione tra manipolazione, esplorazione visiva e denominazione

degli oggetti nella popolazione pretermine, né se questa differisca da quella dei bambini nati a termine.

Pertanto, questo studio si propone di approfondire le modalità con cui i nati pretermine a 18 mesi di età corretta esplorano visivamente e manualmente oggetti noti e non noti, nel contesto di un'interazione di gioco semi-ecologica con il proprio caregiver, confrontandoli poi con quelle dei loro pari nati a termine e considerando eventuali differenze legate al genere. Si vogliono inoltre analizzare le possibili differenze nelle modalità di esplorazione visiva e manuale tra caregiver di bambini nati a termine e di bambini pretermine, e se queste siano associate all'esplorazione visiva e manuale dei bambini e alle loro abilità linguistiche. Si vuole infine valutare se la denominazione contingente degli oggetti da parte del caregiver durante il gioco sia trasversalmente correlata al vocabolario del bambino (sempre a 18 mesi). È stato scelto come *time point* quello dei 18 mesi perché appena precedente all'esplosione del vocabolario (Barone, 2009) ed è quindi significativo per lo studio dell'acquisizione dell'associazione tra parole e referenti.

Questo studio auspica di espandere la conoscenza sui meccanismi che legano le modalità di interazione triadica e le competenze linguistiche nei bambini nati pretermine, con l'idea che in futuro si possano strutturare interventi mirati per sostenere il loro sviluppo in questo ambito.

Sulla base di quanto menzionato, gli obiettivi del presente lavoro di tesi sono i seguenti:

- Identificare eventuali differenze significative nell'interazione di diadi con bambini nati a termine e pretermine, tenendo in considerazione l'effetto del sesso (maschi e femmine) e dell'episodio (oggetti noti e non noti), per le seguenti variabili:
 - l'esplorazione visuo-tattile degli oggetti noti e non noti da parte dei bambini
 - l'esplorazione visuo-tattile degli oggetti noti e non noti da parte dei caregiver

- la denominazione degli oggetti noti e non noti, sia generale che contingente, da parte dei caregiver
- Analizzare la relazione tra lo sviluppo linguistico a 18 mesi (misurato tramite il questionario PVB) e le seguenti variabili:
 - la denominazione degli oggetti noti e non noti da parte del caregiver
 - l'esplorazione visuo-tattile degli oggetti noti e non noti sia da parte del caregiver che da parte del bambino

Capitolo 6. Metodi

6.1. Reclutamento

I partecipanti allo studio sono stati reclutati in collaborazione con il Policlinico San Matteo e tramite pediatri, asili, terapia intensive neonatali e neuropsichiatrie che fanno parte delle reti scientifiche coordinate dal PI. Il reclutamento dei partecipanti per lo studio è stato svolto direttamente dal personale della Fondazione Mondino incaricato.

Lo studio è stato approvato dal Comitato Etico della Fondazione IRCCS Mondino.

I genitori di tutti i bambini coinvolti hanno fornito il loro consenso informato alla partecipazione allo studio e i dati sono stati raccolti assegnando ad ogni diade un codice alfanumerico per la pseudonimizzazione, garantendo così la privacy.

6.2. Partecipanti

Lo studio ha coinvolto due gruppi di bambini e i loro caregiver: il gruppo sperimentale, costituito da 14 bambini pretermine (PT) nati prima della 37esima settimana di età gestazionale, e il gruppo di controllo, costituito da 24 bambini nati a termine (FT) dopo la 37+1esima settimana di età gestazionale. Sono stati esclusi dal campione i bambini con comorbidità maggiori (lesioni cerebrali significative, emorragia intraventricolare \geq grado 2 secondo Papile o leucomalacia periventricolare \geq 1), con deficit sensoriali (retinopatia della prematurità $>$ 2 grado ed ipoacusie), con sindromi genetiche e/o malformazioni importanti e i bambini esposti ad una lingua diversa dall'italiano.

I bambini sono stati testati all'età di 18 mesi e l'età dei neonati pretermine è stata corretta per tenere conto del loro livello di maturazione psicomotoria e neuropsicologica. Sono inoltre state raccolte informazioni socio-demografiche come il sesso, la data di nascita, l'età gestazionale e il peso alla nascita del bambino e il livello di istruzione e lo stato occupazionale dei caregiver.

6.3. Disegno sperimentale

Il presente lavoro di tesi è stato svolto utilizzando un disegno trasversale, poiché sono state osservate le differenze a livello delle variabili specificate nello scopo a 18 mesi di età. Tuttavia, questo lavoro di tesi si inserisce in uno studio più ampio longitudinale non randomizzato, che prevede un secondo *time point* in cui a 24 mesi di età viene calcolato il quoziente generale di sviluppo psicomotorio attraverso la somministrazione delle scale Griffiths (GMDS-III) .

Nello specifico, per il *time point* di 18 mesi oggetto di questa tesi, lo studio si componeva di tre parti:

- Videoregistrazione di un'interazione di gioco semi-strutturato tra caregiver e bambino attraverso l'uso di due *headcam* (per valutare l'esplorazione visiva in prima persona del caregiver e del bimbo) e di una telecamera esterna
- Codifica *off-line* delle videoregistrazioni per ottenere una misura dell'esplorazione visiva e della manipolazione degli oggetti
- Somministrazione del questionario PVB per valutare le abilità comunicative e linguistiche del bambino

6.3.1. Videoregistrazione dell'interazione caregiver-bambino durante il gioco

Le diadi sono state videoregistrate durante un momento di gioco con oggetti noti e non noti, della durata totale di 5 minuti. L'interazione è stata videoregistrata sia in prima persona, tramite l'utilizzo di due *headcam* fissate sulla fronte di caregiver e bambino, sia in terza persona, tramite una videocamera esterna a inquadrare la scena.

Per i soggetti nati prematuri il testing è stato svolto presso l'ambulatorio di Follow-Up del neonato a rischio del reparto di pediatria del policlinico San Matteo, in concomitanza all'esame neurologico di routine. Al contrario, per i nati a termine il testing si è svolto presso una stanza del reparto di neuropsichiatria infantile dell'IRCCS Mondino.

Per registrare da una prospettiva esterna l'interazione della diade, la videocamera (Sony FDR-AX53 4K), montata su un treppiedi, veniva posizionata facendo in modo che riprendesse l'intera scena dall'esterno. In Figura 8 è mostrato il setting utilizzato per l'esperimento. Successivamente, dopo l'arrivo di caregiver e bambino e dopo un iniziale momento di ambientamento, si chiedeva loro di indossare due cappellini su cui erano montate le *headcam* (Insta360 GO2) (Fig. 9). A questo punto, alla diade veniva fornito il primo set di giochi e veniva avviata la registrazione.

Nello specifico, l'interazione di gioco prevedeva due episodi della durata di due minuti e mezzo ciascuno, con due set di oggetti diversi

- gli oggetti noti, ovvero un cane blu, una bici rossa e una mela gialla (Fig. 10)
- gli oggetti non noti, ovvero una cila blu, una meca rossa e una nebi gialla (Fig. 11); questi oggetti sono stati appositamente ideati dal nostro laboratorio e stampati tramite stampante 3D

Durante gli episodi di gioco gli operatori uscivano dalla stanza per evitare di interferire con le dinamiche dell'interazione.

Al termine dei 5 minuti di registrazione, venivano consegnati al caregiver il modulo di consenso informato e il questionario Primo Vocabolario del Bambino (PVB) "*Gesti e Parole*" (Caselli & Casadio, 2015), che verrà descritto nel paragrafo successivo.



Figura 8. Il setting



Figura 9. I cappellini e le headcam utilizzati nello studio



Figura 10. Gli oggetti noti



Figura 11. Gli oggetti non noti

6.3.2. Questionario PVB: Primo Vocabolario del Bambino

Il Primo Vocabolario del Bambino è la versione italiana del MacArthur-Bates Communicative Development Inventory (MB-CDI), ed è un questionario standardizzato che permette di valutare lo sviluppo comunicativo e linguistico dei bambini di età compresa tra i 18 e i 36 mesi (Caselli et al., 2015).

Il questionario si articola in due schede, una per valutare bambini di 8-24 mesi (chiamata “Gesti e Parole”) e l’altra per valutare bambini di 18-36 mesi (chiamata “Parole e Frasi”). Il PVB “Gesti e Parole” si compone di tre parti: Parte I “Comprensione Globale”, Parte II “Lessico Vocale” e Parte III “Azioni e Gesti”. Nel presente lavoro di tesi sono state prese in considerazione la sezione D della Parte II e la Parte III del questionario, compilata dai caregiver dei bambini a 18 mesi.

Nello specifico, la sezione D della Parte II contiene una lista di vocabolario di 408 parole, organizzate nelle seguenti 19 categorie: Suoni e voci della natura, Animali, Veicoli, Giocattoli, Cibi e bevande, Abbigliamento, Parti del corpo, Mobili e stanze, Oggetti di uso familiare, All’aperto, Persone, Routines, Verbi, Aggettivi e qualità, Avverbi, Pronomi, Interrogativi, Preposizioni, Articoli e quantificatori. Il questionario permette di registrare sia la comprensione che la produzione di queste parole.

La Parte III permette invece di valutare le azioni e i gesti e comprende una lista di 63 comportamenti non verbali. Le categorie incluse in questa sezione sono i gesti deittici e i regolatori sociali, i giochi e le routine, l’uso funzionale degli oggetti, il fingere di essere la mamma o il papà, l’imitazione di azioni adulte e il gioco simbolico.

Dallo *scoring* del PVB sono stati quindi ottenuti tre punteggi grezzi: un totale per la comprensione, un totale per la produzione e un totale per i gesti

6.3.3. Codifica

I video estratti dalle *headcam* di caregiver e bambino e il video proveniente dalla telecamera esterna sono stati opportunamente montati tramite il software Movavi per poter poi procedere con la codifica delle variabili di interesse. In particolare, ai video in prima persona di caregiver e bambino è stata aggiunta una linea

centrale ad indicare il centro del campo visivo, permettendo la codifica dell'esplorazione visiva degli oggetti.

La codifica *off-line* dei video è stata svolta *frame-by-frame* tramite il software Noldus Observer XT e lo schema di codifica utilizzato prevedeva la codifica dei seguenti elementi:

- Durata media dell'esplorazione visiva di oggetti noti e non noti (*Visual Exploration Time; VET*), calcolata come media del tempo (in secondi) di permanenza dei singoli oggetti nel centro del campo visivo di caregiver e bambino (Smith et al., 2015)
- Il tempo (in secondi) di manipolazione dei singoli oggetti noti e non noti da parte di caregiver e bambino
- La denominazione dei vari oggetti (cane, bici, mela, cila, meca, nebi) da parte di caregiver e bambino
- L'uso funzionale degli oggetti da parte del bambino
- La durata dei due episodi di gioco (con oggetti noti e non noti)

6.4. Analisi statistiche

Per quanto riguarda le variabili continue relative al campione analizzato, sono stati calcolati media e deviazione standard. Le variabili nominali, invece, sono state rappresentate graficamente tramite grafici a torta e grafici a barre.

Sono stati utilizzati dei t-test a campioni indipendenti per testare la presenza di differenze significative tra il gruppo pretermine e il gruppo dei nati a termine nei tempi (espressi sia in secondi che in percentuale) di manipolazione, esplorazione visiva ed esplorazione visuo-tattile, nella frequenza di denominazione degli oggetti (sia generale che contingente) e nei punteggi del questionario PVB. Sono stati considerati significativi i risultati che mostravano un valore di $p < 0.05$.

Per indagare più approfonditamente le differenze significative emerse dai t-test sono state poi svolte delle ANOVA a misure ripetute, tenendo conto degli effetti di sesso, gruppo (nati a termine o pretermine) e tipologia di episodio (gioco con oggetti noti o non noti).

Abbiamo poi indagato l'eventuale presenza di correlazioni lineari tra i vari punteggi del questionario PVB (Produzione, Comprensione, Gestii) e le variabili di esplorazione degli oggetti (manuale, visiva e visuo-tattile) prese in esame, espresse in percentuale. E' stata inoltre indagata l'eventuale correlazione lineare tra la denominazione (sia generale che contingente) del caregiver con la percentuale di manipolazione, esplorazione visiva ed esplorazione visuo-tattile del bambino. Anche in questi casi, sono stati considerati significativi i risultati con $p < 0.05$.

Tutte le analisi statistiche sono state realizzate tramite il software Jamovi versione 2.3.28, mentre i grafici sono stati realizzati su Jamovi e RStudio.

Capitolo 7. Risultati

7.1. Caratteristiche del campione

Il campione reclutato per questo lavoro di tesi è composto da 38 diadi caregiver-bambino, di cui 24 con bambini nati a termine e 14 con bambini nati pretermine (Figura 12).

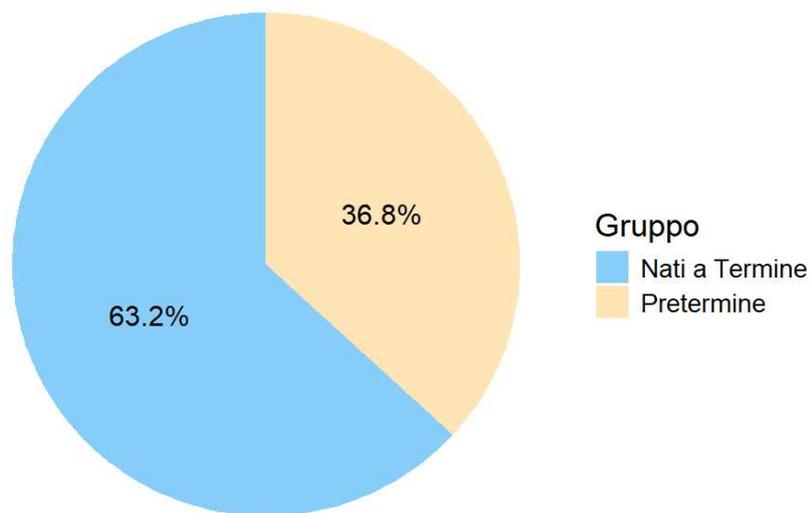


Figura 12. Distribuzione di bambini nati a termine e pretermine

La distribuzione di maschi e femmine tra bambini nati a termine e pretermine è illustrato in Figura 13, mentre la distribuzione del livello di istruzione dei caregiver in Figura 14a e 14b.

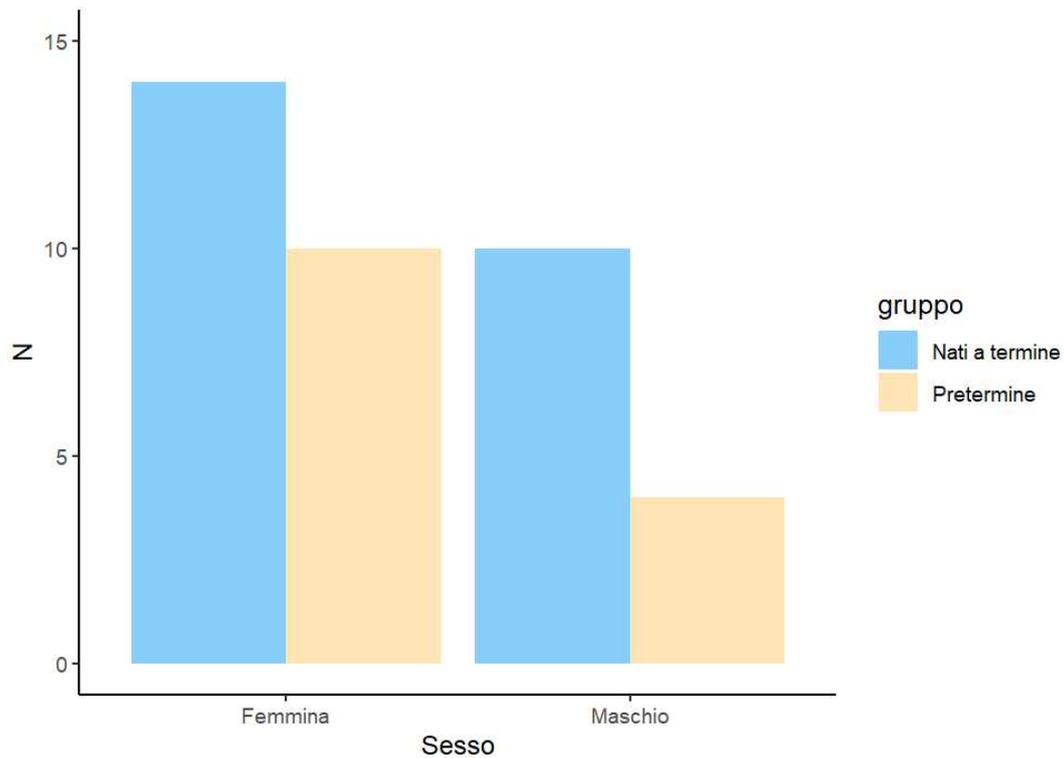


Figura 13. Distribuzione per sesso dei partecipanti nati pretermine e a termine

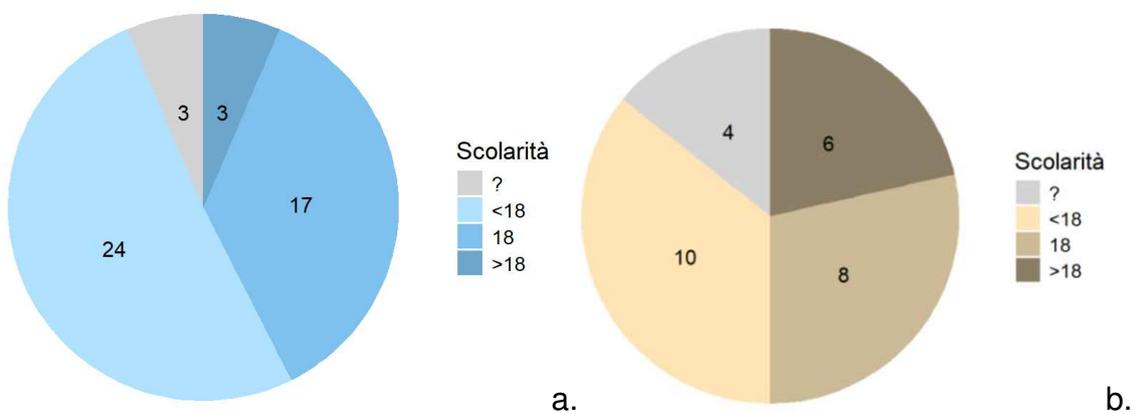


Figura 14. Distribuzione del livello di scolarità dei caregiver dei bambini nati a termine (a.) e pretermine (b.)

I bambini pretermine che hanno partecipato allo studio sono nati in media alla 31esima settimana di gestazione (età gestazionale minima 23.43 settimane – età gestazionale massima 34.14 settimane) e con un peso medio di 1400.21 grammi (peso alla nascita minimo 570 grammi – peso alla nascita massimo 2525 grammi). La distribuzione dei valori di età gestazionale e di peso alla nascita sono

rappresentati in Figura 15a e 15b. I bambini nati a termine, sono stati testati in media a 20 mesi di età (età minima 18.20 mesi – età massima 20.30 mesi), come mostrato in Tabella 1. I bambini pretermine, invece, sono stati testati all'età corretta media di 19 mesi (età minima 16.68 mesi – età massima 20.30 mesi), come illustrato in Tabella 2.

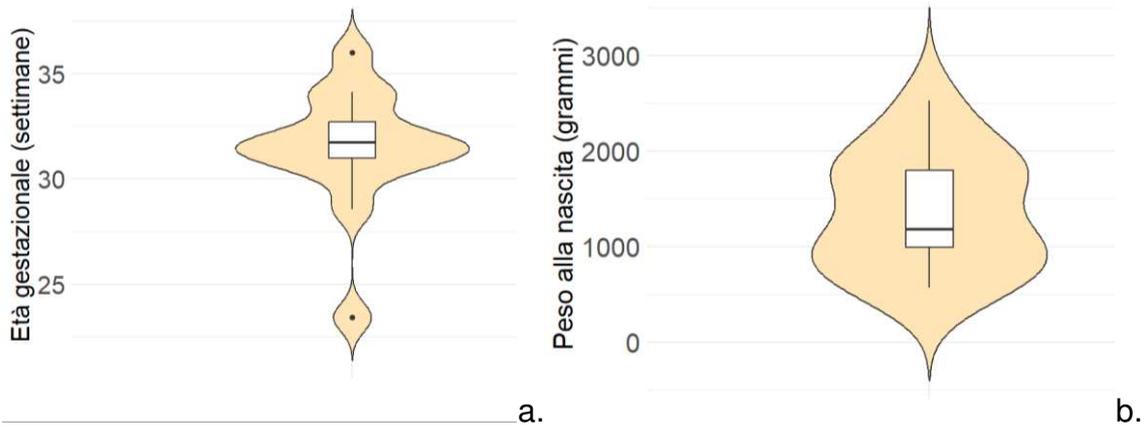


Figura 15. Distribuzione di età gestazionale espressa in settimane (a.) e del peso alla nascita espresso in grammi (b.)

Nati a termine	Età al momento del testing (mesi)
Media	20.30
DS	1.22
Min	18.20
Max	23.07

Tabella 1. Età espressa in mesi dei bambini nati a termine al momento del testing

Pretermine	Età gestazionale (settimane)	Peso alla nascita (grammi)	Età corretta al momento del testing (mesi)
Media	31.40	1400.21	18.74
DS	2.72	617.50	2.03
Min	23.43	570	16.68
Max	34.14	2525	20.30

Tabella 2. Informazioni anagrafiche del gruppo di bambini pretermine

7.2. Confronto tra gruppo dei nati a termine e gruppo dei nati pretermine

7.2.1. Confronto tra bambini pretermine e nati a termine nell'esplorazione degli oggetti e nei punteggi del questionario PVB

Al fine di individuare eventuali differenze significative tra il gruppo di bambini nati a termine e pretermine, è stato svolto un t-test a campioni indipendenti per le seguenti variabili: durata (in percentuale) di manipolazione, esplorazione visiva ed esplorazione visuo-tattile degli oggetti noti e non noti, produzione linguistica (punteggi grezzi PVB P), comprensione linguistica (punteggi grezzi PVB C) e gesti (punteggio grezzi PVB G). Le tabelle descrittive per queste variabili sono riportate nella sezione Supplementary.

Per quanto riguarda le variabili di manipolazione, esplorazione visiva ed esplorazione visuo-tattile, non sono emerse differenze significative tra bambini pretermine e nati a termine, che quindi esplorano gli oggetti nello stesso modo.

Neanche per quanto riguarda i punteggi del PVB (Produzione, Comprensione, Gesti) sono emerse differenze, ma si può notare un lieve trend ($p=0.159$) di differenza tra pretermine e nati a termine unicamente per quanto riguarda la produzione di parole (PVB P): in particolare, sembra che i bambini pretermine producano meno parole ($M=42$) rispetto ai nati a termine ($M=76.41$).

Questi risultati ottenuti forniscono una prima idea generale sul comportamento esplorativo degli oggetti e sulla produzione verbale a 18 mesi nei due gruppi di diadi, differenze che sono poi state approfondite tramite ANOVA a misure ripetute, con lo scopo di indagare eventuali effetti dell'episodio (gioco con oggetti noti e non noti) e del sesso sulle variabili di interesse.

Manipolazione

L'ANOVA a misure ripetute entro soggetti evidenzia un effetto significativo della tipologia di episodio (gioco con oggetti noti o non noti) sulla percentuale di manipolazione degli oggetti ($p < .001$): gli oggetti noti, infatti, vengono manipolati per più tempo ($M=0.305$ nei nati a termine, $M=0.330$ nei pretermine) rispetto agli oggetti non noti ($M=0.213$ nei nati a termine, $M=0.235$ nei pretermine), come mostrato in Figura 16.

Non emergono invece differenze entro soggetti dovute all'effetto di interazione di episodio e gruppo ($p=0.770$), di episodio e sesso ($p=0.901$) e di episodio, sesso e gruppo ($p=0.223$).

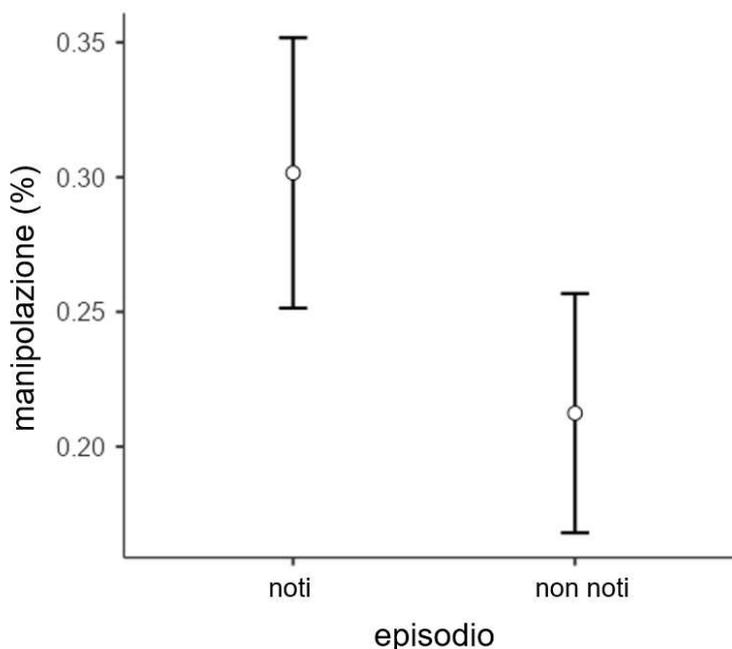


Figura 16. Effetto dell'episodio sulla durata della manipolazione degli oggetti espressa in percentuale

Dall'ANOVA a misure ripetute tra soggetti emerge una differenza prossima alla significatività ($p=0.063$) nella percentuale di manipolazione quando si considera l'interazione tra gruppo (pretermine e nati a termine) e sesso (maschi e femmine).

E' stato quindi svolto un post-test, da cui è emersa una differenza quasi significativa ($p=0.055$) tra maschi e femmine del gruppo pretermine nella manipolazione. In particolare, sembra che le femmine manipolano gli oggetti per un tempo maggiore ($M=0.377$ per gli oggetti noti; $M=0.267$ per gli oggetti non noti) rispetto ai maschi ($M=0.212$ per gli oggetti noti; $M=0.155$ per gli oggetti non noti), come visibile in Figura 17.

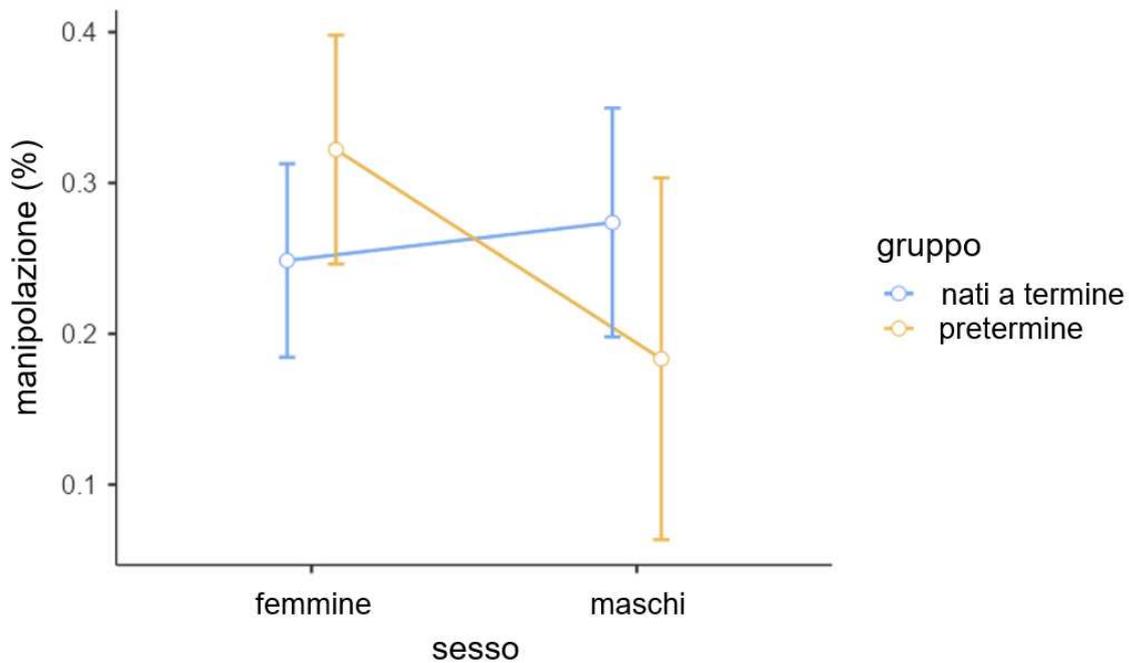


Figura 17. Effetto dell'interazione tra gruppo (nati a termine=0, pretermine=1) e sesso (femmine=0, maschi=1) sulla durata della manipolazione degli oggetti espressa in percentuale.

Esplorazione visiva

Anche per quanto riguarda la variabile relativa all'esplorazione visiva degli oggetti, considerata in percentuale, l'ANOVA a misure ripetute entro soggetti mostra un effetto significativo ($p=0.038$) della tipologia di episodio: gli oggetti noti ($M=0.197$ per i nati a termine, $M=0.164$ per i pretermine) vengono esplorati visualmente per un tempo significativamente maggiore rispetto agli oggetti non noti ($M=0.160$ per i nati a termine, $M=0.143$ per i pretermine). Questo effetto è osservabile dalla Figura 18.

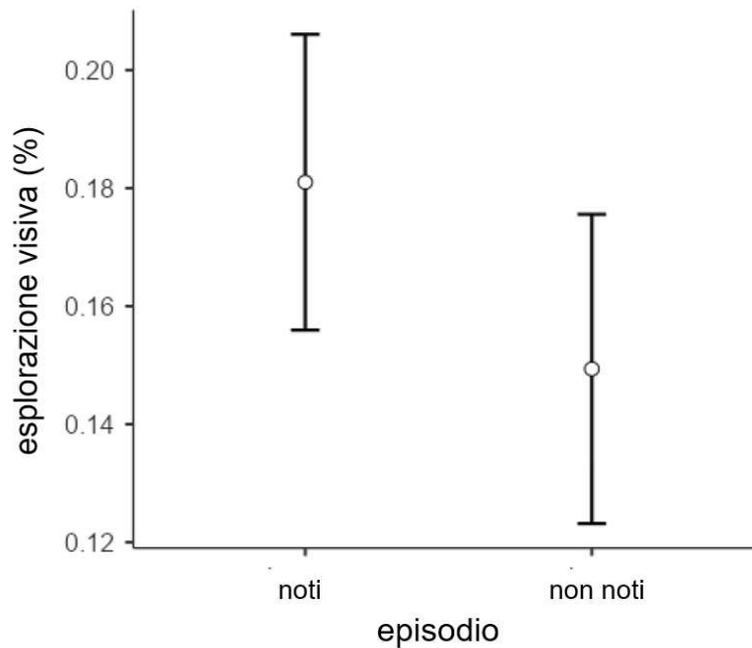


Figura 18. Effetto dell'episodio sulla durata dell'esplorazione visiva degli oggetti espressa in percentuale

Non sono emerse differenze significative nell'esplorazione visiva entro soggetti dovute all'effetto di interazione di episodio e gruppo ($p=0.752$), di episodio e sesso ($p=0.704$) e di episodio, sesso e gruppo ($p=0.521$).

Inoltre, al contrario di quanto emerso sulla variabile manipolazione, per quanto riguarda l'esplorazione visiva degli oggetti non emergono differenze significative dovute all'effetto del sesso ($p=0.760$).

Esplorazione visuo-tattile

Per quanto riguarda l'esplorazione visuo-tattile degli oggetti, dall'ANOVA a misure ripetute entro soggetti non emergono differenze significative dovute all'effetto di episodio, gruppo, sesso e interazioni tra questi.

7.2.2. Confronto tra i caregiver di bambini pretermine e di bambini nati a termine sull'esplorazione e la denominazione degli oggetti

E' stata indagata tramite t-test l'eventuale presenza di differenze significative tra caregiver dei bambini nati a termine e caregiver dei bambini pretermine nelle variabili di denominazione, esplorazione visiva e manipolazione degli oggetti.

Denominazione

Analizzando la frequenza di denominazioni degli oggetti da parte dei caregiver, non sono emerse differenze per quanto riguarda gli oggetti non noti, mentre è emerso un valore di p vicino alla significatività ($p=0.09$) per quanto riguarda gli oggetti noti: sembra che i caregiver di bambini pretermine tendano a denominare gli oggetti noti più frequentemente ($M = 20.79$) rispetto ai caregiver di bambini nati a termine ($M = 15.96$).

Per approfondire questo trend è stata svolta un'ANOVA a misure ripetute, tenendo conto del sesso e dell'episodio, da cui sono risultati due effetti significativi entro i soggetti: un effetto dell'episodio ($p<0.001$) e un effetto dell'interazione tra episodio, gruppo e sesso ($p=0.018$). Sono stati quindi svolti dei post-test per indagare meglio questi effetti.

Nello specifico, si osserva che i caregiver, indipendentemente dal gruppo di appartenenza, denominano con una frequenza significativamente ($p< .001$) maggiore gli oggetti noti ($M=15.96$ nel gruppo dei nati a termine, $M=20.79$ nel gruppo dei pretermine) rispetto a quelli non noti ($M=12.38$ nel gruppo dei nati a termine, $M=12.07$ nel gruppo dei pretermine), come illustrato in Figura 19.

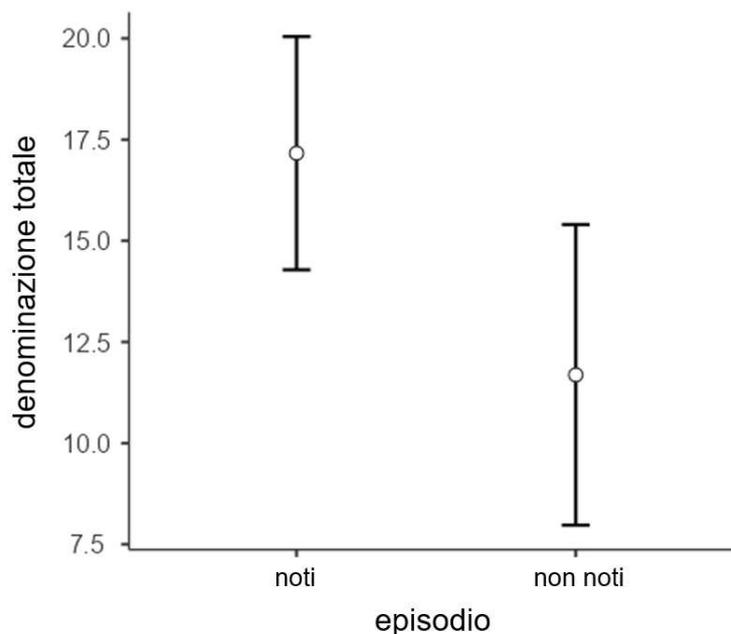


Figura 19. Effetto dell'episodio sulla frequenza di denominazione degli oggetti da parte del caregiver

Dal post-test per l'effetto dell'interazione tra episodio, gruppo e sesso si sono osservati risultati interessanti, come mostrato in Figura 20. Nello specifico, è emersa la presenza di una differenza significativa ($p=0.012$) nella frequenza con cui i caregiver di bimbi pretermine denominano gli oggetti noti: i caregiver delle bimbe pretermine denominano gli oggetti noti più frequentemente ($M=24.3$) rispetto ai caregiver della controparte maschile ($M=12$). Questa differenza non è invece presente nel gruppo dei nati a termine ($p=0.422$). Inoltre, analizzando la denominazione da parte dei caregiver delle bambine si è osservato che i caregiver delle bimbe pretermine denominano gli oggetti noti più frequentemente rispetto ai caregiver delle bimbe nate a termine ($M=14.9$) ($p=0.006$).

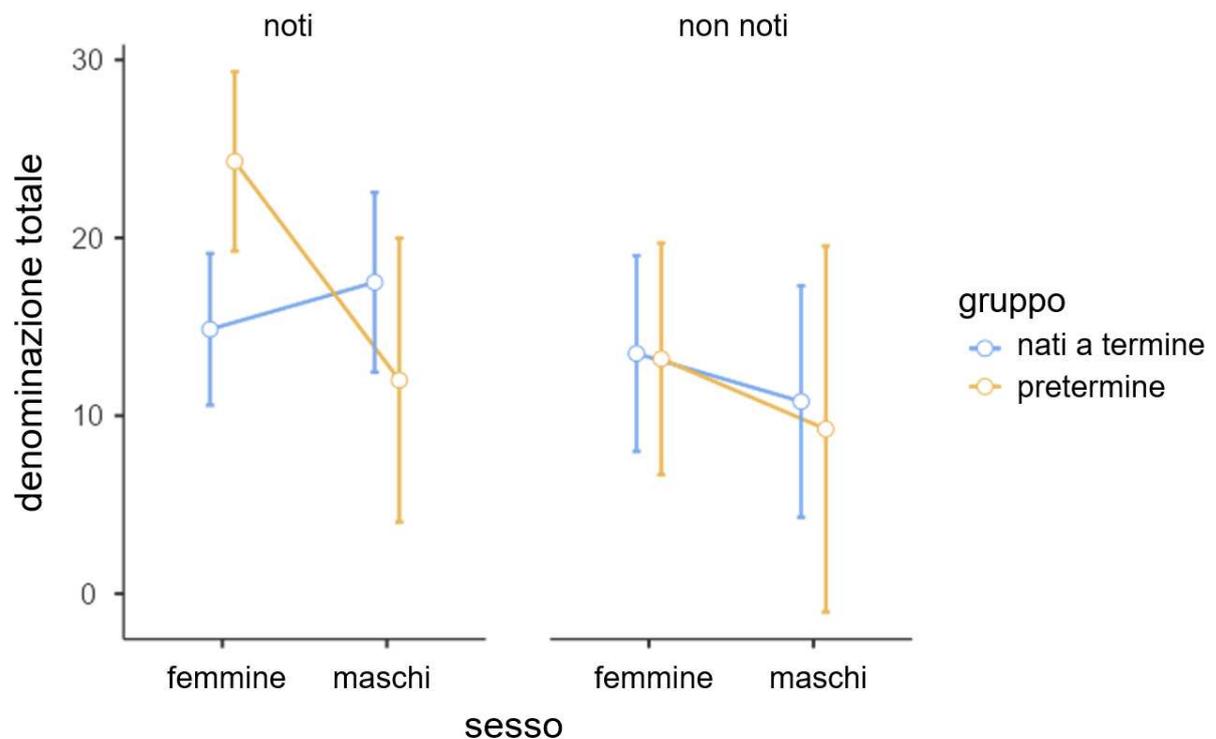


Figura 20. Effetto dell'interazione episodio*gruppo*sesso sulla denominazione del caregiver

Esplorazione degli oggetti: manipolazione ed esplorazione visiva

Abbiamo inoltre indagato la presenza di eventuali differenze tra caregiver di bambini nati a termine e pretermine nella manipolazione e nell'esplorazione visiva degli oggetti. Dai t-test a campioni indipendenti è emersa una differenza significativa nella durata della manipolazione degli oggetti non noti, espressa in

percentuale ($p=0.006$) (Fig. 21). Non sono invece emerse differenze nella manipolazione degli oggetti noti e nell'esplorazione visiva.

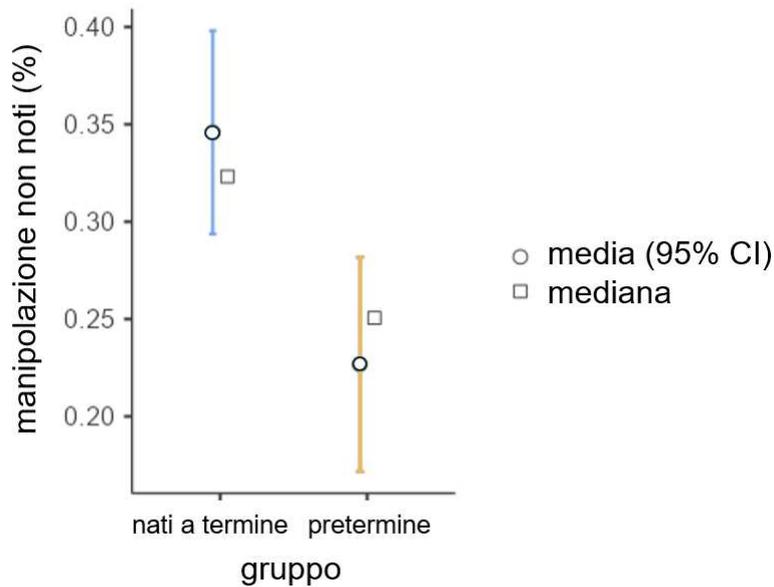


Figura 21. Differenza nella durata della manipolazione degli oggetti non noti (espressa in percentuale) tra caregiver di bambini nati a termine e pretermine

Abbiamo quindi svolto una ANOVA a misure ripetute per comprendere meglio la differenza emersa nella manipolazione, tenendo in considerazione il sesso e l'episodio. Sono emersi effetti significativi entro soggetti, ma non tra soggetti, dell'interazione tra gruppo ed episodio ($p=0.022$, Fig. 22) e dell'interazione tra episodio e sesso ($p=0.047$, Fig. 23). In particolare, come si osserva in Figura 22, i caregiver dei nati a termine manipolano gli oggetti non noti per un tempo maggiore ($M=0.346$) rispetto agli oggetti noti ($M=0.281$) ($p=0.057$), mentre i caregiver dei bambini pretermine tendono a fare l'opposto ($p=0.133$); i caregiver di bambini nati a termine manipolano gli oggetti non noti per più tempo ($M=0.346$) rispetto ai caregiver di bambini pretermine ($M=0.234$) ($p=0.009$). Inoltre, i caregiver di femmine tendono a manipolare gli oggetti non noti per più tempo ($M=0.318$) rispetto ai caregiver di maschi ($M=0.239$) ($p=0.063$), come illustrato in Figura 23.

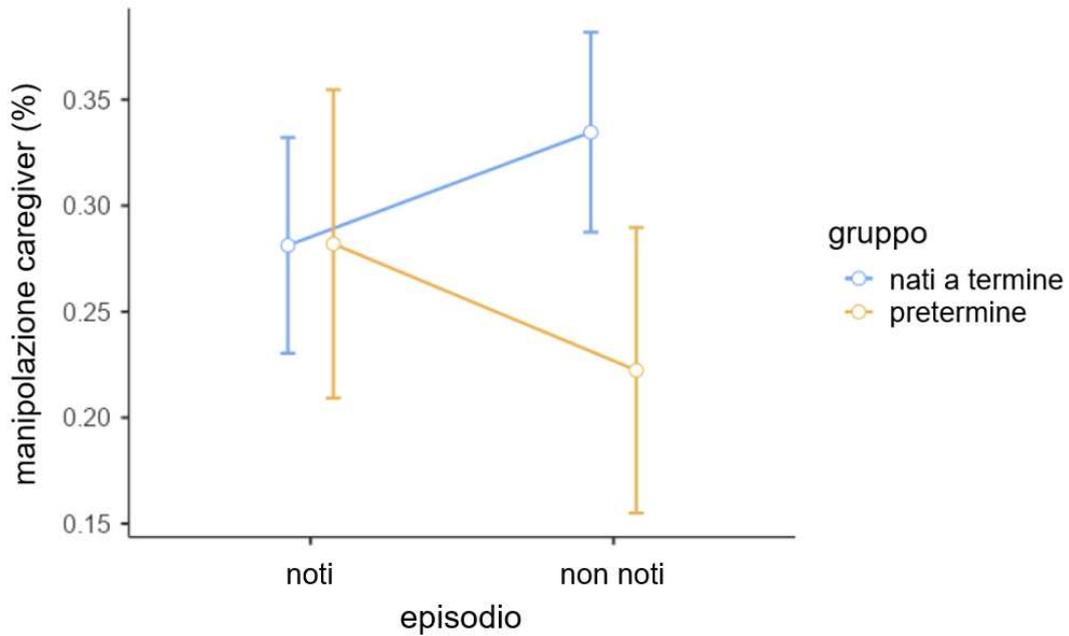


Figura 22. Effetto dell'interazione dell'episodio (oggetti noti e non noti) e del gruppo (nati a termine=0, pretermine=1) sulla percentuale di manipolazione del caregiver

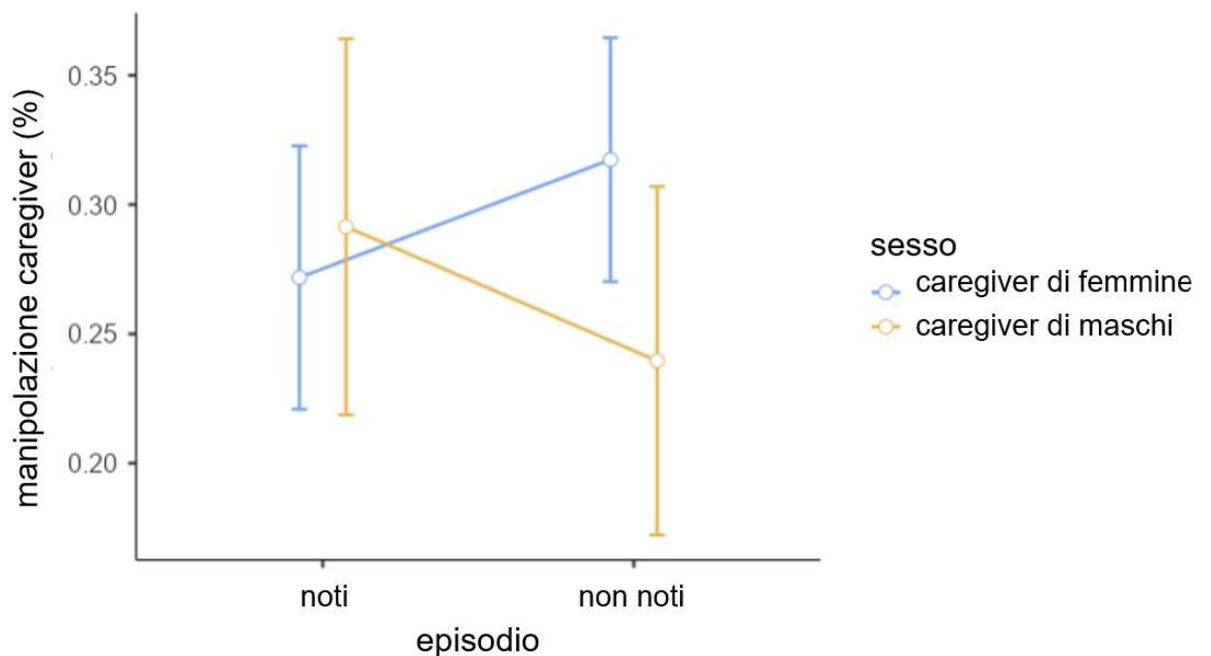


Figura 23. Effetto dell'interazione dell'episodio (oggetti noti e non noti) e del sesso sulla percentuale di manipolazione da parte del caregiver

7.3. Correlazione tra punteggi dei PVB, denominazione da parte dei caregiver, esplorazione degli oggetti da parte dei bambini

E' stata indagata, tramite analisi di correlazione, l'eventuale associazione tra la durata dell'esplorazione degli oggetti noti e non noti da parte del bambino (manipolazione, esplorazione visiva ed esplorazione visuo-tattile) e la produzione linguistica, misurata tramite il questionario PVB (Produzione). Le analisi di correlazione sono state svolte separatamente per il gruppo di bambini pretermine e per quello dei nati a termine. In entrambi i gruppi non sono emerse correlazioni significative.

E' stata inoltre indagata l'eventuale correlazione tra la produzione linguistica (PVB P) e la denominazione degli oggetti da parte del caregiver, ma anche questa è risultata non significativa in entrambi i gruppi.

7.4. Correlazioni tra punteggi del PVB ed esplorazione degli oggetti da parte dei caregiver

Abbiamo poi provato a evidenziare eventuali correlazioni tra i punteggi grezzi del questionario PVB (Produzione, Comprensione, Gesti) e i comportamenti di esplorazione degli oggetti da parte del caregiver (durata di manipolazione ed esplorazione visiva, espresse in percentuale).

7.4.1. Diadi con bambini nati a termine

Nel gruppo dei nati a termine è risultata significativa ($p=0.025$) la correlazione tra punteggi di comprensione linguistica (PVB C) e la percentuale di esplorazione visiva degli oggetti noti (Fig. 24).

Abbiamo poi rilevato una correlazione quasi significativa ($p=0.072$) tra la comprensione di parole (PVB C) e la percentuale di manipolazione degli oggetti noti (Fig. 25). Inoltre, si può osservare un trend positivo ($p=0.154$) di associazione tra la produzione linguistica (PVB P) e la percentuale di manipolazione degli oggetti non noti (Fig. 26).

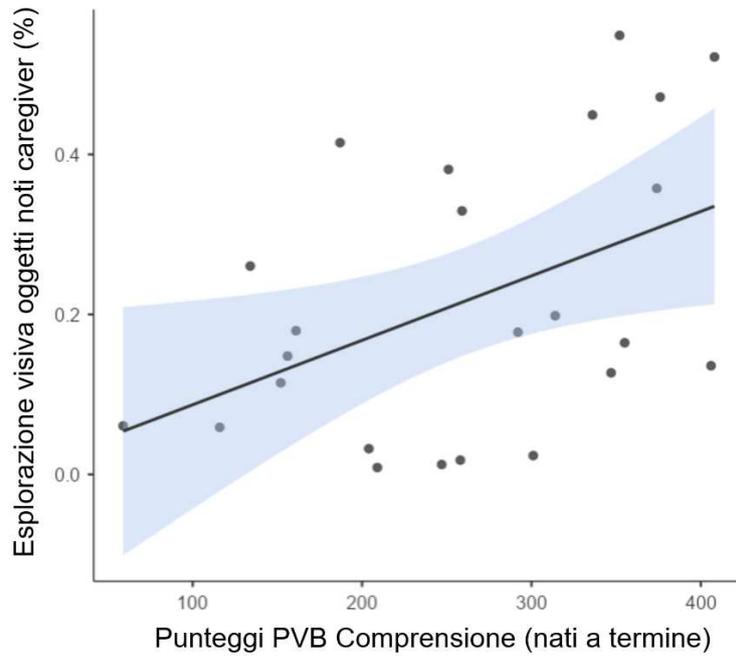


Figura 24. Correlazione tra i punteggi di comprensione dei bambini nati a termine e la durata dell'esplorazione visiva degli oggetti noti (espressa in percentuale) da parte dei loro caregiver

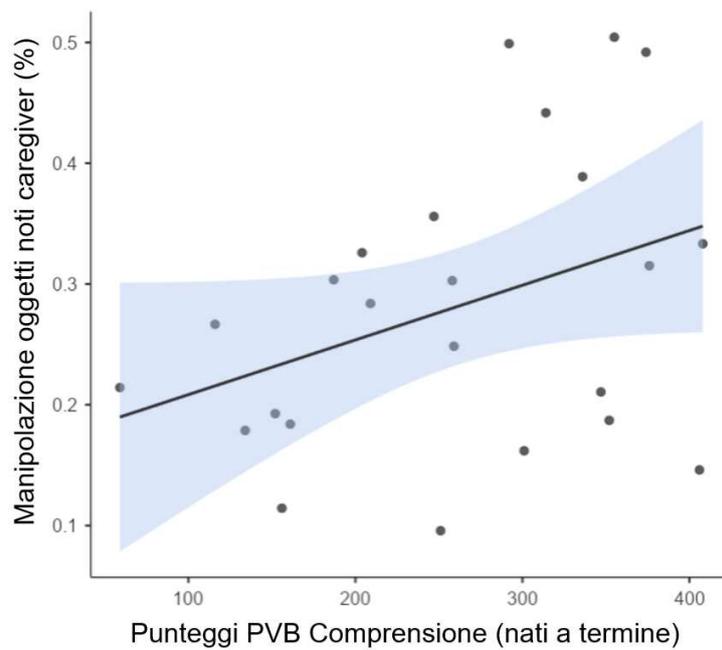


Figura 25. Trend di correlazione tra i punteggi di comprensione dei bambini nati a termine e la durata della manipolazione degli oggetti noti (espressa in percentuale) da parte dei loro caregiver

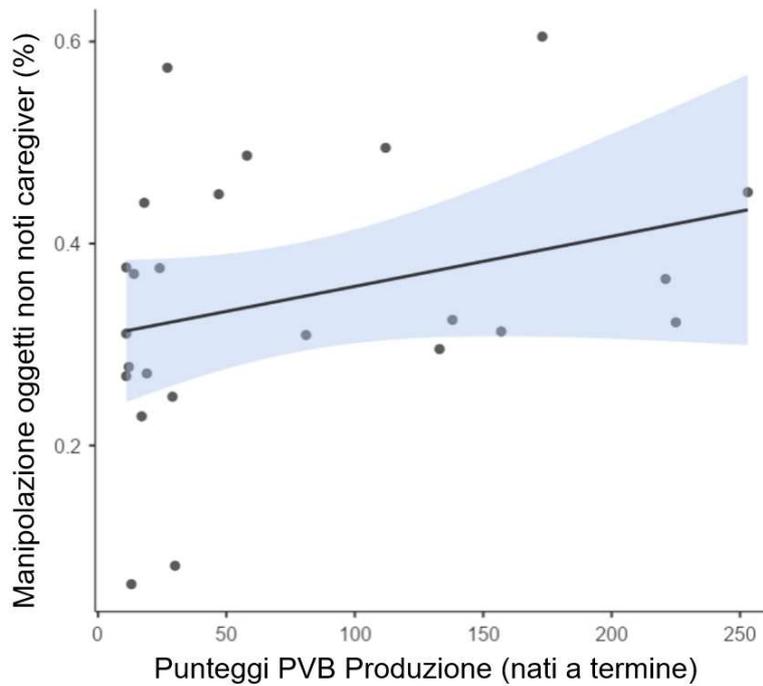


Figura 26. Trend di correlazione tra i punteggi di produzione dei bambini nati a termine e la durata della manipolazione degli oggetti non noti (espressa in percentuale) da parte dei loro caregiver

7.4.2. Diadi con bambini pretermine

Mentre non sono emerse correlazioni significative relative al PVB P, la produzione di gesti (punteggi PVB G) è risultata correlata ($p=0.024$) alla percentuale di esplorazione visiva degli oggetti noti (Fig. 27) e quasi correlata ($p=0.084$) alla percentuale di manipolazione, sempre degli oggetti noti (Fig. 28).

Inoltre, è emerso un trend positivo ($p=0.114$) di associazione tra punteggi di comprensione (PVB C) e percentuale di esplorazione visiva degli oggetti noti (Fig. 29), coerentemente con la correlazione osservata nel gruppo dei nati a termine.

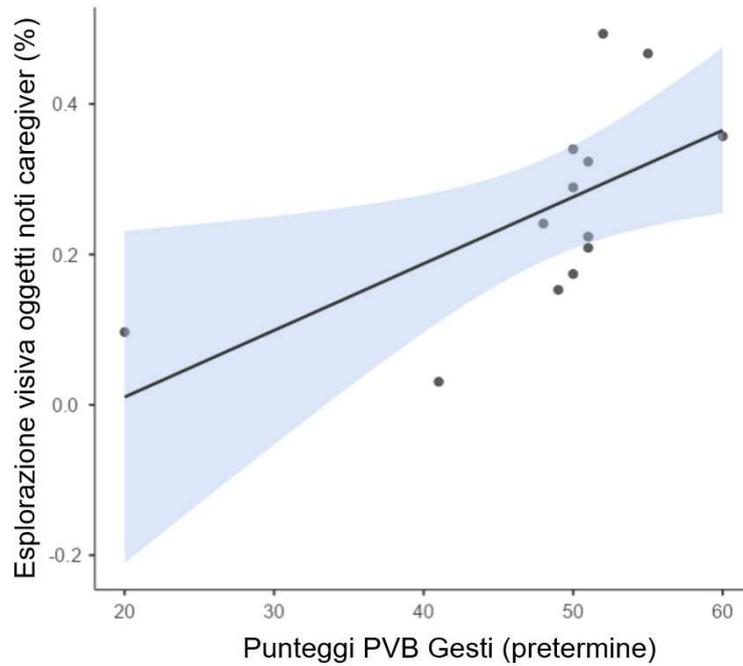


Figura 27. Correlazione tra i punteggi di produzione di gesti dei bambini pretermine e la durata dell'esplorazione visiva degli oggetti noti (espressa in percentuale) da parte dei loro caregiver

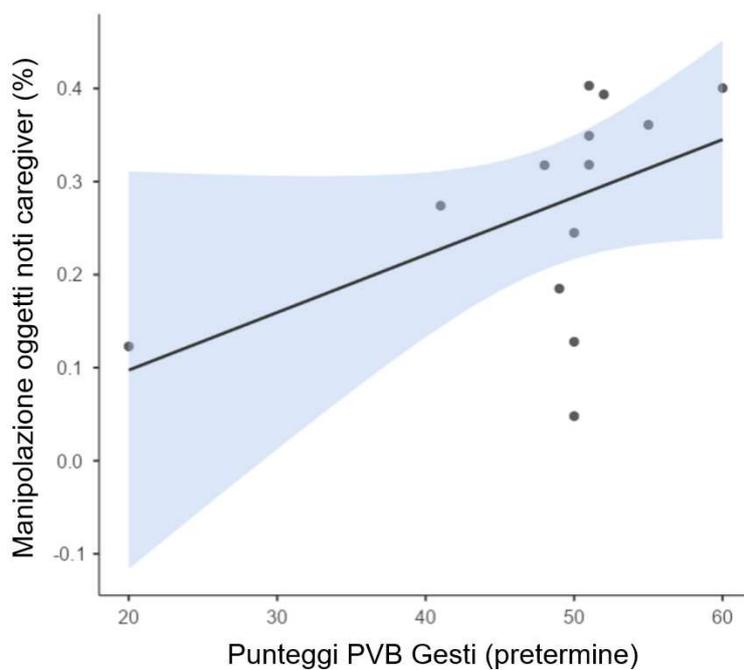


Figura 28. Trend di correlazione tra i punteggi di produzione di gesti dei bambini pretermine e la durata della manipolazione degli oggetti noti (espressa in percentuale) da parte dei loro caregiver

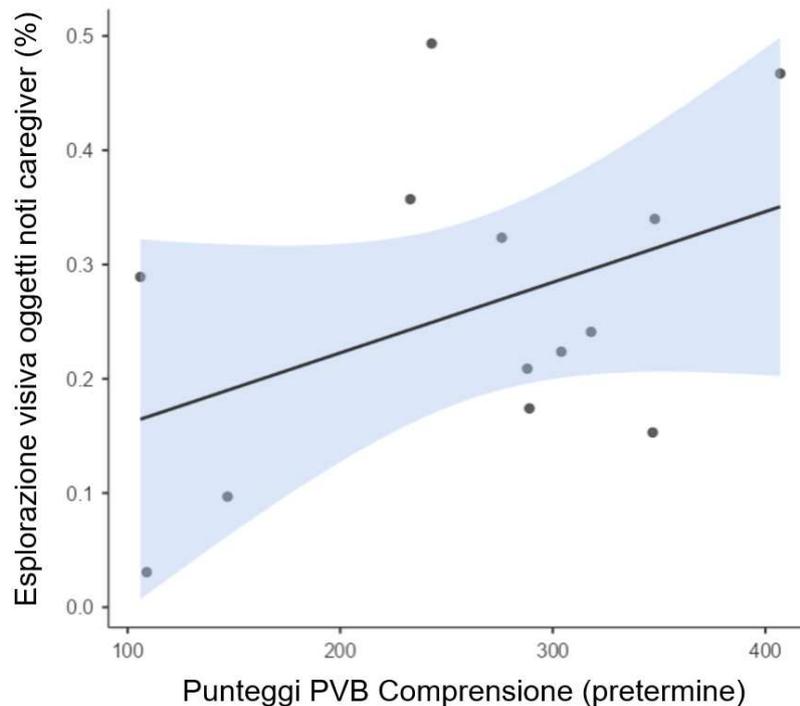


Figura 29. Trend di correlazione tra i punteggi di comprensione dei bambini pretermine e la durata dell'esplorazione visiva degli oggetti noti (espressa in percentuale) da parte dei loro caregiver

7.5. Correlazione tra la denominazione generale e contingente degli oggetti da parte dei caregiver e l'esplorazione degli oggetti da parte dei bambini

E' stata inoltre indagata l'eventuale correlazione tra la durata dell'esplorazione degli oggetti noti e non noti da parte del bambino (manipolazione, esplorazione visiva ed esplorazione visuo-tattile) e la frequenza della denominazione di tali oggetti da parte del caregiver, sia totale che contingente. Anche in questo caso le analisi di correlazione sono state svolte separatamente per il gruppo di bambini pretermine e per quello dei nati a termine. In nessuno dei due gruppi è stata riscontrata correlazione tra la denominazione del caregiver e le variabili di esplorazione degli oggetti considerate singolarmente, ovvero la manipolazione e l'esplorazione visiva. Si può però notare un trend (Fig. 30) nelle diadi con bambini pretermine (e non in quelle con nati a termine): la frequenza con cui il caregiver denomina gli oggetti non noti quando questi sono guardati bambino sembra

essere potenzialmente associata alla durata dell'esplorazione visuo-tattile, espressa in percentuale (r di Pearson =0.435 e p=0.120).

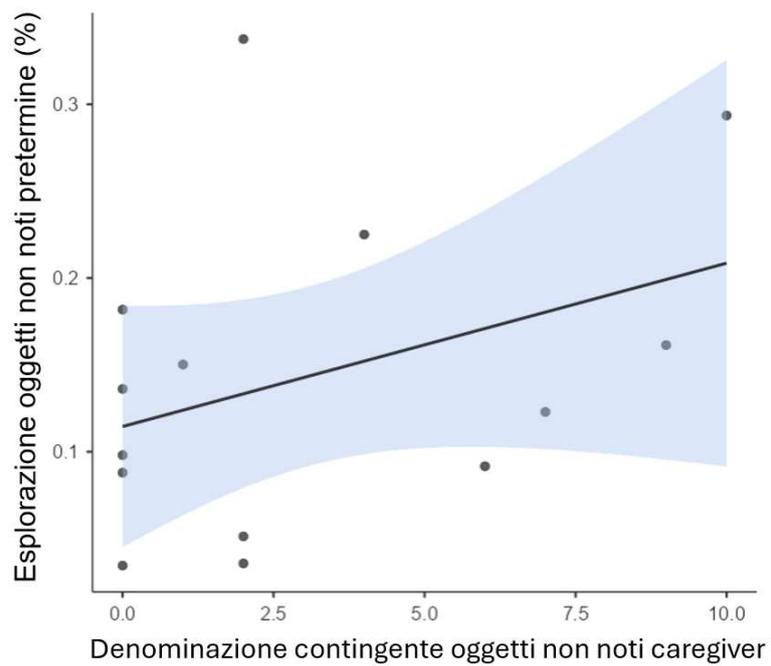


Figura 30. Trend di correlazione tra la durata dell'esplorazione visuo-tattile degli oggetti non noti (espressa in %) da parte dei bambini pretermine e la denominazione contingente degli oggetti non noti da parte dei loro caregiver

Capitolo 8. Discussione

L'acquisizione delle abilità linguistiche è strettamente legata allo sviluppo motorio e dell'attenzione e si sviluppa all'interno di un contesto di interazione di gioco con il caregiver (Masek et al., 2021; West & Iverson, 2017; Yu & Smith, 2012).

In primo luogo, la letteratura ha dimostrato una stretta e precoce interconnessione tra le tappe dello sviluppo motorio e quelle dello sviluppo linguistico. Già nei primi mesi di vita, il raggiungimento di conquiste fondamentali a livello motorio come sedersi, gattonare e camminare influisce significativamente sullo sviluppo delle abilità esplorative, comunicative e linguistiche del bambino. Ad esempio, la possibilità di stare seduti, che compare intorno ai 6 mesi, permette una migliore produzione di suoni, mentre i movimenti ritmici di braccia e mani, molto frequenti intorno ai 7 mesi di età, precedono e favoriscono la comparsa della lallazione canonica (Iverson, 2010). Inoltre, una competenza motoria fondamentale per lo sviluppo linguistico è rappresentata dalla manipolazione degli oggetti: questa, infatti, associata alla denominazione dell'oggetto da parte del caregiver, predice e facilita l'apprendimento delle parole. Nello specifico, secondo l'*embodied attention theory*, tenere in mano un oggetto lo rende visivamente dominante, riducendo l'ambiguità referenziale e facilitando l'apprendimento dell'etichetta linguistica corrispondente fornita dal caregiver (West & Iverson, 2017; Yu & Smith, 2012).

Il processo di apprendimento delle parole avviene quindi all'interno dell'interazione diadica, in cui sia il bambino che l'adulto giocano un ruolo attivo. In questo processo gioca un ruolo essenziale anche l'attenzione: secondo il *reciprocal model* di Masek e colleghi (2021), l'attenzione sostenuta dei bambini verso gli oggetti e l'ambiente favorisce le interazioni contingenti con il caregiver, che a loro volta aiutano i bambini a sostenere l'attenzione e ad associare le parole ai referenti. Questo processo, riducendo l'ambiguità referenziale, permette di sviluppare le abilità linguistiche (Masek et al., 2021).

E' quindi evidente che il caregiver gioca un ruolo importante nello sviluppo linguistico del bambino, che avviene, appunto, all'interno della relazione. Nello

specifico, il caregiver può favorire il mantenimento dell'attenzione sostenuta e l'apprendimento del linguaggio tramite l'uso del *Child Directed Speech* (CDS) (Peters & Yu, 2020) e altri comportamenti contingenti all'esplorazione e agli enunciati del bambino, come il *labeling*, le espansioni verbali e le riformulazioni (Benassi et al., 2018). Il *labeling*, in particolare, è predittivo delle abilità di produzione e comprensione linguistica dei bambini (Baumwell et al., 1997; Olson & Masur, 2015). Infine, la sincronizzazione tra attenzione del bambino e nomina contingente dell'oggetto da parte del caregiver sembra essere cruciale per un efficace apprendimento delle etichette linguistiche. Alla base di questa sincronia vi è la *responsiveness* del caregiver, ovvero la sua capacità di rispondere in modo tempestivo, contingente e appropriato ai bisogni del bambino. La *responsiveness* e la sensibilità del caregiver sembrano essere predittive dello sviluppo linguistico (Tamis-LeMonda et al., 2014).

Tutti questi aspetti sono stati indagati all'interno di una cornice di sviluppo tipico, mentre, per quanto riguarda la popolazione pretermine, il funzionamento di questi meccanismi è ancora in parte sconosciuto. Dalla letteratura in merito, però, sappiamo che i bambini nati pretermine hanno difficoltà su vari ambiti di sviluppo, tra cui lo sviluppo motorio (De Kieviet et al., 2009; Sansavini et al., 2014), dell'attenzione (Burstein et al., 2021; Mulder et al., 2009) e del linguaggio (Sansavini et al., 2010a; Van Noort-van der Spek, 2012; Zimmerman, 2018) e la costruzione della relazione con il caregiver (Feldman & Eidelmann, 2007; Ionio et al., 2017).

A livello motorio, i bambini nati pretermine presentano spesso ritardi e difficoltà nelle abilità di motricità fine e grossolana (Sansavini et al., 2014), come ad esempio nella locomozione e nella coordinazione occhio-mano (Sansavini et al., 2011b), nella produzione dei gesti comunicativi (Cattani et al., 2010; Benassi et al., 2016), e nell'esplorazione manuale degli oggetti (Zuccarini et al., 2016). Queste alterazioni sono almeno parzialmente dovute alla permanenza in terapia intensiva, che non favorisce lo sviluppo di un buon tono muscolare (Dell'Antonio e Paludetto, 1987; Teledevara et al., 2019), e possono anche persistere in adolescenza e in età adulta (Cameron et al., 2021; Husby et al., 2013).

Per quanto riguarda le abilità attentive, le ricerche condotte sui bambini nati prematuri hanno evidenziato significative difficoltà nell'attenzione selettiva rispetto ai loro coetanei nati a termine. In particolare, i prematuri, soprattutto quelli nati estremamente pretermine e di sesso maschile, hanno maggiori difficoltà a concentrarsi su uno stimolo specifico ignorando i distrattori (Mulder et al., 2009).

La nascita prematura è poi associata a difficoltà nella relazione bambino-caregiver (Ionio et al., 2017). Queste sembrano essere causate dalla separazione fisica tra neonato e caregiver in TIN e dallo stress psicologico che la nascita pretermine causa nei genitori dei piccoli. Forse anche per questo le madri di neonati prematuri tendono ad avere ridotti livelli di sensibilità ed elevati livelli di intrusività e depressione (Ionio et al., 2017), mentre i piccoli, durante episodi di stress sociale come quello della procedura *still face*, sembrano mostrare più reazioni di tipo distanziante e fare maggiore fatica nel recuperare l'interazione (Hsu & Jeng, 2008; Montirosso et al., 2010). Vi è comunque un'elevata variabilità e gli studi non sono tutti concordi riguardo a questo, forse anche perchè ad oggi esistono interventi di supporto, come la *Kangaroo Mother Care*, che possono migliorare gli esiti di sviluppo e la co-regolazione all'interno della diade (Neu & Robinson, 2010).

Infine, la nascita prematura si associa a significative difficoltà e ritardi nello sviluppo del linguaggio, sotto diversi aspetti, come la vocalizzazione (Reissland & Stephenson, 1999), la produzione di sillabe (Eilers et al., 1993), la comprensione e produzione delle prime parole (Casiro et al., 1990) e l'acquisizione delle abilità lessicali e grammaticali (Foster-Cohen et al., 2007). Queste difficoltà sono evidenti fin dalle prime settimane di vita (Sansavini et al., 2010a; Zimmerman, 2018) e tendono a persistere nel tempo (Luu et al., 2011; Zimmerman, 2018). Inoltre, sembra esserci un effetto dell'età gestazionale: maggiore è il livello di prematurità e maggiori sono i rischi di deficit linguistici (Foster-Cohen et al., 2007).

La letteratura quindi ha ampiamente dimostrato che la popolazione pretermine presenta delle alterazioni nello sviluppo di queste aree, ma non è totalmente chiaro come queste difficoltà siano tra loro connesse. Tenendo in considerazione quanto emerso dagli studi sullo sviluppo tipico del linguaggio, si è quindi

ipotizzato che l'alterazione nelle abilità motorie, attentive e di interazione potesse influenzare l'esplorazione visuo-tattile degli oggetti durante il gioco con il caregiver, e abbia quindi un effetto a cascata sullo sviluppo linguistico.

I pochi studi sui bambini pretermine che vanno in questa direzione hanno evidenziato, in primo luogo, il ruolo della manipolazione degli oggetti, che risulta essere ridotta e correlata a deficit nella produzione vocale e di gesti e nel linguaggio (Zuccarini et al., 2017). In secondo luogo, anche l'attenzione focalizzata sugli oggetti sembra essere predittiva delle abilità linguistiche nella popolazione pretermine (Lawson & Ruff, 2004). Infine, la qualità dell'interazione con il caregiver, caratterizzata da *responsiveness* e uso di commenti contingenti, risulta essere correlata alle competenze linguistiche dei bambini nati pretermine (Stolt et al., 2014).

Sulla base di queste ricerche e di ciò che sappiamo sullo sviluppo del linguaggio (in particolare, sull'acquisizione del vocabolario) in bambini dallo sviluppo tipico, ci è sembrato interessante studiare come l'insieme di diversi fattori (esplorazione manuale degli oggetti, attenzione e interazione con il caregiver) possano concorrere allo sviluppo del linguaggio in un campione di bimbi sani e pretermine a 18 mesi.

Nello specifico, questo lavoro di tesi si è proposto di indagare la presenza di eventuali differenze tra diadi con bambini pretermine e nati a termine all'età di 18 mesi nell'esplorazione visuo-tattile dell'ambiente durante un momento di gioco spontaneo con il caregiver in un contesto semi-ecologico. Inoltre, ci siamo chiesti se esistessero differenze nella frequenza con cui i caregiver di bambini pretermine e nati a termine denominano gli oggetti e se questo aspetto potesse essere correlato all'esplorazione visuo-tattile e allo sviluppo linguistico dei piccoli. Infine, abbiamo provato a comprendere se l'esplorazione visuo-tattile degli oggetti, sia da parte dei bambini che da parte dei loro caregiver, potesse essere correlata alle abilità linguistiche.

Per rispondere a queste domande di ricerca, abbiamo reclutato un campione di 38 diadi caregiver-bambino a 18 mesi di età, di cui 14 con bambini pretermine.

Le diadi sono state osservate in un momento di gioco con oggetti noti e non noti da noi proposti.

Con i dati ottenuti, abbiamo innanzitutto testato se vi fossero differenze significative nella manipolazione, esplorazione visiva, esplorazione visuo-tattile a 18 mesi tra bambini pretermine e nati a termine. In generale, contrariamente a quanto ci aspettavamo sulla base della letteratura di riferimento, non sono emerse differenze. Questo risultato però potrebbe essere in parte dovuto all'esiguità del campione e al fatto che i bambini pretermine reclutati per lo studio erano tutti presi in carico dall'ambulatorio di Follow up del neonato a rischio del Policlinico San Matteo, in cui sono stati monitorati con visite periodiche. I loro genitori hanno quindi ricevuto un supporto educativo, con informazioni e strategie pratiche per promuovere al meglio lo sviluppo dei piccoli. Inoltre, al contrario di altri studi che si focalizzano su una specifica popolazione pretermine (come ad esempio gli estremamente pretermine), il nostro studio ha coinvolto un campione più eterogeneo, per cui non è possibile osservare forti differenze con una numerosità così bassa. Queste limitazioni verranno meglio discusse in seguito. Da queste analisi sono comunque emersi i seguenti effetti significativi.

Un primo risultato è che i bambini, sia pretermine che nati a termine, passano più tempo a esplorare visivamente e manualmente gli oggetti noti rispetto a quelli non noti. Questo sembra essere in contrasto con la letteratura di riferimento, secondo la quale si osservano maggiori comportamenti di esplorazione durante il gioco con oggetti sconosciuti (Ruff et al., 1992, Chen et al., 2021). Ciò che è emerso dal nostro studio, però, può essere spiegato analizzando il contesto sperimentale: infatti, la sessione di gioco spontaneo tra le diadi prese in esame è avvenuta in un contesto semi-ecologico ma diverso dal contesto familiare e questo potrebbe aver influenzato l'esplorazione degli oggetti (Schieler et al., 2018). Inoltre, gli oggetti noti utilizzati nel nostro studio rappresentano comunque un elemento di novità per i bambini, poichè erano sì forme familiari (un cane, una bici, una mela) ma comunque diverse dagli oggetti con cui sono abituati a giocare a casa. In più, tutti i bambini che hanno partecipato allo studio hanno giocato prima con gli oggetti noti e poi con gli oggetti non noti: potrebbe concorrere quindi anche un effetto dell'ordine degli episodi e di stanchezza. Anche questo limite

sarà discusso in seguito. Un'altra spiegazione di questo risultato, comunque compatibile con le altre esposte finora, arriva dai nostri dati sul comportamento dei caregiver. Infatti, è emerso che i caregiver denominano più frequentemente gli oggetti noti rispetto ai non noti. Questo ci porta ad ipotizzare l'esistenza di una stretta connessione tra i comportamenti esplorativi del bambino e il *labeling* del caregiver, che sembrano influenzarsi vicendevolmente. Questa interpretazione trova riscontro nei modelli teorici di riferimento, in particolare nell'*embodied attention theory* (Yu & Smith, 2012) e nel *reciprocal model* (Masek et al., 2021). West e Iverson (2017) hanno evidenziato come i caregiver tendano a denominare gli oggetti che il bambino manipola e su cui focalizza la propria attenzione. L'esplorazione visiva degli oggetti da parte del bambino incoraggia il caregiver a impegnarsi in interazioni contingenti, che rafforzano e mantengono il focus attentivo del piccolo (Masek et al., 2021).

Un secondo importante risultato emerso dal nostro studio riguarda l'effetto di interazione tra il gruppo (ovvero l'essere nati a termine o pretermine) e il sesso sui comportamenti di manipolazione degli oggetti. In particolare, le femmine del gruppo pretermine manipolano per più tempo gli oggetti sia rispetto ai maschi del gruppo pretermine, sia rispetto alle femmine nate a termine. Questo risultato può in parte essere inserito nel filone di letteratura che ha studiato le differenze di sesso nei bambini pretermine: sembra infatti che il sesso maschile sia un fattore di rischio per outcome di neurosviluppo più avversi (Hintz et al., 2006; Skiöld et al., 2014).

Inoltre, anche in questo caso abbiamo rilevato delle analogie tra il comportamento dei bambini e quello dei caregiver: infatti, i nostri dati ci dicono che i caregiver di bambine pretermine denominano gli oggetti noti più frequentemente rispetto ai caregiver di bambini pretermine e rispetto ai caregiver di bambine nate a termine. Questi risultati supportano ancora una volta l'idea che la denominazione degli oggetti da parte del caregiver possa avere un impatto sul comportamento di esplorazione manuale da parte del bambino, e viceversa. A questo proposito, un interessante studio di Dinkel e colleghi (2020) ha mostrato che le femmine sembrano essere più abili dei maschi nei compiti di motricità fini e manipolano gli oggetti durante il gioco individuale con più frequenza. Questa disparità sembra essere correlata agli input verbali differenziati dei caregiver:

infatti, i genitori dei maschi fanno più frequentemente affermazioni volte a promuovere e sostenere le abilità di motricità grossolana, mentre i genitori delle femmine fanno più frequentemente affermazioni per promuovere lo sviluppo della motricità fine. Quindi, le influenze biologiche potrebbero giocare un ruolo in queste differenze nell'ambito dello sviluppo motorio precoce. Oltre alla biologia, però, fattori ambientali come la socializzazione, le aspettative differenziate per genere e le esperienze potrebbero amplificare l'effetto del sesso in misura maggiore di quanto si pensasse in precedenza per questa fascia d'età. Quindi, sebbene le influenze biologiche legate al sesso giochino un ruolo nello sviluppo precoce, questo studio evidenzia come i fattori ambientali - quali la socializzazione e le esperienze di interazione con il caregiver - amplifichino le differenze tra maschi e femmine in misura significativa.

Un altro obiettivo dello studio era indagare la presenza di differenze significative a livello di competenze linguistiche, misurate tramite il questionario PVB, tra bambini pretermine e nati a termine all'età di 18 mesi. Anche in questo caso, in parte contrariamente alle nostre aspettative, non sono emerse differenze. Tuttavia, è possibile individuare delle correlazioni e dei trend di associazione tra le competenze linguistiche dei bambini e i comportamenti di esplorazione visuo-tattile dei loro caregiver. In particolare, la durata dell'esplorazione visiva e della manipolazione degli oggetti noti da parte del caregiver sono associate alle abilità di comprensione nei bambini nati a termine. Per quanto riguarda i pretermine, invece, l'esplorazione visiva del caregiver risulta associata ai punteggi di comprensione linguistica e produzione di gesti. Infine, è emerso un trend di associazione tra la percentuale di manipolazione degli oggetti noti del caregiver e la produzione di gesti. Dalla letteratura sappiamo che i comportamenti di esplorazione manuale degli oggetti da parte dei bambini pretermine sono legati alle abilità di comprensione linguistica e di produzione di gesti (Zuccarini et al., 2018), ma quello che evidenziano i nostri dati è che anche i comportamenti di esplorazione del caregiver sono interconnessi con lo sviluppo linguistico e comunicativo dei piccoli. Seguendo questa idea, si può notare anche che, proprio come i bambini nati a termine e pretermine non differiscono nell'esplorazione visuo-tattile degli oggetti, anche i caregiver non mostrano differenze, specificatamente nell'esplorazione visiva e manuale degli oggetti noti.

Vi è inoltre una differenza nella durata della manipolazione degli oggetti non noti da parte del caregiver: i caregiver di bambini nati a termine manipolano gli oggetti non noti per un tempo maggiore rispetto ai caregiver dei pretermine. Questo risultato acquisisce maggiore rilevanza se lo consideriamo in relazione alle abilità linguistiche dei bambini: infatti, è emerso un trend di correlazione tra i punteggi di produzione di parole dei piccoli nati a termine e le percentuali di manipolazione degli oggetti non noti da parte dei loro caregiver. Questo dato potrebbe anche essere connesso al fatto che i bambini pretermine sembrano produrre meno parole rispetto ai bambini nati a termine. In sintesi, dato che i caregiver di bambini nati a termine manipolano gli oggetti non noti per più tempo rispetto ai caregiver di bambini pretermine, e dato che questa variabile è associata alla produzione linguistica dei bambini, si potrebbe così spiegare il fatto che i bambini nati a termine abbiano un vocabolario più ampio rispetto ai pretermine. Riguardo a questo, è necessario puntualizzare che il questionario PVB a 18 mesi non fornisce una misura ottimale della produzione linguistica, poichè a questa età il vocabolario dei bambini in generale è ancora molto ridotto. Il trend che abbiamo evidenziato, però, potrebbe risultare significativo considerando i punteggi del PVB a 24 mesi e analizzando un campione più ampio.

Il fatto che i caregiver, soprattutto di bambine e soprattutto di nati a termine, manipolino per un tempo maggiore gli oggetti non noti potrebbe essere interpretato come la tendenza ad orientare l'attenzione dei piccoli verso ciò a cui non sembrano interessati. Infatti, i bambini che hanno partecipato al nostro studio in generale tendono ad esplorare visivamente e manualmente gli oggetti non noti per un tempo minore rispetto ai noti. Questi input sia verbali che comportamentali dei caregiver volti a dirottare l'attenzione dei bambini verso tali oggetti è stata studiata in letteratura ed è stata proposta una distinzione in due categorie: direttive supportive e direttive intrusive. Le prime seguono l'orientamento attentivo del bambino, in una situazione di attenzione condivisa, mentre le seconde portano ad allontanare il bambino dal suo focus attentivo (Conway et al., 2018; Rantalainen et al., 2021). Gli input di tipo intrusivo sembrano essere correlati negativamente al vocabolario del bambino, ma su questo non vi è totale accordo in letteratura (Rantalainen et al., 2021).

Dal nostro studio è emerso che i caregiver più “direttivi” sono quelli del gruppo dei nati a termine e del gruppo di sesso femminile, sebbene questo sembri essere in contrasto con la letteratura di riferimento. Infatti, la ricerca in questo ambito ha evidenziato che solitamente i caregiver di bambini con sviluppo atipico forniscono con più frequenza input direttivi rispetto ai caregiver di bambini a sviluppo tipico, probabilmente per stimolare con un maggiore *scaffolding* questi bambini che mostrano delle difficoltà (Zampini et al., 2020). Inoltre, dalla letteratura emerge che le madri dei bambini utilizzano modalità interattive più direttive, mentre le madri delle bambine sono più responsive e in generale forniscono più input verbali, rispecchiando anche le maggiori abilità di vocabolario espressivo riscontrate nelle bambine (Rantalainen et al., 2021). I risultati del nostro studio, apparentemente opposti a quelli appena citati, potrebbero invece essere spiegati considerandoli come un effetto di consapevolezza e adattamento del caregiver al fatto che i bambini pretermine hanno difficoltà a livello di attenzione focalizzata (Burstein et al., 2021): di conseguenza, i caregiver potrebbero tentare di sostenere il focus attentivo dei bambini, invece di orientarla verso nuovi oggetti. Potrebbe quindi verificarsi una sorta di semplificazione dell’input da parte dei caregiver per adattarsi alle abilità dei bambini. E’ poi interessante notare che queste difficoltà attentive sono più accentuate nei maschi (Mulder et al., 2009): si potrebbe quindi pensare che sia proprio questo il motivo per il quale nel nostro campione osserviamo un comportamento direttivo dei caregiver (espresso in una maggiore manipolazione degli oggetti non noti) più accentuato verso le bambine.

In sintesi, i nostri risultati, oltre ad aver evidenziato interessanti differenze tra maschi e femmine soprattutto nel gruppo pretermine, ci dicono in generale che i comportamenti di esplorazione e interazione del caregiver sono associati e interconnessi a quelli dei bambini e alle loro abilità linguistiche. Questa corrispondenza supporta l’idea di una bidirezionalità e interdipendenza tra caregiver e bambino nello sviluppo (Conway et al., 2018), per cui i loro comportamenti andrebbero considerati come parte dello stesso sistema, ovvero la diade. Questo si esprime ad esempio nell’interazione diadica tra caregiver e bambini con difficoltà di sviluppo: infatti, la consapevolezza di un ritardo nello sviluppo del proprio bambino influenza la modalità di comunicazione del caregiver, e questo a sua volta ha un impatto sugli outcome del bambino

(Conway et al., 2018; Zampini et al., 2020). Questi risultati, quindi, riconfermano l'importanza del ruolo del caregiver per lo sviluppo e offrono nuovi spunti sul fatto che è proprio nella diade e nell'interazione di gioco che i bambini possono sperimentare e apprendere. Alla luce di ciò, si potrebbero implementare degli interventi basati sul gioco e sull'interazione diadica con il caregiver, con lo scopo di sostenere lo sviluppo delle abilità linguistiche.

Il nostro studio fornisce spunti innovativi per la ricerca in questo campo e possiede diversi punti di forza. È infatti il primo a confrontare direttamente il gioco spontaneo di soggetti nati a termine e pretermine sulle variabili di manipolazione, esplorazione visiva ed esplorazione visuo-tattile di oggetti noti e non noti durante l'interazione con il caregiver. Inoltre, è il primo a prendere in considerazione non solo il *labeling*, ma anche i comportamenti di esplorazione dell'ambiente da parte del caregiver durante questa interazione, associandoli allo sviluppo linguistico dei piccoli pretermine e nati a termine. Questo studio, quindi, ha permesso di focalizzarsi non solo sul comportamento del bambino, ma sull'interazione diadica nel suo complesso. Un altro punto di forza rilevante è la tipologia di condizione sperimentale, che abbiamo cercato di rendere, per quanto possibile, paragonabile ad un contesto ecologico. Infine, abbiamo utilizzato una metodologia innovativa per studiare l'interazione diadica, con l'impiego delle *headcam*: queste ci hanno permesso di entrare in prima persona nella dinamica di gioco di caregiver e bambino, con una prospettiva unica e preziosa per comprendere meglio i meccanismi di esplorazione e interazione.

Nonostante i vari punti di forza dello studio, è importante anche sottolineare la presenza di diverse limitazioni. Innanzitutto, come già anticipato, il campione di partecipanti è piuttosto esiguo e comprende bambini con diversi gradi di prematurità, pertanto potrebbero non essere emerse alcune differenze significative che invece emergerebbero considerando un campione più ampio e con una popolazione pretermine meno eterogenea (ad esempio considerando unicamente i bambini nati estremamente pretermine). Questo studio va quindi inteso come preliminare e andrà esteso e approfondito. Un'altra limitazione riguarda la strumentazione utilizzata e le modalità di codifica delle variabili: la codifica dell'esplorazione visiva dei partecipanti, infatti, potrebbe non essere del

tutto accurata. Sarebbe interessante integrare le nostre misure con l'utilizzo di strumenti ancora più precisi come un sistema di *eye tracking*. Inoltre, sebbene lo studio abbia cercato di avvicinarsi a una condizione ecologica, si svolge comunque in un setting di laboratorio, non familiare alla diade, e questo potrebbe aver influenzato in qualche modo i comportamenti osservati. Andrebbe poi controllato l'ordine degli episodi di gioco con oggetti noti e non noti, per scongiurare l'effetto di variabili confondenti come la stanchezza, e andrebbe bilanciato lo squilibrio nella numerosità di maschi e femmine. Infine, questo lavoro di tesi considera unicamente il *timepoint* dei 18 mesi di età, che è parzialmente limitante, soprattutto per quanto riguarda la valutazione del vocabolario. A questa età, infatti, la produzione linguistica è molto esigua e per questo non è da escludere il verificarsi di una sorta di "effetto pavimento" nei punteggi della scala di produzione linguistica del questionario PVB. Inoltre, il PVB viene compilato autonomamente dai genitori e potrebbero quindi esserci bias e inaccurately soprattutto nella valutazione delle abilità di comprensione. Nella versione più ampia di questo studio, che va oltre il presente lavoro di tesi, gli stessi bambini testati a 18 mesi verranno ricontattati ai 24 mesi per una valutazione del profilo generale di sviluppo attraverso la scala Griffiths-III ed una seconda somministrazione dell'PVB "parole e frasi" dei 24 mesi per meglio caratterizzare lo sviluppo linguistico dei bambini presi in esame.

Per concludere possiamo dire che, nonostante i vari limiti appena esposti, questo studio offre diversi spunti di riflessione per ricerche future, che potrebbero ampliare e approfondire i nostri risultati. In primo luogo, il reclutamento di un campione più numeroso consentirebbe di evidenziare con maggiore accuratezza eventuali differenze tra diadi con bambini nati a termine e pretermine nelle variabili considerate. Sarebbe poi interessante integrare lo studio con l'analisi di ulteriori variabili come lo stato emotivo del caregiver, la presenza di sintomi ansiosi o depressivi, i livelli di sensibilità, lo stile di attaccamento, il temperamento del bambino, il suo stato emotivo durante l'esperimento e caratteristiche più specifiche riguardanti le vocalizzazioni materne, come il tono e il contenuto. Questi ultimi due aspetti potrebbero essere aggiunti nel sistema di codifica delle videoregistrazioni. Inoltre, nel nostro studio abbiamo considerato i genitori genericamente come caregiver, ma si potrebbero indagare eventuali differenze

tra madri e padri nei comportamenti di esplorazione e interazione. Altre variabili che potrebbe essere interessante considerare sono il livello di prematurità e del peso alla nascita, che sappiamo incidere sugli outcome di sviluppo dei bambini pretermine (Bhutta et al., 2002; Foster-Cohen et al., 2007; Hua et al., 2022; Schieve et al., 2016). Inoltre, come già anticipato, si potrebbe utilizzare un *eye tracker* per ottenere una misura più precisa dell'esplorazione del campo visivo (con ad esempio tempi di fissazione, numero di saccadi, eccetera), e si potrebbe riproporre questo paradigma sperimentale direttamente a casa dei bambini e dei loro caregiver, per studiare l'interazione di gioco in un contesto più familiare ed ecologico. Infine, i risultati di questo studio potrebbero essere un primo passo per arrivare a strutturare interventi sempre più mirati per i bambini che hanno difficoltà linguistiche, sia pretermine che nati a termine, basati sul gioco, sull'esplorazione visuo-tattile dell'ambiente e sulla relazione con il proprio caregiver, che abbiamo visto essere cruciale per lo sviluppo.

Capitolo 9. Conclusioni

Lo sviluppo del linguaggio è fortemente influenzato dalle prime esperienze di gioco che coinvolgono il bambino, il caregiver e gli oggetti. Queste interazioni sono cruciali soprattutto per l'acquisizione del vocabolario: infatti, quando il bambino manipola e ed esplora visivamente un oggetto e, contemporaneamente, il caregiver lo denomina, si riduce l'ambiguità referenziale ed è possibile associare efficacemente gli oggetti alle loro etichette linguistiche (Masek et al., 2021; West & Iverson, 2017; Yu & Smith, 2012). Lo sviluppo linguistico richiede quindi un adeguato sviluppo motorio e attentivo, e, soprattutto, si realizza all'interno della relazione con il caregiver (Yu & Smith, 2012). La letteratura, però, ha evidenziato che i bambini nati pretermine mostrano difficoltà e ritardi in questi ambiti (Feldman & Eidelmann, 2007; Ionio et al., 2017; Mulder et al., 2009; Sansavini et al., 2014). Questo potrebbe portare ad alterazioni nei comportamenti di interazione ed esplorazione visuo-tattile dell'ambiente, e, conseguentemente, potrebbe spiegare le difficoltà linguistiche caratteristiche della popolazione pretermine.

Questo lavoro di tesi si è quindi proposto di studiare le dinamiche di interazione tra caregiver e bambini di 18 mesi in un contesto di gioco spontaneo con oggetti noti e non noti, confrontando le diadi con bambini nati a termine e quelle con bambini pretermine. Nello specifico, abbiamo indagato eventuali differenze nei comportamenti di esplorazione visuo-tattile degli oggetti noti e non noti da parte di bambini e caregiver, nella denominazione dei caregiver e nelle abilità linguistiche dei bambini. Inoltre, abbiamo provato a comprendere se la denominazione degli oggetti da parte del caregiver e l'esplorazione visuo-tattile degli oggetti (sia da parte del caregiver che del bambino) fossero correlate alle competenze linguistiche del bambino. Per fare ciò, abbiamo utilizzato una metodologia innovativa, combinando la registrazione di una videocamera esterna con quelle di due *headcam* posizionate sulla fronte di bambino e caregiver. Questo ci ha permesso di avere una prospettiva in prima persona per studiare l'interazione di gioco.

I principali risultati emersi dallo studio hanno evidenziato che

- I bambini esplorano visivamente e manualmente gli oggetti noti più dei non noti, e la stessa tendenza si vede nella denominazione da parte dei caregiver
- Le bimbe pretermine manipolano gli oggetti per più tempo rispetto sia della controparte maschile sia delle bimbe nate a termine, e questo è rispecchiato nella denominazione degli oggetti noti da parte dei caregiver
- I bambini nati a termine e pretermine non differiscono a livello di abilità linguistiche, ma queste ultime sono correlate all'esplorazione visuo-tattile degli oggetti noti da parte dei caregiver
- I caregiver di bambini nati a termine manipolano gli oggetti non noti per un tempo maggiore rispetto ai caregiver di bambini pretermine, e questa variabile si associa alla dimensione del vocabolario (che infatti sembra essere ridotta nei bambini pretermine)
- I caregiver, soprattutto delle bambine nate a termine, manipolano maggiormente gli oggetti non noti, forse come tentativo di orientare l'attenzione dei bambini verso qualcosa su cui non si stanno focalizzando (infatti i bambini manipolano maggiormente gli oggetti noti)

Tra i limiti dello studio possiamo includere il campione ridotto ed eterogeneo, il setting non completamente ecologico, la valutazione dello sviluppo linguistico unicamente al *timepoint* di 18 mesi e l'omissione di variabili come lo stato emotivo di bambini e caregiver e il livello di prematurità. Le future ricerche in questo ambito potrebbero quindi espandere la numerosità del campione, considerare più variabili che potrebbero incidere sullo sviluppo linguistico di bambini nati a termine e pretermine e utilizzare strumenti di misurazione più precisi come un *eye-tracker*.

Pertanto, alla luce della letteratura e dei risultati del nostro studio, possiamo ribadire l'importanza del ruolo del caregiver nello sviluppo. Infatti, i comportamenti di esplorazione del caregiver sono associati e interconnessi a quelli dei bambini. In più, la denominazione degli oggetti e la loro esplorazione visuo-tattile da parte dei caregiver potrebbe essere predittiva delle abilità linguistiche dei bambini. L'interazione diadica e il gioco sono cruciali per

l'apprendimento del linguaggio e si potrebbero quindi strutturare interventi basati proprio su questi elementi per supportare lo sviluppo delle abilità linguistiche nei bambini con difficoltà. In conclusione, l'apprendimento delle parole è davvero un apprendimento sociale (Yu & Smith, 2012) e si costruisce all'interno e attraverso la relazione.

Epilogo

“Accadono cose che sono come domande. Passa un minuto, oppure anni, e poi
la vita risponde”

Alessandro Baricco

Lavorare su questo progetto e provare ad analizzarne e interpretarne i risultati mi ha portata, tra le altre cose, a riflettere sull'imprevedibilità. I bambini pretermine dimostreranno chiaramente di avere più difficoltà dei nati a termine, pensavo. Mi sbagliavo, e mi sono resa conto che ci sono così tante variabili in gioco - il comportamento unico di ogni caregiver, il setting, il sesso, e mille altri aspetti che non abbiamo considerato - che non si può pensare ad una spiegazione così semplicistica. E che fortuna! La complessità e in parte anche la casualità di ciò che ci accade e di ciò che facciamo accadere rendono impossibile prevedere delle traiettorie lineari. La nascita prematura è la domanda, non la risposta. Non la condanna ad uno sviluppo atipico predeterminato. Sarà altro - la relazione con il proprio caregiver, gli interventi di supporto ricevuti, la vita - a rispondere.

Questi bambini mi hanno insegnato una grande lezione, a me che ho l'ansia e l'impazienza di sapere subito le risposte, a me che voglio scegliere sapendo già di aver fatto la scelta giusta. Una volta, in un momento di incertezza e difficoltà, Livio mi ha detto che è bene decidere “affidandosi e fidandosi delle persone che ci guidano e tengono a noi, e se stiamo trascurando qualcosa di importante, questo rispunterà dalla finestra dopo un po’”. Sono grata di aver ricevuto e seguito questo consiglio, che mi ha portata a far parte del laboratorio di psicobiologia dello sviluppo. Al dpb lab ho avuto la fortuna di trovare l'esempio di persone tanto competenti, gentili e appassionate, per cui ora sorrido pensando che in futuro anche io potrò essere così. Con questa idea in mente ho scelto i miei prossimi passi, di cui sono curiosa ed entusiasta. Così, la vita ha dato ragione a Livio e ha già in parte risposto ad alcune mie domande.

Bibliografia

Aarnoudse-Moens, C. S. H., Weisglas-Kuperus, N., Van Goudoever, J. B., & Oosterlaan, J. (2009). Meta-analysis of neurobehavioral outcomes in very preterm and/or very low birth weight children. *Pediatrics*, *124*(2), 717-728.

Als, H. (1982). Toward a synactive theory of development: Promise for the assessment and support of infant individuality. *Infant mental health journal*, *3*(4), 229-243.

Als, H. (1986). A synactive model of neonatal behavioral organization: framework for the assessment of neurobehavioral development in the premature infant and for support of infants and parents in the neonatal intensive care environment. *Physical & Occupational Therapy in Pediatrics*, *6*(3-4), 3-53.

André, V., Durier, V., Beuchée, A., Roué, J. M., Lemasson, A., Hausberger, M., ... & Henry, S. (2020). Higher tactile sensitivity in preterm infants at term-equivalent age: A pilot study. *PLoS One*, *15*(3), e0229270.

Arpi, E., & Ferrari, F. (2013). Preterm birth and behaviour problems in infants and preschool- age children: A review of the recent literature. *Developmental Medicine & Child Neurology*, *55*(9), 788-796.

Atun-Einy, O., Cohen, D., Samuel, M., & Scher, A. (2013). Season of birth, crawling onset, and motor development in 7-month-old infants. *Journal of Reproductive and Infant Psychology*, *31*(4), 342-351.

Axia, G. (1995). TPL. Test del Primo Linguaggio. *Firenze: Giunti OS*.

Bakeman, R., & Adamson, L. B. (1984). Coordinating attention to people and objects in mother-infant and peer-infant interaction. *Child development*, 1278-1289.

Baldoli, C., Scola, E., Della Rosa, P. A., Pontesilli, S., Longaretti, R., Poloniato, A., ... & Scifo, P. (2015). Maturation of preterm newborn brains: a fMRI–DTI study

of auditory processing of linguistic stimuli and white matter development. *Brain Structure and Function*, 220, 3733-3751.

Baley, J., Committee on Fetus and Newborn, Watterberg, K., Cummings, J., Eichenwald, E., Poindexter, B., ... & Goldsmith, J. P. (2015). Skin-to-skin care for term and preterm infants in the neonatal ICU. *Pediatrics*, 136(3), 596-599.

Bambach, S., Smith, L. B., Crandall, D. J., & Yu, C. (2016, September). Objects in the center: How the infant's body constrains infant scenes. In *2016 Joint IEEE International Conference on Development and Learning and Epigenetic Robotics (ICDL-EpiRob)* (pp. 132-137). IEEE.

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

Baumwell, L., Tamis-LeMonda, C. S., & Bornstein, M. H. (1997). Maternal verbal sensitivity and child language comprehension. *Infant behavior and Development*, 20(2), 247-258.

Bello, A., Caselli, M. C., Pettenati, P., Stefanini, S. (2010), *PinG- Parole in Gioco. Una prova di comprensione e produzione per la prima infanzia*, Firenze, Giunti.

Benassi, E., Savini, S., Iverson, J. M., Guarini, A., Caselli, M. C., Alessandroni, R., ... & Sansavini, A. (2016). Early communicative behaviors and their relationship to motor skills in extremely preterm infants. *Research in Developmental Disabilities*, 48, 132-144.

Benassi, E., Guarini, A., Savini, S., Iverson, J. M., Caselli, M. C., Alessandroni, R., ... & Sansavini, A. (2018). Maternal responses and development of communication skills in extremely preterm infants. *First Language*, 38(2), 175-197.

Bhutta, A. T., Cleves, M. A., Casey, P. H., Cradock, M. M., & Anand, K. J. (2002). Cognitive and behavioral outcomes of school-aged children who were born preterm: a meta-analysis. *Jama*, 288(6), 728-737.

Blanchard, Y., & Øberg, G. K. (2015). Physical therapy with newborns and infants: applying concepts of phenomenology and synactive theory to guide interventions. *Physiotherapy theory and practice*, 31(6), 377-381.

Bonifacio, S. (2013). Le abilità socio-conversazionali del bambino: questionario e dati normativi dai 12 ai 36 mesi d'età.

Borjon, J. I., Schroer, S. E., Bambach, S., Slone, L. K., Abney, D. H., Crandall, D. J., & Smith, L. B. (2018). A view of their own: Capturing the egocentric view of infants and toddlers with head-mounted cameras. *JoVE (Journal of Visualized Experiments)*, (140), e58445.

Bornstein, M. H., & Tamis- LeMonda, C. S. (1989). Maternal responsiveness and cognitive development in children. *New Directions for Child and Adolescent Development*, 1989(43), 49-61.

Bornstein, M. H., Tamis-LeMonda, C. S., & Haynes, O. M. (1999). First words in the second year: Continuity, stability, and models of concurrent and predictive correspondence in vocabulary and verbal responsiveness across age and context. *Infant Behavior and Development*, 22(1), 65-85.

Bornstein, M. H., & Manian, N. (2013). Maternal responsiveness and sensitivity reconsidered: Some is more. *Development and psychopathology*, 25(4pt1), 957-971.

Botting, N., Powls, A., Cooke, R. W., & Marlow, N. (1997). Attention deficit hyperactivity disorders and other psychiatric outcomes in very low birthweight children at 12 years. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 38(8), 931-941.

Braddick O, Atkinson J, Wattam-Bell J. VERP and brain imaging for identifying levels of visual dorsal and ventral stream function in typical and preterm infants. *Prog Brain Res*. 2011;189:95–111.

Breeman, L. D., Jaekel, J., Baumann, N., Bartmann, P., & Wolke, D. (2015). Preterm cognitive function into adulthood. *Pediatrics*, 136(3), 415-423.

Browne, J. V. (2004). Early relationship environments: physiology of skin-to-skin contact for parents and their preterm infants. *Clinics in perinatology*, 31(2), 287-298.

Burns, Y., O'Callaghan, M., McDonnell, B., & Rogers, Y. (2004). Movement and motor development in ELBW infants at 1 year is related to cognitive and motor abilities at 4 years. *Early human development*, 80(1), 19-29.

Burstein, O., Zevin, Z., & Geva, R. (2021). Preterm birth and the development of visual attention during the first 2 years of life: a systematic review and meta-analysis. *JAMA network open*, 4(3), e213687-e213687.

Buschmann, A., Jooss, B., Rupp, A., Feldhusen, F., Pietz, J., & Philippi, H. (2009). Parent based language intervention for 2-year-old children with specific expressive language delay: a randomised controlled trial. *Archives of disease in childhood*, 94(2), 110-116.

Busque, A. A., Jabbour, E., Patel, S., Couture, É., Garfinkle, J., Khairy, M., ... & Beltempo, M. (2022). Incidence and risk factors for autism spectrum disorder among infants born < 29 weeks' gestation. *Paediatrics & Child Health*, 27(6), 346-352.

Cabral, T. I., da Silva, L. G. P., Tudella, E., & Martinez, C. M. S. (2015). Motor development and sensory processing: A comparative study between preterm and term infants. *Research in developmental disabilities*, 36, 102-107.

Camaioni, L., Caselli, M.C., Longobardi, E., Volterra, V., Luchenti, S. (2008). Questionario sullo sviluppo comunicativo e linguistico nel 2° anno di vita. Firenze: OS.

Cameron, K. L., FitzGerald, T. L., McGinley, J. L., Allison, K., Cheong, J. L., & Spittle, A. J. (2021). Motor outcomes of children born extremely preterm; from early childhood to adolescence. In *Seminars in Perinatology* (Vol. 45, No. 8, p. 151481). WB Saunders.

Capone, N. C., & McGregor, K. K. (2004). Gesture development.

Caselli, M. C. (1990). Communicative gestures and first words. In *From gesture to language in hearing and deaf children* (pp. 56-67). Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg.

Caselli, M. C., Bello, A., Rinaldi, P., Stefanini, S., & Pasqualetti, P. (2015). *Il Primo Vocabolario del Bambino: Gestì, Parole e Frasi. Valori di riferimento fra 8 e 36 mesi delle Forme complete e delle Forme brevi del questionario MacArthur-Bates CDI: Valori di riferimento fra 8 e 36 mesi delle Forme complete e delle Forme brevi del questionario MacArthur-Bates CDI*. FrancoAngeli.

Casiro, O. G., Moddemann, D. M., Stanwick, R. S., Panikkar-Thiessen, V. K., Cowan, H., & Cheang, M. S. (1990). Language development of very low birth weight infants and fullterm controls at 12 months of age. *Early Human Development, 24*(1), 65-77.

Cattani, A., Bonifacio, S., Fertz, M., Iverson, J. M., Zocconi, E., & Caselli, M. C. (2010). Communicative and linguistic development in preterm children: a longitudinal study from 12 to 24 months. *International journal of language & communication disorders, 45*(2), 162-173.

Chen, C. H., Houston, D. M., & Yu, C. (2021). Parent–child joint behaviors in novel object play create high- quality data for word learning. *Child development, 92*(5), 1889-1905.

Chorna, O., Solomon, J. E., Slaughter, J. C., Stark, A. R., & Maitre, N. L. (2014). Abnormal sensory reactivity in preterm infants during the first year correlates with adverse neurodevelopmental outcomes at 2 years of age. *Archives of Disease in Childhood-Fetal and Neonatal Edition, 99*(6), F475-F479.

Colombo, J. (2001). The development of visual attention in infancy. *Annual review of psychology, 52*(1), 337-367.

Conway, L. J., Levickis, P. A., Smith, J., Mensah, F., Wake, M., & Reilly, S. (2018). Maternal communicative behaviours and interaction quality as predictors of language development: Findings from a community- based study of slow- to-

talk toddlers. *International journal of language & communication disorders*, 53(2), 339-354.

Craig, J. W., Glick, C., Phillips, R., Hall, S. L., Smith, J., & Browne, J. (2015). Recommendations for involving the family in developmental care of the NICU baby. *Journal of Perinatology*, 35(1), S5-S8.

Crozier, S. C., Goodson, J. Z., Mackay, M. L., Synnes, A. R., Grunau, R. E., Miller, S. P., & Zwicker, J. G. (2016). Sensory processing patterns in children born very preterm. *The American Journal of Occupational Therapy*, 70(1), 7001220050p1-7001220050p7.

Crump, C., Sundquist, J., & Sundquist, K. (2021). Preterm or early term birth and risk of autism. *Pediatrics*, 148(3).

DeCasper, A. J., & Fifer, W. P. (1980). Of human bonding: Newborns prefer their mothers' voices. *Science*, 208(4448), 1174-1176.

De Kieviet, J. F., Piek, J. P., Aarnoudse-Moens, C. S., & Oosterlaan, J. (2009). Motor development in very preterm and very low-birth-weight children from birth to adolescence: a meta-analysis. *Jama*, 302(20), 2235-2242.

Dell'Antonio, R., Paludetto, R. (1987). Il bambino nato pretermine. Caratteristiche, evoluzione, superamento di una crisi di sviluppo. Roma: Armando.

DeMaster, D., Bick, J., Johnson, U., Montroy, J. J., Landry, S., & Duncan, A. F. (2019). Nurturing the preterm infant brain: leveraging neuroplasticity to improve neurobehavioral outcomes. *Pediatric research*, 85(2), 166-175.

DeVeney, S. L., Hagaman, J. L., & Bjornsen, A. L. (2017). Parent-implemented versus clinician-directed interventions for late-talking toddlers: A systematic review of the literature. *Communication Disorders Quarterly*, 39(1), 293-302.

Dinkel, D., & Snyder, K. (2020). Exploring gender differences in infant motor development related to parent's promotion of play. *Infant Behavior and Development*, 59, 101440.

- Dole, N., Savitz, D. A., Hertz-Picciotto, I., Siega-Riz, A. M., McMahon, M. J., & Buekens, P. (2003). Maternal stress and preterm birth. *American journal of epidemiology*, *157*(1), 14-24.
- Eilers, R. E., Oller, D. K., Levine, S., Basinger, D., Lynch, M. P., & Urbano, R. (1993). The role of prematurity and socioeconomic status in the onset of canonical babbling in infants. *Infant Behavior and Development*, *16*(3), 297-315.
- Escalona, S. (1973). Basic modes of social interaction: Their emergence and patterning during the first two years of life. *Merrill-Palmer Quarterly* *19*, 205–32.
- Esposito, G., & Venuti, P. (2009). Symmetry in infancy: analysis of motor development in autism spectrum disorders. *Symmetry*, *1*(2), 215-225.
- Fagan, M. K., & Iverson, J. M. (2007). The influence of mouthing on infant vocalization. *Infancy*, *11*(2), 191-202.
- Fanaroff, A. A., Stoll, B. J., Wright, L. L., Carlo, W. A., Ehrenkranz, R. A., Stark, A. R., ... & NICHD Neonatal Research Network. (2007). Trends in neonatal morbidity and mortality for very low birthweight infants. *American journal of obstetrics and gynecology*, *196*(2), 147-e1.
- Fasolo, M., & D'Odorico, L. (2005). La funzione comunicativa del gesto di indicare: un confronto tra bambini Parlatori Tardivi e bambini nella norma. *Psichiatria dell'Infanzia e dell'Adolescenza*, *72*, 93-100.
- Feldman, R., & Eidelman, A. I. (2007). Maternal postpartum behavior and the emergence of infant–mother and infant–father synchrony in preterm and full-term infants: The role of neonatal vagal tone. *Developmental psychobiology*, *49*(3), 290-302.
- Ferguson, B., & Lew-Williams, C. (2016). Communicative signals support abstract rule learning by 7-month-old infants. *Scientific reports*, *6*(1), 1-7.
- Flacking, R., Lehtonen, L., Thomson, G., Axelin, A., Ahlqvist, S., Moran, V. H., ... & SCENE group. (2012). Closeness and separation in neonatal intensive care. *Acta Paediatrica*, *101*(10), 1032-1037.

Foster-Cohen, S., Edgin, J. O., Champion, P. R., & Woodward, L. J. (2007). Early delayed language development in very preterm infants: evidence from the MacArthur-Bates CDI. *Journal of child language*, 34(3), 655-675.

Gallini F, Fumagalli M, Romeo DM. Task Force sul Follow up del neonate pretermine- I primi 6 anni di vita, 2022.

Gerber, R. J., Wilks, T., & Erdie-Lalena, C. (2010). Developmental milestones: motor development. *Pediatrics in review*, 31(7), 267-277.

Gerner, E. M. (1999). Emotional interaction in a group of preterm infants at 3 and 6 months of corrected age. *Infant and Child Development: An International Journal of Research and Practice*, 8(3), 117-128.

Gervain, J. (2015). Plasticity in early language acquisition: the effects of prenatal and early childhood experience. *Current opinion in neurobiology*, 35, 13-20.

Gilkerson, J., Richards, J. A., Warren, S. F., Oller, D. K., Russo, R., & Vohr, B. (2018). Language experience in the second year of life and language outcomes in late childhood. *Pediatrics*, 142(4).

Girolametto, L., Pearce, P. S., & Weitzman, E. (1996). Interactive focused stimulation for toddlers with expressive vocabulary delays. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 39(6), 1274-1283.

Glover, A. V., & Manuck, T. A. (2018). Screening for spontaneous preterm birth and resultant therapies to reduce neonatal morbidity and mortality: A review. In *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* (Vol. 23, No. 2, pp. 126-132). WB Saunders.)

Gogate, L. J., & Bahrick, L. E. (1998). Intersensory redundancy facilitates learning of arbitrary relations between vowel sounds and objects in seven-month-old infants. *Journal of experimental child psychology*, 69(2), 133-149.

Goldenberg, R. L., Culhane, J. F., Iams, J. D., & Romero, R. (2008). Epidemiology and causes of preterm birth. *The lancet*, 371(9606), 75-84.

Goldstein, M. H., & Schwade, J. A. (2008). Social feedback to infants' babbling facilitates rapid phonological learning. *Psychological science, 19*(5), 515-523.

Greenberg, M. T., & Crnic, K. A. (1988). Longitudinal predictors of developmental status and social interaction in premature and full-term infants at age two. *Child development, 59*, 554-570.

Grunau, R. E., Whitfield, M. F., & Davis, C. (2002). Pattern of learning disabilities in children with extremely low birth weight and broadly average intelligence. *Archives of pediatrics & adolescent medicine, 156*(6), 615-620.

Guarini, A., & Sansavini, A. (2013). Apprendimenti nei bambini nati pretermine in età scolare: lettura, scrittura, matematica. In *Lo sviluppo dei bambini nati pretermine. Aspetti neuropsicologici, metodi di valutazione e interventi* (pp. 170-182). FRANCO ANGELI.

Guarini, A., Sansavini, A., Fabbri, C., Savini, S., Alessandroni, R., Faldella, G., & Karmiloff-Smith, A. (2010). Long-term effects of preterm birth on language and literacy at eight years. *Journal of child language, 37*(4), 865-885.

Günel, A., Pekçetin, S., & Öksüz, Ç. (2020). Sensory processing patterns of young adults with preterm birth history. *Somatosensory & Motor Research, 37*(4), 288-292.

Hack, M., Merkatz, I. R., Jones, P. K., & Fanaroff, A. A. (1980). Changing trends of neonatal and postneonatal deaths in very-low-birth-weight infants. *American journal of obstetrics and gynecology, 137*(7), 797-800.

Hack, M., Wright, L. L., Shankaran, S., Tyson, J. E., Horbar, J. D., Bauer, C. R., ... & National Institute of Child Health and Human Development Neonatal Research

Harel-Gadassi, A., Friedlander, E., Yaari, M., Bar-Oz, B., Eventov-Friedman, S., Mankuta, D., & Yirmiya, N. (2018). Developmental assessment of preterm infants: Chronological or corrected age?. *Research in developmental disabilities, 80*, 35-43.

Harris, M., Barlow-Brown, F., & Chasin, J. (1995). The emergence of referential understanding: Pointing and the comprehension of object names. *First Language*, 15(1), 19-34.

Hintz, S. R., Kendrick, D. E., Vohr, B. R., Poole, W. K., Higgins, R. D., & Neonatal Research Network. (2006). Gender differences in neurodevelopmental outcomes among extremely preterm, extremely- low- birthweight infants. *Acta paediatrica*, 95(10), 1239-1248.

Hood, B. M., Murray, L., King, F., Hooper, R., Atkinson, J., & Braddick, O. (1996). Habituation changes in early infancy: Longitudinal measures from birth to 6 months. *Journal of Reproductive and Infant Psychology*, 14(3), 177-185.

Hsu, H. C., & Jeng, S. F. (2008). Two-month-olds' attention and affective response to maternal still face: A comparison between term and preterm infants in Taiwan. *Infant Behavior and Development*, 31(2), 194-206.

Hua, J., Barnett, A. L., Lin, Y., Guan, H., Sun, Y., Williams, G. J., ... & Du, W. (2022). Association of gestational age at birth with subsequent neurodevelopment in early childhood: a national retrospective cohort study in China. *Frontiers in Pediatrics*, 10, 860192.

Husby, I. M., Skranes, J., Olsen, A., Brubakk, A. M., & Evensen, K. A. I. (2013). Motor skills at 23 years of age in young adults born preterm with very low birth weight. *Early Human Development*, 89(9), 747-754.

Iams, J. D., Goldenberg, R. L., Meis, P. J., Mercer, B. M., Moawad, A., Das, A., ... & National Institute of Child Health Human Development Maternal Fetal Medicine Unit Network. (1996). The length of the cervix and the risk of spontaneous premature delivery. *New England Journal of Medicine*, 334(9), 567-573.

Inder, T., Volpe, J., & Anderson, P. (2024). Defining the Neurologic Consequences of Preterm Birth. *Obstetric Anesthesia Digest*, 44(1), 29-30.

Ionio, C., Lista, G., Mascheroni, E., Olivari, M. G., Confalonieri, E., Mastrangelo, M., ... & Scelsa, B. (2017). Premature birth: complexities and difficulties in

building the mother–child relationship. *Journal of reproductive and infant psychology*, 35(5), 509-523.

Iverson, J. M. (2010). Developing language in a developing body: The relationship between motor development and language development. *Journal of child language*, 37(2), 229-261.

Iverson, J. M., & Fagan, M. K. (2004). Infant vocal–motor coordination: precursor to the gesture–speech system?. *Child development*, 75(4), 1053-1066.

Jakobsson, M., Gissler, M., Sainio, S., Paavonen, J., & Tapper, A. M. (2007). Preterm delivery after surgical treatment for cervical intraepithelial neoplasia. *Obstetrics & Gynecology*, 109(2 Part 1), 309-313.

Jomeen, J. (2004). The importance of assessing psychological status during pregnancy, childbirth and the postnatal period as a multidimensional construct: A literature review. *Clinical Effectiveness in Nursing*, 8(3-4), 143-155.)

Karabekiroğlu, K., Akman, I., Orhan, Ş. K., Kuşçu, K., Altuncu, E., Karabekiroğlu, A., & Murat, Y. Ü. C. E. (2015). Mother–child interactions of preterm toddlers. *Nöro Psikiyatri Arşivi*, 52(2), 157.

Kavšek, M., & Bornstein, M. H. (2010). Visual habituation and dishabituation in preterm infants: A review and meta-analysis. *Research in developmental disabilities*, 31(5), 951-975.

Khan, K. S., & Honest, H. (2007). Risk screening for spontaneous preterm labour. *Best Practice & Research Clinical Obstetrics & Gynaecology*, 21(5), 821-830.

Korja, R., Maunu, J., Kirjavainen, J., Savonlahti, E., Haataja, L., Lapinleimu, H., ... & PIPARI Study Group. (2008). Mother–infant interaction is influenced by the amount of holding in preterm infants. *Early human development*, 84(4), 257-267.

Korja, R., Latva, R., & Lehtonen, L. (2012). The effects of preterm birth on mother–infant interaction and attachment during the infant's first two years. *Acta obstetrica et gynecologica Scandinavica*, 91(2), 164-173.

Kramer, M. S., Papageorghiou, A., Culhane, J., Bhutta, Z., Goldenberg, R. L., Gravett, M., ... & Villar, J. (2012). Challenges in defining and classifying the preterm birth syndrome. *American journal of obstetrics and gynecology*, *206*(2), 108-112.

Lammertink, F., Vinkers, C. H., Tataranno, M. L., & Benders, M. J. (2021). Premature birth and developmental programming: mechanisms of resilience and vulnerability. *Frontiers in psychiatry*, *11*, 531571.

Landry, S. H., Smith, K. E., Miller-Loncar, C. L., & Swank, P. R. (1997). Predicting cognitive-language and social growth curves from early maternal behaviors in children at varying degrees of biological risk. *Developmental psychology*, *33*(6), 1040.

Latmiral S. & Lombardo C. (2007). *Pensieri Prematuri. Uno sguardo alla vita mentale del bambino nato pretermine. Seconda Edizione. Roma: Edizioni Borla.*

Lawn, J. E., Ohuma, E. O., Bradley, E., Idueta, L. S., Hazel, E., Okwaraji, Y. B., ... & Babu, G. R. (2023). Small babies, big risks: global estimates of prevalence and mortality for vulnerable newborns to accelerate change and improve counting. *The Lancet*, *401*(10389), 1707-1719.

Lawson, K. R., & Ruff, H. A. (2004). Early focused attention predicts outcome for children born prematurely. *Journal of developmental & behavioral pediatrics*, *25*(6), 399-406.

Leclère, C., Viaux, S., Avril, M., Achard, C., Chetouani, M., Missonnier, S., & Cohen, D. (2014). Why synchrony matters during mother-child interactions: a systematic review. *PloS one*, *9*(12), e113571.

Leonard, H. C., & Hill, E. L. (2014). The impact of motor development on typical and atypical social cognition and language: A systematic review. *Child and Adolescent Mental Health*, *19*(3), 163-170.

Lindström, K., Lindblad, F., & Hjern, A. (2011). Preterm birth and attention-deficit/hyperactivity disorder in schoolchildren. *Pediatrics*, *127*(5), 858-865.

Longo, S., Caporali, C., Pisoni, C., Borghesi, A., Perotti, G., Tritto, G., ... & Orcesi, S. (2021). Neurodevelopmental outcome of preterm very low birth weight infants admitted to an Italian tertiary center over an 11-year period. *Scientific Reports*, *11*(1), 16316.

Luu, T. M., Vohr, B. R., Allan, W., Schneider, K. C., & Ment, L. R. (2011). Evidence for catch-up in cognition and receptive vocabulary among adolescents born very preterm. *Pediatrics*, *128*(2), 313-322.

MacGregor, S. , Sabbagha, R. (2008). Assessment of gestational age by ultrasound. In: Global Library of Women's Medicine, (ISSN: 1756-2228) DOI 10.3843.

Machado, A. C. C. D. P., Oliveira, S. R. D., Magalhães, L. D. C., Miranda, D. M. D., & Bouzada, M. C. F. (2017). Sensory processing during childhood in preterm infants: a systematic review. *Revista Paulista de Pediatria*, *35*, 92-101.

Maltese, A., Gallai, B., Marotta, R. O. S. A., Lavano, F., Lavano, S. M., Tripi, G., ... & Salerno, M. (2017). The Synactive theory of development: the keyword for neurodevelopmental disorders. *Acta Medica Mediterranea*, *33*(2), 1257-1263.

Mampe, B., Friederici, A. D., Christophe, A., & Wermke, K. (2009). Newborns' cry melody is shaped by their native language. *Current biology*, *19*(23), 1994-1997.

Manifesto dei diritti del bambino nato prematuro (2010). <http://www.associazioneperlaiutoal neonato.it/wp-content/uploads/2015/04/Manifesto-dei-Diritti-del-Bambino-Nato-Prematuro.pdf>

Manolson, A. (1992). It takes two to talk. A parent's guide to helping children communicate. Hanen Centre.

Marchman, V. A., Ashland, M. D., Loi, E. C., Adams, K. A., Fernald, A., & Feldman, H. M. (2019). Predictors of early vocabulary growth in children born preterm and full term: A study of processing speed and medical complications. *Child Neuropsychology*, *25*(7), 943-963.

Masek, L. R., McMillan, B. T., Paterson, S. J., Tamis-LeMonda, C. S., Golinkoff, R. M., & Hirsh-Pasek, K. (2021). Where language meets attention: How contingent interactions promote learning. *Developmental Review, 60*, 100961.

McGowan, E. C., & Sheinkopf, S. J. (2021). Autism and preterm birth: Clarifying risk and exploring mechanisms. *Pediatrics, 148*(3).

Medley, N., Poljak, B., Mammarella, S., & Alfirevic, Z. (2018). Clinical guidelines for prevention and management of preterm birth: a systematic review. *BJOG: An International Journal of Obstetrics & Gynaecology, 125*(11), 1361-1369.

Minde, K., Perrotta, M., & Marton, P. (1985). Maternal caretaking and play with full- term and premature infants. *Journal of Child Psychology and Psychiatry, 26*(2), 231-244.

Ministero della salute (2022). 17 novembre, Giornata mondiale della prematurità – World Prematurity Day. https://www.salute.gov.it/portale/news/p3_2_1_1_1.jsp?lingua=italiano&menu=notizie&p=dalministero&id=6384

Montirosso, R., Borgatti, R., Trojan, S., Zanini, R., & Tronick, E. (2010). A comparison of dyadic interactions and coping with still- face in healthy pre- term and full- term infants. *British Journal of Developmental Psychology, 28*(2), 347-368.

Moon, C., Cooper, R. P., & Fifer, W. P. (1993). Two-day-olds prefer their native language. *Infant behavior and development, 16*(4), 495-500.

Morales, M., Mundy, P., & Rojas, J. (1998). Following the direction of gaze and language development in 6-month-olds. *Infant Behavior and Development, 21*(2), 373-377.

Mulder, H., Pitchford, N. J., Hagger, M. S., & Marlow, N. (2009). Development of executive function and attention in preterm children: a systematic review. *Developmental neuropsychology, 34*(4), 393-421.

Muller-Nix, C., Forcada-Guex, M., Pierrehumbert, B., Jaunin, L., Borghini, A., & Ansermet, F. (2004). Prematurity, maternal stress and mother–child interactions. *Early human development*, 79(2), 145-158.

Nelson, K. (1973). Structure and strategy in learning to talk. *Monographs of the society for research in child development*, 1-135.

Network. (1995). Very-low-birth-weight outcomes of the national institute of child health and human development neonatal network, November 1989 to October 1990. *American journal of obstetrics and gynecology*, 172(2), 457-464.

Neu, M., & Robinson, J. (2010). Maternal holding of preterm infants during the early weeks after birth and dyad interaction at six months. *Journal of Obstetric, Gynecologic & Neonatal Nursing*, 39(4), 401-414.

Nöcker-Ribaupierre, M. (2013). Premature infants. *Guidelines for music therapy practice in pediatric care*, 66-116.

Offiah, I., O'Donoghue, K., & Kenny, L. (2012). Clinical risk factors for preterm birth. *Preterm Birth: Mother and Child. Rijeka, Croatia: InTech*, 73-94.

Ohuma, E. O., Moller, A. B., Bradley, E., Chakwera, S., Hussain-Alkhateeb, L., Lewin, A., ... & Moran, A. C. (2023). National, regional, and global estimates of preterm birth in 2020, with trends from 2010: a systematic analysis. *The Lancet*, 402(10409), 1261-1271.

Olson, J., & Masur, E. F. (2015). Mothers' labeling responses to infants' gestures predict vocabulary outcomes. *Journal of Child Language*, 42(6), 1289-1311.

Onlus, V. (2010). Manifesto dei Diritti del bambino nato prematuro.

Orr, S. T., & Miller, C. A. (1995). Maternal depressive symptoms and the risk of poor pregnancy outcome: review of the literature and preliminary findings. *Epidemiologic reviews*, 17(1), 165-171.

Pennestri, M. H., Gaudreau, H., Bouvette-Turcot, A. A., Moss, E., Lecompte, V., Atkinson, L., ... & Mavan Research Team. (2015). Attachment disorganization

among children in neonatal intensive care unit: preliminary results. *Early human development*, 91(10), 601-606.

Pennington, L., & Thomson, K. (2007). It Takes Two to Talk—The Hanen Program® and families of children with motor disorders: a UK perspective. *Child: care, health and development*, 33(6), 691-702.

Peters, R. E., & Yu, C. (2020). Examining a developmental pathway of early word learning: From Qualitative Characteristics of Parent Speech, to Sustained Attention, to Vocabulary Size. In *CogSci*.

Peterson, B. S., Anderson, A. W., Ehrenkranz, R., Staib, L. H., Tageldin, M., Colson, E., ... & Ment, L. R. (2003). Regional brain volumes and their later neurodevelopmental correlates in term and preterm infants. *Pediatrics*, 111(5), 939-948.

Peterson, B. S., Vohr, B., Staib, L. H., Cannistraci, C. J., Dolberg, A., Schneider, K. C., ... & Ment, L. R. (2000). Regional brain volume abnormalities and long-term cognitive outcome in preterm infants. *Jama*, 284(15), 1939-1947.

Potharst, E. S., van Wassenaer, A. G., Houtzager, B. A., van Hus, J. W., Last, B. F., & Kok, J. H. (2011). High incidence of multi-domain disabilities in very preterm children at five years of age. *The Journal of pediatrics*, 159(1), 79-85.

Provenzi, L., Giusti, L., Fumagalli, M., Frigerio, S., Morandi, F., Borgatti, R., Mosca, F., & Montirosso, R. (2019). The dual nature of hypothalamic-pituitary-adrenal axis regulation in dyads of very preterm infants and their mothers. *Psychoneuroendocrinology*, 100, 172-179.

Provenzi, L., Giusti, L., Fumagalli, M., Tasca, H., Ciceri, F., Menozzi, G., Mosca, F., Morandi, F., Borgatti, R., & Montirosso, R. (2016). Pain-related stress in the Neonatal Intensive Care Unit and salivary cortisol reactivity to socio-emotional stress in 3-month-old very preterm infants. *Psychoneuroendocrinology*, 72, 161-165.

Rantalainen, K., Paavola-Ruotsalainen, L., & Kunnari, S. (2022). Maternal responsiveness and directiveness in speech to 2-year-olds: Relationships with children's concurrent and later vocabulary. *First Language, 42*(1), 81-100.

Ream, M. A., & Lehwald, L. (2018). Neurologic consequences of preterm birth. *Current neurology and neuroscience reports, 18*, 1-10.

Reed, J., Hirsh-Pasek, K., & Golinkoff, R. M. (2016). 24 Meeting Children Where They Are: Adaptive Contingency Builds Early Communication Skills. *Communication and learning, 601*.

Reissland, N., & Stephenson, T. (1999). Turn-taking in early vocal interaction: a comparison of premature and term infants' vocal interaction with their mothers. *Child: care, health and development, 25*(6), 447-456.

Richardson, D. K., Gray, J. E., Gortmaker, S. L., Goldmann, D. A., Pursley, D. M., & McCormick, M. C. (1998). Declining severity adjusted mortality: evidence of improving neonatal intensive care. *Pediatrics, 102*(4), 893-899.

Roberts, M. Y., & Kaiser, A. P. (2011). The effectiveness of parent-implemented language interventions: A meta-analysis.

Rose, M. S., Pana, G., & Premji, S. (2016). Prenatal maternal anxiety as a risk factor for preterm birth and the effects of heterogeneity on this relationship: a systematic review and meta-analysis. *BioMed research international, 2016*(1), 8312158.

Ruff, H. A., Saltarelli, L. M., Capozzoli, M., & Dubiner, K. (1992). The differentiation of activity in infants' exploration of objects. *Developmental psychology, 28*(5), 851.

Sansavini, A., Rizzardi, M., Alessandrini, R., & Giovanelli, G. (1996). The Development of Italian Low- and Very-low-birthweight Infants from Birth to 5 Years: The Role of Biological and Social Risks. *International Journal of Behavioral Development, 19*(3), 533-547.

Sansavini, A., Guarini, A., Ruffilli, F., Alessandroni, R., Giovanelli, G., & Salvioli, G. P. (2004). Fattori di rischio associati alla nascita pretermine e prime competenze linguistiche rilevate con il MacArthur. *Psicologia clinica dello sviluppo*, *8*(1), 47-68.

Sansavini, A., Guarini, A., Justice, L. M., Savini, S., Broccoli, S., Alessandroni, R., & Faldella, G. (2010a). Does preterm birth increase a child's risk for language impairment?. *Early human development*, *86*(12), 765-772.

Sansavini, A., Bello, A., Guarini, A., Savini, S., Stefanini, S., & Caselli, M. C. (2010b). Early development of gestures, object-related-actions, word comprehension and word production, and their relationships in Italian infants: A longitudinal study. *Gesture*, *10*(1), 52-85.

Sansavini, A., Guarini, A., Savini, S., Broccoli, S., Justice, L., Alessandroni, R., & Faldella, G. (2011a). Longitudinal trajectories of gestural and linguistic abilities in very preterm infants in the second year of life. *Neuropsychologia*, *49*(13), 3677-3688.

Sansavini, A., Savini, S., Guarini, A., Broccoli, S., Alessandroni, R., & Faldella, G. (2011b). The effect of gestational age on developmental outcomes: a longitudinal study in the first 2 years of life. *Child: care, health and development*, *37*(1), 26-36.

Sansavini, A., Pentimonti, J., Justice, L., Guarini, A., Savini, S., Alessandroni, R., & Faldella, G. (2014). Language, motor and cognitive development of extremely preterm children: modeling individual growth trajectories over the first three years of life. *Journal of communication disorders*, *49*, 55-68.

Shaw, J. G., Asch, S. M., Kimerling, R., Frayne, S. M., Shaw, K. A., & Phibbs, C. S. (2014). Posttraumatic stress disorder and risk of spontaneous preterm birth. *Obstetrics & Gynecology*, *124*(6), 1111-1119.

Schermann- Eizirik, L., Hagekull, B., Bohlin, G., Persson, K., & Sedin, G. (1997). Interaction between mothers and infants born at risk during the first six months of corrected age. *Acta Paediatrica*, *86*(8), 864-872.

Schieler, A., Koenig, M., & Buttelmann, D. (2018). Fourteen-month-olds selectively search for and use information depending on the familiarity of the informant in both laboratory and home contexts. *Journal of Experimental Child Psychology*, 174, 112-129.

Schieve, L. A., Tian, L. H., Rankin, K., Kogan, M. D., Yeargin-Allsopp, M., Visser, S., & Rosenberg, D. (2016). Population impact of preterm birth and low birth weight on developmental disabilities in US children. *Annals of epidemiology*, 26(4), 267-274.

Schmücker, G., Brisch, K. H., Köhntop, B., Betzler, S., Österle, M., Pohlandt, F., ... & Buchheim, A. (2005). The influence of prematurity, maternal anxiety, and infants' neurobiological risk on mother–infant interactions. *Infant Mental Health Journal: Official Publication of The World Association for Infant Mental Health*, 26(5), 423-441.

Sigman, M., Kopp, C. B., Littman, B., & Parmlee, A. H. (1977). Infant visual attentiveness in relation to birth condition. *Developmental Psychology*, 13(5), 431.

Sigman, M. D., Cohen, S. E., Beckwith, L., & Parmelee, A. H. (1986). Infant attention in relation to intellectual abilities in childhood. *Developmental Psychology*, 22(6), 788–792.

Sigman, M., Cohen, S. E., & Beckwith, L. (1997). Why does infant attention predict adolescent intelligence?. *Infant Behavior and Development*, 20(2), 133-140.

Simmons, L. E., Rubens, C. E., Darmstadt, G. L., & Gravett, M. G. (2010). Preventing preterm birth and neonatal mortality: exploring the epidemiology, causes, and interventions. In *Seminars in perinatology* (Vol. 34, No. 6, pp. 408-415). WB Saunders.

Skiöld, B., Alexandrou, G., Padilla, N., Blennow, M., Vollmer, B., & Ådén, U. (2014). Sex differences in outcome and associations with neonatal brain

morphology in extremely preterm children. *The Journal of pediatrics*, 164(5), 1012-1018.

Smith, L. B., Yu, C., Yoshida, H., & Fausey, C. M. (2015). Contributions of head-mounted cameras to studying the visual environments of infants and young children. *Journal of Cognition and Development*, 16(3), 407-419.

Sripada K, Løhaugen GC, Eikenes L, Bjørlykke KM, Håberg AK, Skranes J, et al. Visual-motor deficits relate to altered gray and white matter in young adults born preterm with very low birth weight. *Neuroimage*. 2015;109:493–504.

Stjernqvist, K., & Svenningsen, N. W. (1999). Ten- year follow- up of children born before 29 gestational weeks: health, cognitive development, behaviour and school achievement. *Acta Paediatrica*, 88(5), 557-562.

Stolt, S., Korja, R., Matomäki, J., Lapinleimu, H., Haataja, L., & Lehtonen, L. (2014). Early relations between language development and the quality of mother–child interaction in very-low-birth-weight children. *Early Human Development*, 90(5), 219-225.

Sucksdorff, M., Lehtonen, L., Chudal, R., Suominen, A., Joelsson, P., Gissler, M., & Sourander, A. (2015). Preterm birth and poor fetal growth as risk factors of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Pediatrics*, 136(3), e599-e608.

Suttora, C., Zuccarini, M., Aceti, A., Corvaglia, L., Guarini, A., & Sansavini, A. (2021). The effects of a parent-implemented language intervention on late-talkers' expressive skills: The mediational role of parental speech contingency and dialogic reading abilities. *Frontiers in Psychology*, 12, 723366.

Tamis-LeMonda, C. S., Kuchirko, Y., & Song, L. (2014). Why is infant language learning facilitated by parental responsiveness?. *Current Directions in Psychological Science*, 23(2), 121-126.

Taylor, H. G., Espy, K. A., & Anderson, P. J. (2009). Mathematics deficiencies in children with very low birth weight or very preterm birth. *Developmental disabilities research reviews*, 15(1), 52-59.

Teledevara, S., Rajeswari, M., Kumar, R., & Udayakumar, N. (2019). Factors Associated with Low Muscle Tone and Impact of Common Musculoskeletal Problems on Motor Development in Preterm Infants at One Year of Corrected Age. *Journal of Clinical & Diagnostic Research*, 13(3).

Thelen, E. (1979). Rhythmical stereotypies in normal human infants. *Animal behaviour*, 27, 699-715.

Thomason, M. E. (2020). Development of brain networks in utero: relevance for common neural disorders. *Biological psychiatry*, 88(1), 40-50.

Thompson, D. K., Warfield, S. K., Carlin, J. B., Pavlovic, M., Wang, H. X., Bear, M., ... & Inder, T. E. (2007). Perinatal risk factors altering regional brain structure in the preterm infant. *Brain*, 130(3), 667-677.

Tomasello, M., Carpenter, M., & Liszkowski, U. (2007). A new look at infant pointing. *Child development*, 78(3), 705-722.

Trueswell, J. C., Lin, Y., Armstrong III, B., Cartmill, E. A., Goldin-Meadow, S., & Gleitman, L. R. (2016). Perceiving referential intent: Dynamics of reference in natural parent-child interactions. *Cognition*, 148, 117-135.

Van de Weijer-Bergsma, E., Wijnroks, L., & Jongmans, M. J. (2008). Attention development in infants and preschool children born preterm: A review. *Infant Behavior and Development*, 31(3), 333-351.

Van Dommelen, P., Verkerk, P. H., van Straaten, H. L., Baerts, W., Von Weissenbruch, M., Duijsters, C., ... & Bos, A. F. (2015). Hearing Loss by Week of Gestation and Birth Weight in Very Preterm Neonates. *The Journal of pediatrics*, 166(4), 840-843.

Van IJzendoorn, M. H., Dijkstra, J., & Bus, A. G. (1995). Attachment, intelligence, and language: A meta-analysis. *Social development*, 4(2), 115-128.

Van Noort-van der Spek, I. L., Franken, M. C. J., & Weisglas-Kuperus, N. (2012). Language functions in preterm-born children: a systematic review and meta-analysis. *Pediatrics*, 129(4), 745-754.

Vinall, J., Miller, S. P., Bjornson, B. H., Fitzpatrick, K. P., Poskitt, K. J., Brant, R., ... & Grunau, R. E. (2014). Invasive procedures in preterm children: brain and cognitive development at school age. *Pediatrics*, *133*(3), 412-421.

Vohr, B. (2014, April). Speech and language outcomes of very preterm infants. In *Seminars in Fetal and Neonatal Medicine* (Vol. 19, No. 2, pp. 78-83). WB Saunders.

Weitzman, E. (2013). More than words—The Hanen Program for parents of children with autism spectrum disorder: A teaching model for parent-implemented language intervention. *Perspectives on Language Learning and Education*, *20*(3), 96-111.

West, K. L., & Iverson, J. M. (2017). Language learning is hands-on: Exploring links between infants' object manipulation and verbal input. *Cognitive Development*, *43*, 190-200.

White, P. J., O'Reilly, M., Streusand, W., Levine, A., Sigafos, J., Lancioni, G., ... & Aguilar, J. (2011). Best practices for teaching joint attention: A systematic review of the intervention literature. *Research in Autism Spectrum Disorders*, *5*(4), 1283-1295.

World Health Organization. (2023). *Preterm birth*. <https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/preterm-birth>

Yingling, J. M. (1981). *Temporal features of infant speech: A description of babbling patterns circumscribed by postural achievement*. University of Denver.

Yoshida, H., & Smith, L. B. (2008). What's in view for toddlers? Using a head camera to study visual experience. *Infancy*, *13*(3), 229-248.

Yu, C., & Smith, L. B. (2012). Embodied attention and word learning by toddlers. *Cognition*, *125*(2), 244-262.

Yu, C., & Smith, L. B. (2016). The social origins of sustained attention in one-year-old human infants. *Current biology*, *26*(9), 1235-1240.

Yurdakul, Z., Akman, I., Kuşçu, M. K., Karabekiroglu, A., Yaylalı, G., Demir, F., & Özek, E. (2009). Maternal psychological problems associated with neonatal intensive care admission. *International Journal of Pediatrics*, 2009(1), 591359.

Zampini, L., Ferrante, C., Silibello, G., Dall'Ara, F., Rigamonti, C., Zanchi, P., ... & Costantino, M. A. (2020). Maternal input to children with sex chromosome trisomies. *International journal of language & communication disorders*, 55(5), 724-733.

Zimmerman, E. (2018). Do infants born very premature and who have very low birth weight catch up with their full term peers in their language abilities by early school age?. *Journal of Speech, Language, and Hearing Research*, 61(1), 53-65.

Zuccarini, M., Sansavini, A., Iverson, J. M., Savini, S., Guarini, A., Alessandroni, R., ... & Aureli, T. (2016). Object engagement and manipulation in extremely preterm and full term infants at 6 months of age. *Research in Developmental Disabilities*, 55, 173-184.

Zuccarini, M., Guarini, A., Savini, S., Iverson, J. M., Aureli, T., Alessandroni, R., Faldella, G., & Sansavini, A. (2017). Object exploration in extremely preterm infants between 6 and 9 months and relation to cognitive and language development at 24 months. *Research in Developmental Disabilities*, 68, 140–152.

Zuccarini, M., Guarini, A., Iverson, J. M., Benassi, E., Savini, S., Alessandroni, R., Faldella, G., & Sansavini, A. (2018). Does early object exploration support gesture and language development in extremely preterm infants and full-term infants? *Journal of Communication Disorders*, 76, 91–100.

Zuccarini, M., Suttora, C., Bello, A., Aceti, A., Corvaglia, L., Caselli, M. C., ... & Sansavini, A. (2020). A parent-implemented language intervention for late talkers: An exploratory study on low-risk preterm and full-term children. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 17(23), 9123.

Supplementary

Tabelle descrittive delle variabili prese in esame

NATI A TERMINE	Media	Mediana	Deviazione standard	Errore standard
Durata media manipolazione oggetti noti (%)	0.305	0.275	0.1119	0.0228
Durata media manipolazione oggetti non noti (%)	0.213	0.220	0.1072	0.0219
Durata media esplorazione visiva oggetti noti (%)	0.197	0.200	0.0720	0.0147
Durata media esplorazione visiva oggetti non noti (%)	0.160	0.152	0.0538	0.0110
Media esplorazione visuo-tattile oggetti noti (%)	0.0753	0.0606	0.0444	0.00906
Media esplorazione visuo-tattile oggetti non noti (%)	0.0872	0.0779	0.0600	0.01225

Tabella 3. Descrittive delle variabili manipolazione, esplorazione visiva ed esplorazione visuo-tattile di oggetti noti e non noti (espresse in percentuale) da parte dei bambini nati a termine

PRETERMINE	Media	Mediana	Deviazione standard	Errore standard
Durata media manipolazione oggetti noti (%)	0.330	0.286	0.1834	0.0490
Durata media manipolazione oggetti non noti (%)	0.235	0.218	0.1442	0.0385
Durata media esplorazione visiva oggetti noti (%)	0.164	0.161	0.0551	0.0147
Durata media esplorazione visiva oggetti non noti (%)	0.143	0.130	0.0916	0.0245
Media esplorazione visuo-tattile oggetti noti (%)	0.0753	0.0606	0.0444	0.00906
Media esplorazione visuo-tattile oggetti non noti (%)	0.0965	0.0432	0.1304	0.0348

Tabella 4. Descrittive delle variabili manipolazione, esplorazione visiva ed esplorazione visuo-tattile di oggetti noti e non noti (espresse in percentuale) da parte dei bambini pretermine

NATI A TERMINE	PVB Comprensione	PVB Produzione	PVB Gestii
Media	261	76.4	50.3
Mediana	259	29.5	52.5
Deviazione standard	99.3	79.2	12.6
Minimo	59	11	0
Massimo	408	253	64

Tabella 5. Descrittive dei punteggi del questionario PVB (Comprensione, Produzione, Gestii) per il gruppo dei bambini nati a termine

PRETERMINE	PVB Comprensione	PVB Produzione	PVB Gestì
Media	263	42.0	48.3
Mediana	288	16.5	50
Deviazione standard	93.2	65.7	9.49
Minimo	106	0	20
Massimo	407	219	60

Tabella 6. Descrittive dei punteggi del questionario PVB (Comprensione, Produzione, Gestì) per il gruppo dei bambini pretermine

CAREGIVER DI NATI A TERMINE	Media	Mediana	Deviazione standard	Errore standard
Denominazione totale oggetti noti	15.96	14.00	6.66	1.359
Denominazione totale oggetti non noti	12.38	11.00	8.54	1.742
Denominazione contingente oggetti noti	4.33	4.00	3.00	0.613
Denominazione contingente oggetti non noti	3.00	2.00	2.90	0.593

Tabella 7. Descrittive delle variabili di denominazione totale e contingente di oggetti noti e non noti da parte dei caregiver dei bambini nati a termine

CAREGIVER DI PRETERMINE	Media	Mediana	Deviazione standard	Errore standard
Denominazione totale oggetti noti	20.79	18.50	10.92	2.919
Denominazione totale oggetti non noti	12.07	6.50	12.08	3.228
Denominazione contingente oggetti noti	4.57	4.50	3.20	0.856
Denominazione contingente oggetti non noti	3.07	2.00	3.54	0.946

Tabella 8. Descrittive delle variabili di denominazione totale e contingente di oggetti noti e non noti da parte dei caregiver dei bambini pretermine

CAREGIVER DI NATI A TERMINE	Media	Mediana	Deviazione standard	Errore standard
Durata media manipolazione oggetti noti (%)	0.281	0.275	0.120	0.0246
Durata media manipolazione oggetti non noti (%)	0.346	0.323	0.130	0.0266
Durata media esplorazione visiva oggetti noti (%)	0.216	0.171	0.175	0.0357
Durata media esplorazione visiva oggetti non noti (%)	0.213	0.182	0.155	0.0317

Tabella 9. Descrittive delle variabili manipolazione ed esplorazione visiva di oggetti noti e non noti (espresse in percentuale) da parte dei caregiver dei bambini nati a termine

CAREGIVER DI PRETERMINE	Media	Mediana	Deviazione standard	Errore standard
Durata media manipolazione oggetti noti (%)	0.274	0.302	0.114	0.0304
Durata media manipolazione oggetti non noti (%)	0.227	0.251	0.105	0.0280
Durata media esplorazione visiva oggetti noti (%)	0.261	0.245	0.130	0.0348
Durata media esplorazione visiva oggetti non noti (%)	0.243	0.241	0.125	0.0333

Tabella 10. Descrittive delle variabili manipolazione ed esplorazione visiva di oggetti noti e non noti (espresse in percentuale) da parte dei caregiver dei bambini pretermine