

giardinieri di significati

neuroscienze e cultura del legame genitore-bambino

Livio Provenzi | Psicologo e Psicoterapeuta

Direttore del Laboratorio di Psicobiologia dello Sviluppo (dpb lab)
Dip. Scienze del Sistema Nervoso e del Comportamento Università di Pavia
Unità di Neuroscienze Pediatriche, IRCCS Fondazione Mondino

born to be wired

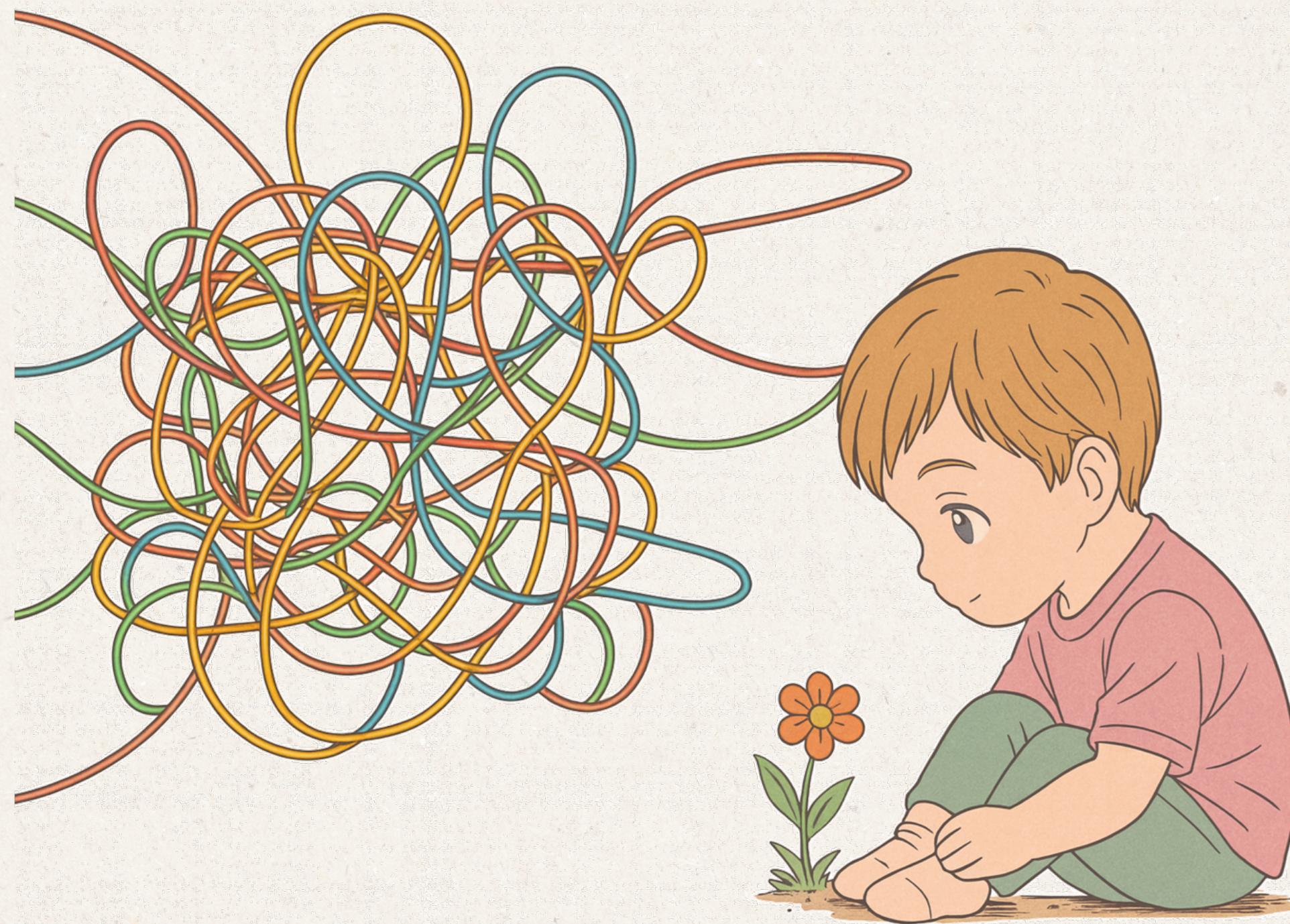
Environment

Behaviors

Physiology / Biochemicals

Brain activity

Genetics / Epigenetics

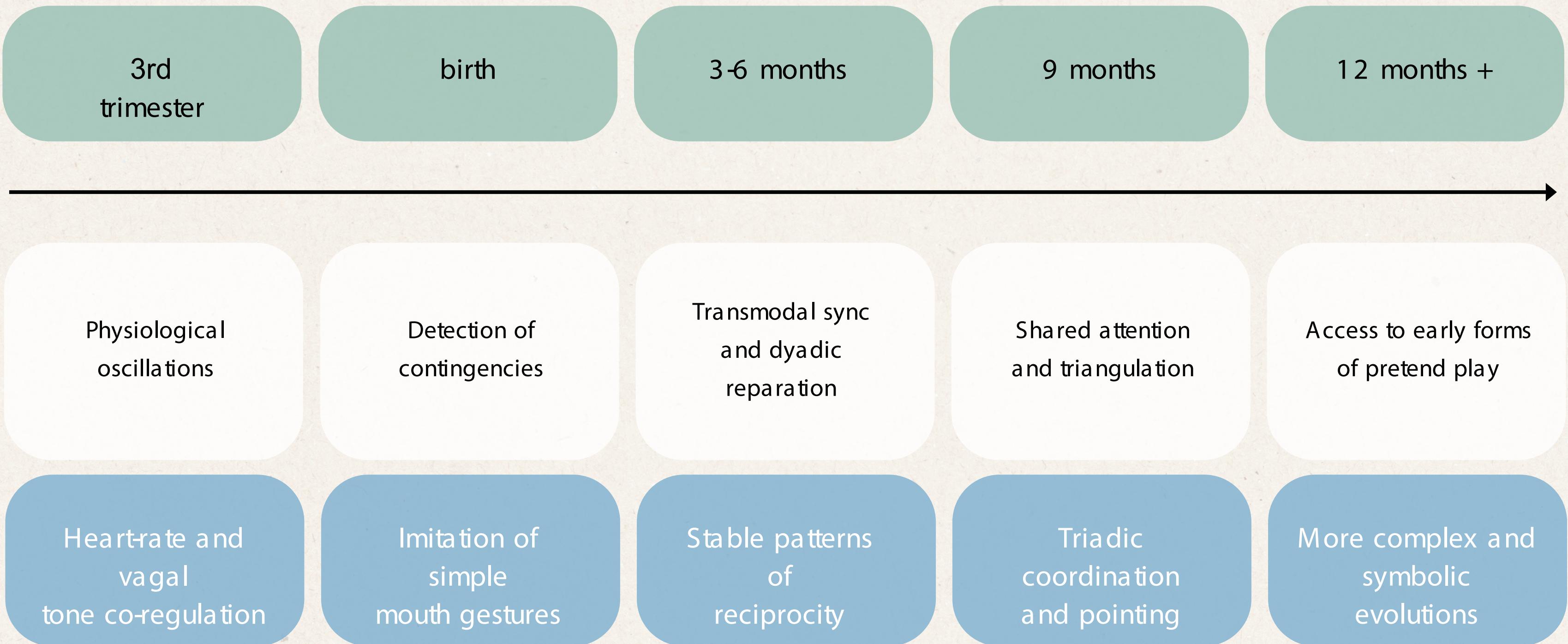


UNIVERSITÀ
DI PAVIA

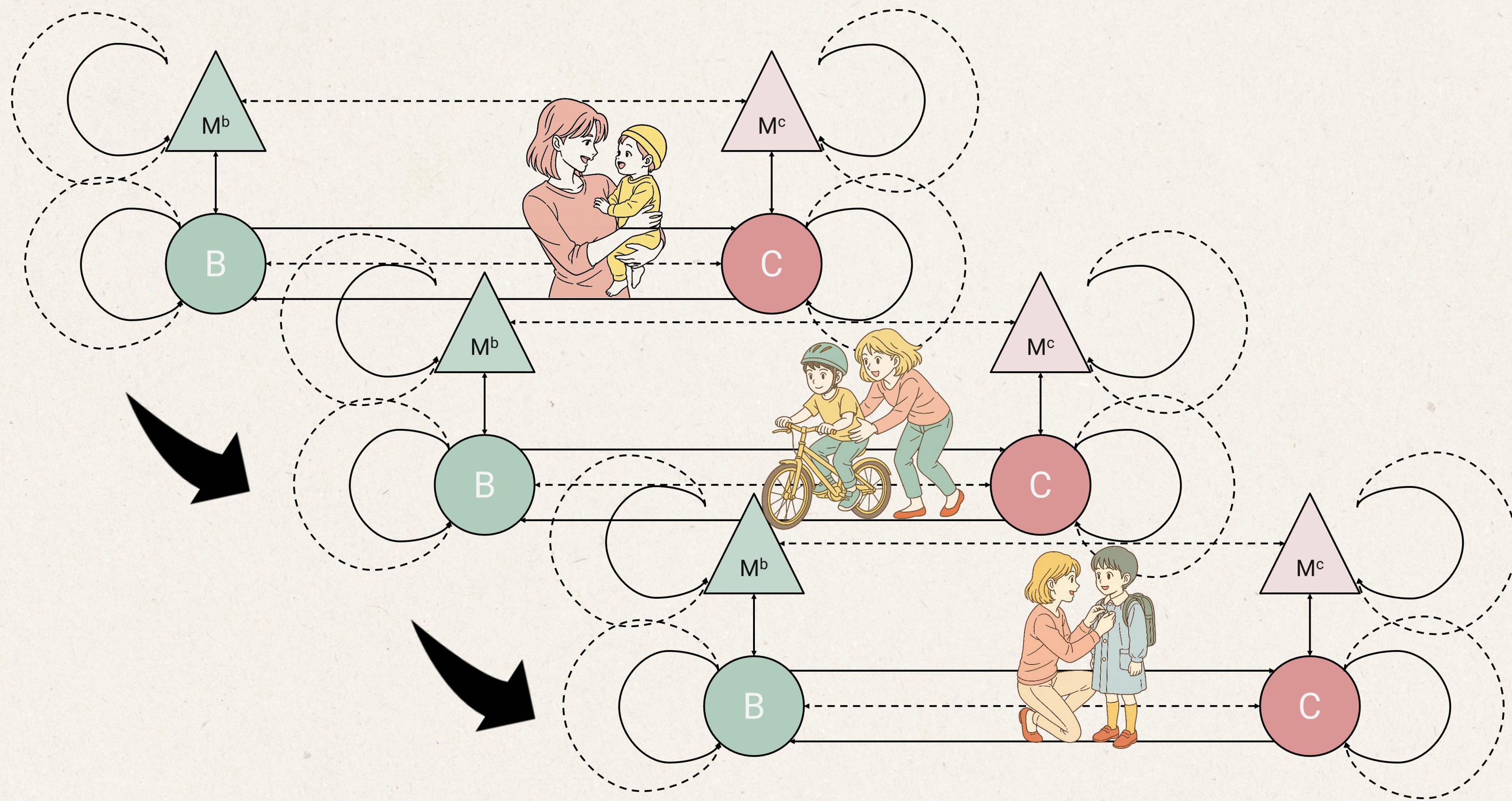


● Livio Provenzi | www.devpsychobiology.com | Instagram: @dpb.lab

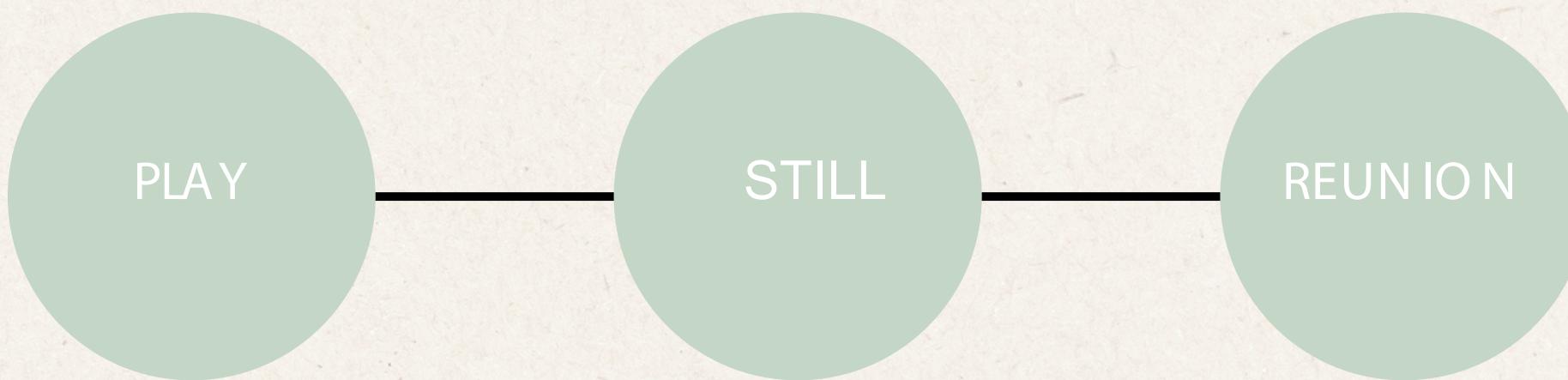
born to be *wired*







un punto di vista privilegiato per osservare lo sviluppo

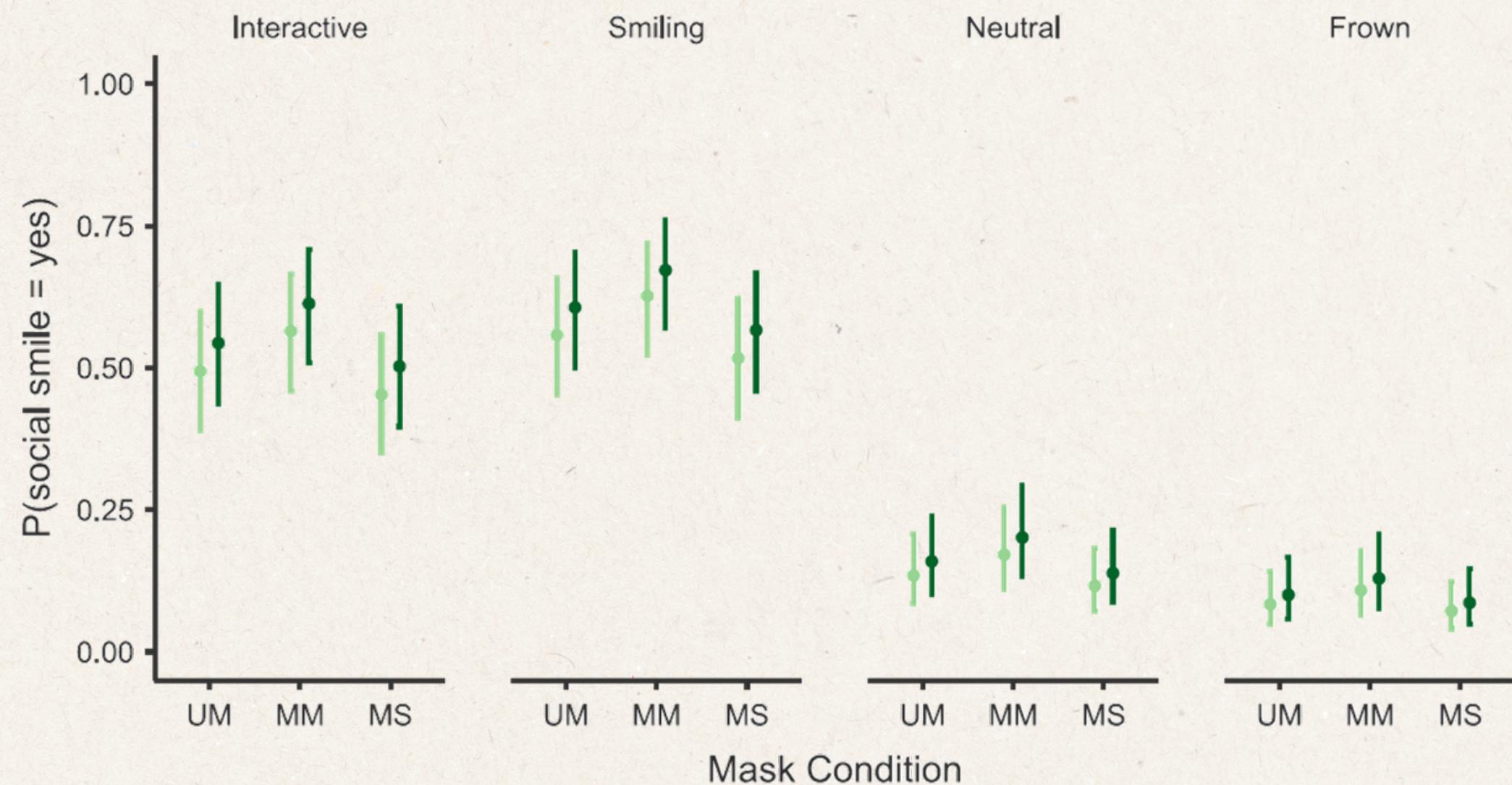


La Still-Face Procedure (SFP) introduce una manipolazione sperimentale dello scambio interattivo tra neonato e caregiver.

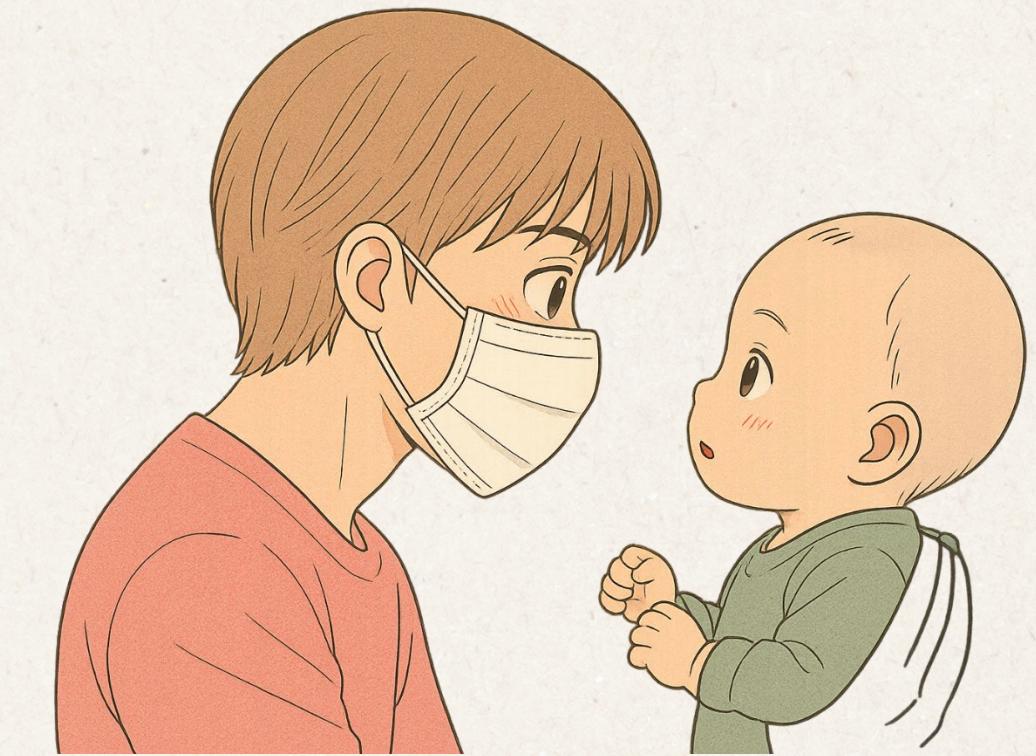
In tal modo offre un'opportunità unica per osservare la regolazione dello stress, la regolazione socio-emotiva, i gesti comunicativi, precursori dello sviluppo socio-cognitivo, l'orientamento dello sguardo e la regolazione dell'attenzione - sia nello sviluppo tipico che in quello atipico.

Tronick et al., 1978; Giusti et al., 2018

anchemascherati



Pezzotti et al., 2024



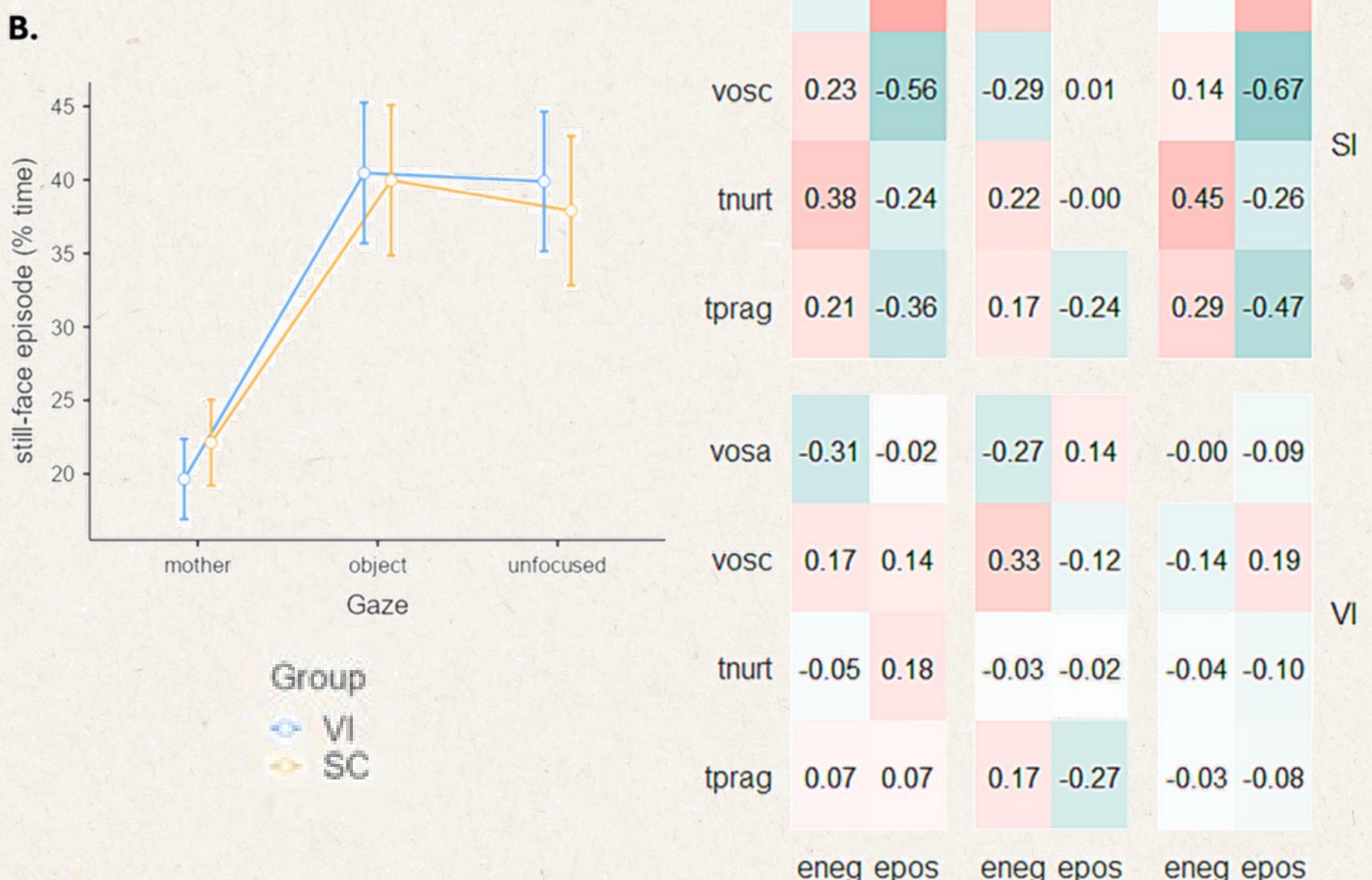
Quando interagiscono con adulti familiari o sconosciuti, neonati prematuri e a termine mostrano una risposta sociale contingente del sorriso all'interazione attiva e una manifestazione statica di emotività positiva da parte del partner interattivo, anche se l'adulto è coperto dal volto con una mascherina.

Stare insieme, oltre gli occhi

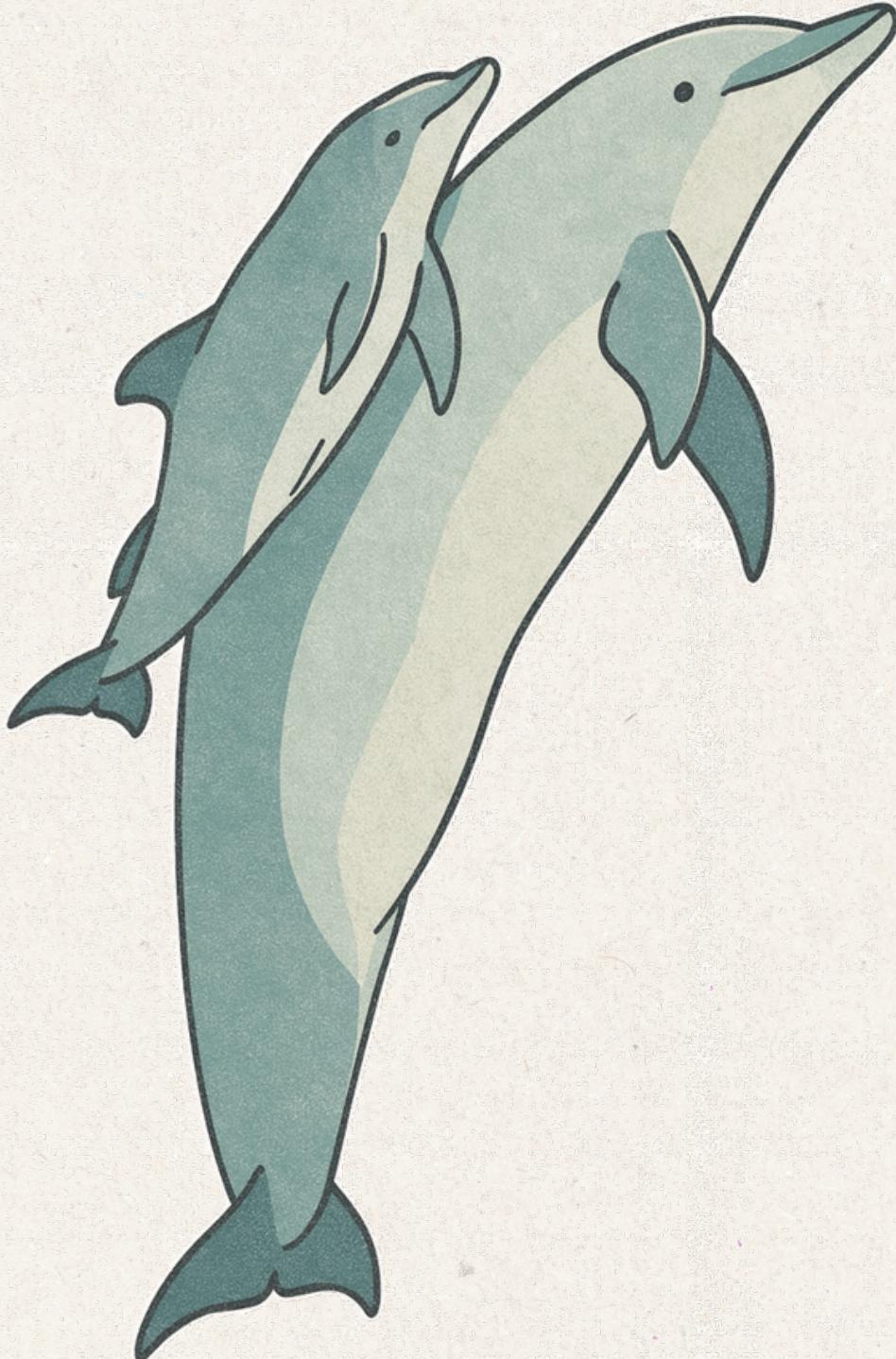
I neonati con condizioni di ipovisione - centrale o periferica - mostrano una sensibilità comparabile alla rottura interattiva introdotta con la SFP durante l'interazione con i loro caregiver - rispetto ai controlli della stessa età con vista completa.

Tuttavia, un'associazione significativa tra la voce materna e il tocco socio-affettivo e la regolazione emotiva infantile è emersa solo nei controlli, non nei neonati con deficit visivo.

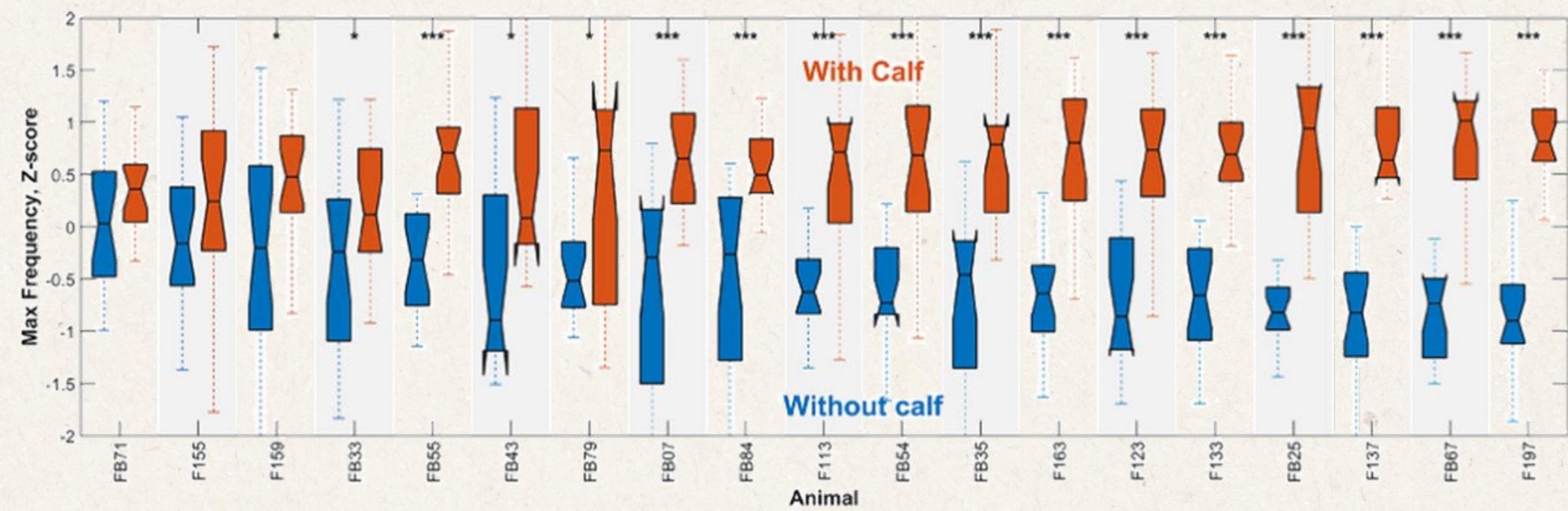
Grumi et al., 2024, 2025



Esplorare la custica del caregiving



D Changes in maximum contour frequency



Le madri delfino regolano i loro fischi caratteristici quando i loro piccoli sono presenti. Questo riecheggia il linguaggio diretto al bambino umano (CDS) in funzione, in quanto migliora l'attenzione, il legame e l'apprendimento vocale.



*Primo suona: il fischio di una femmina di delfino con un adulto.
Secondo: lo stesso con uno dei suoi piccoli. Il 2° fischio si estende a una frequenza più alta (tuttorallentato otto volte)*

Sayigh et al., 2023



UNIVERSITÀ
DI PAVIA



Livio Provenzi | www.devpsychobiology.com | Instagram: @dpb.lab

Esplorare la ^{la}custica del caregiving

Lo sviluppo del vocabolario subisce una riorganizzazione critica e una crescita tra i 18 e i 24 mesi ed è stato riscontrato che è fortemente influenzato dalla manipolazione degli oggetti, dall'osservazione congiunta degli oggetti con il caregiver e dagli input verbali del caregiver.

Iverson, 2022; West & Iverson, 2017; Yu & Smith, 2012

I neonati prematuri sono a più alto rischio di ritardo e difficoltà relative al linguaggio, alle capacità motorie, alla regolazione emotiva nell'interazione con i caregiver e all'orientamento dell'attenzione.

Burstein et al., 2021; Marchman et al., 2019; Montirossi et al., 2010; Sansavini et al., 2014; Zimmerman, 2018



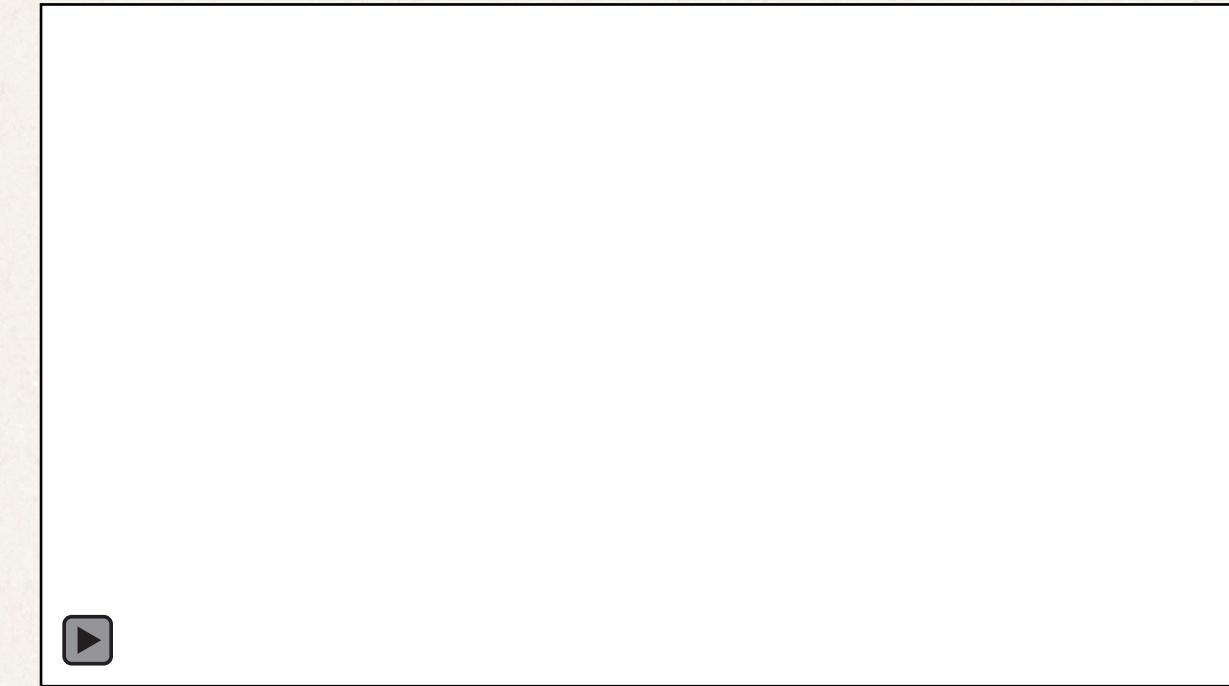
Esplorare la ^{la}custica del caregiving



Abbiamo esplorato l'impatto della CDS dei genitori sull'esplorazione e l'attenzione degli oggetti del bambino a 18 mesi per mezzo di telecamere montate sulla testa (sia per la madre che per il bambino) e due set separati di oggetti stampati in 3D: quelli familiari e quelli non familiari.

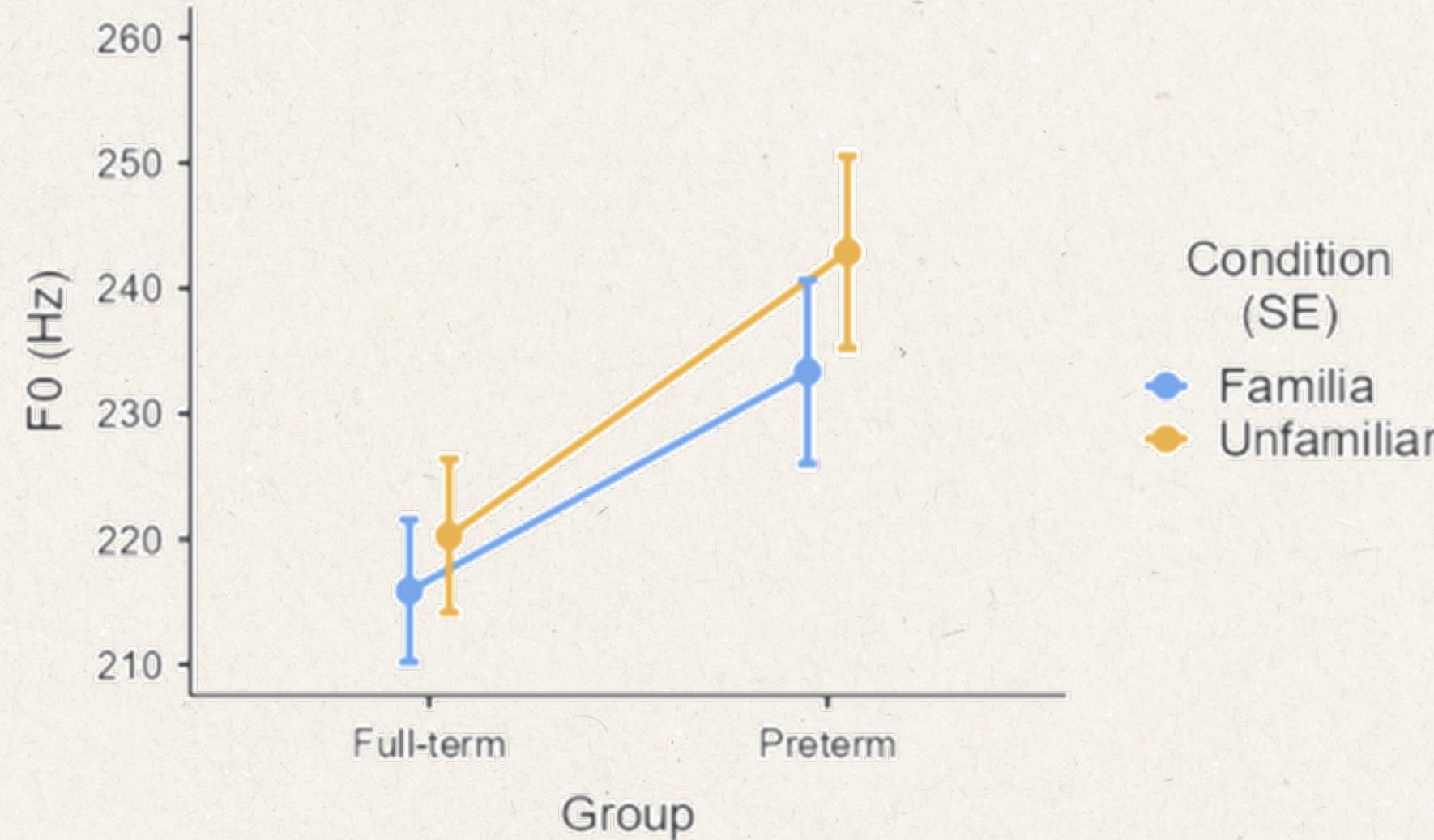


Tra gli oggetti familiari:
bici, cane, mela



Nomi di oggetti sconosciuti
ottenuti mescolando lettere
di oggetti familiari: *meca,*
nebi, cila

Esplorando la voce dei genitori nel caregiving

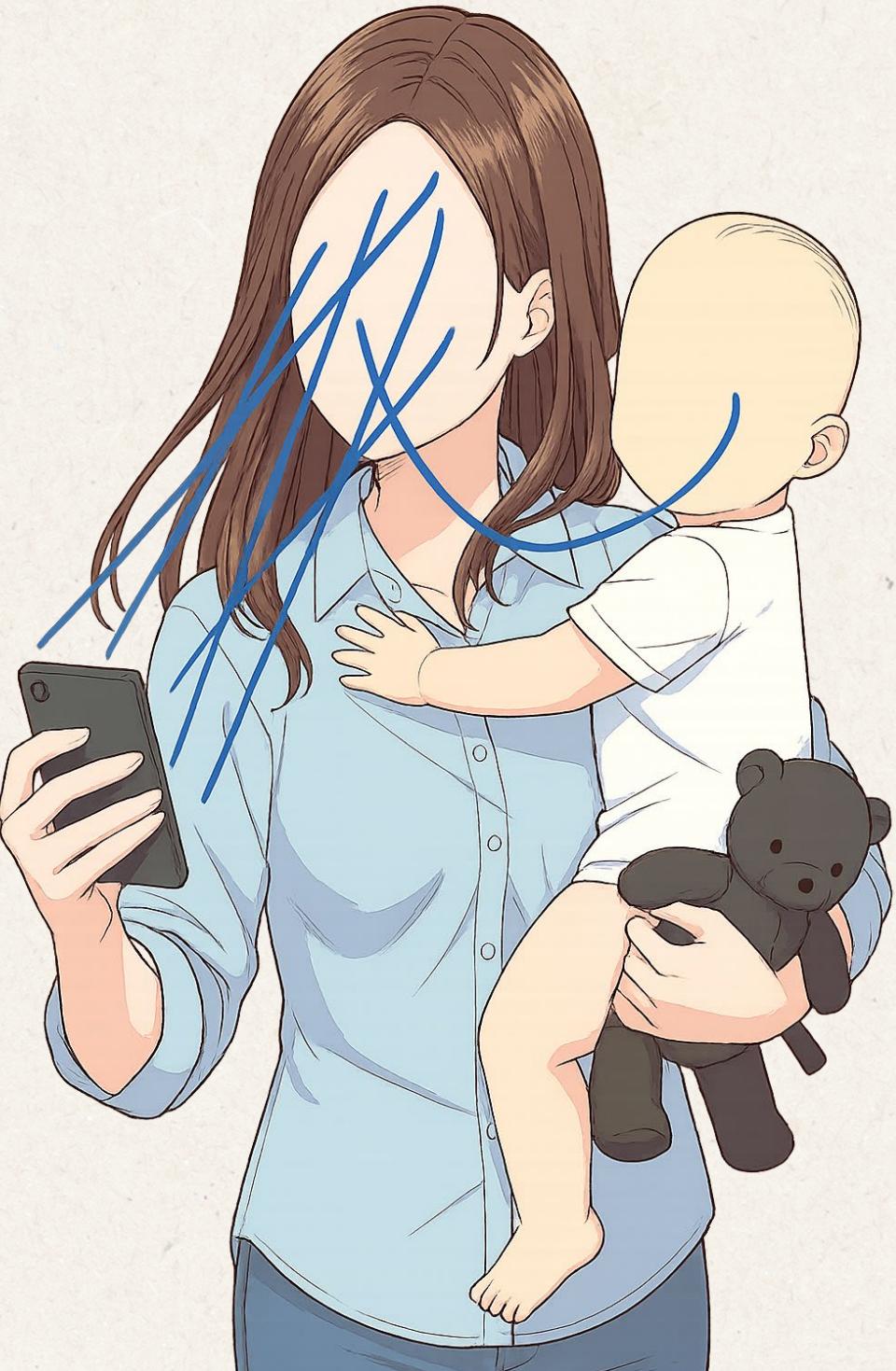


Entrambe le madri di neonati a termine e pretermine hanno mostrato un tono medio più alto, una gamma di toni più ampia e una velocità del discorso più lenta quando si puntano ed etichettano oggetti non familiari.

Nelle diadi a termine: un tasso di linguaggio materno più **lento** legato a una minore **attenzione** visiva del bambino; non nelle diadi pretermine.

Provera et al., under review

Quando i legami sono messi alla prova



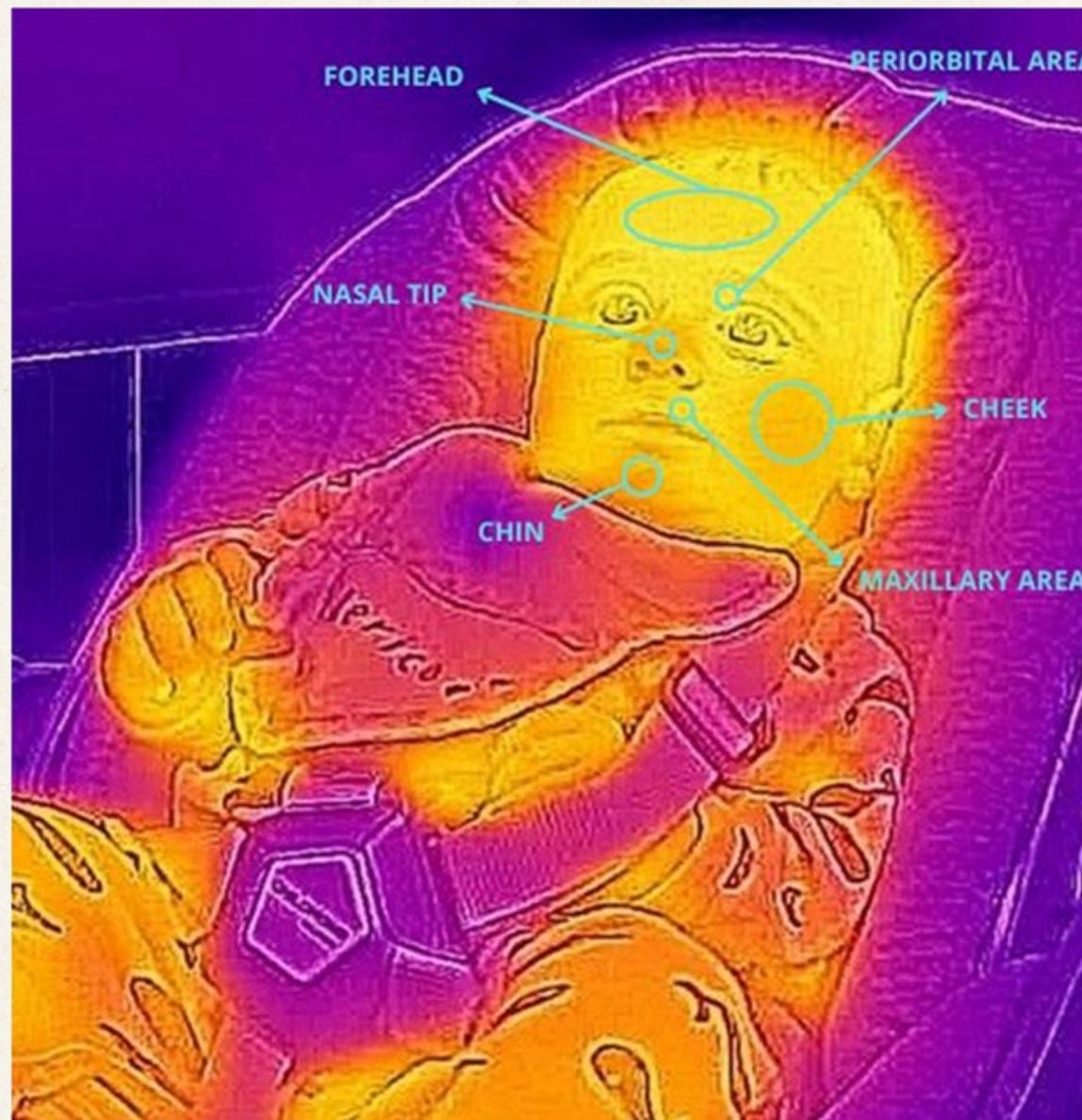
Sembra che i genitori utilizzino il proprio smartphone in media 4 ore al giorno, controllando gli schermi circa 60 volte al giorno.

Yuan et al., 2019

Le rotture legate allo smartphone possono essere associate a un'attivazione del sistema nervoso autonomo (ANS) correlata allo stress e possono ridurre la sensibilità dei genitori ai segnali del bambino.

Kushlev et al., 2019; Porter et al., 2024

hot stuff



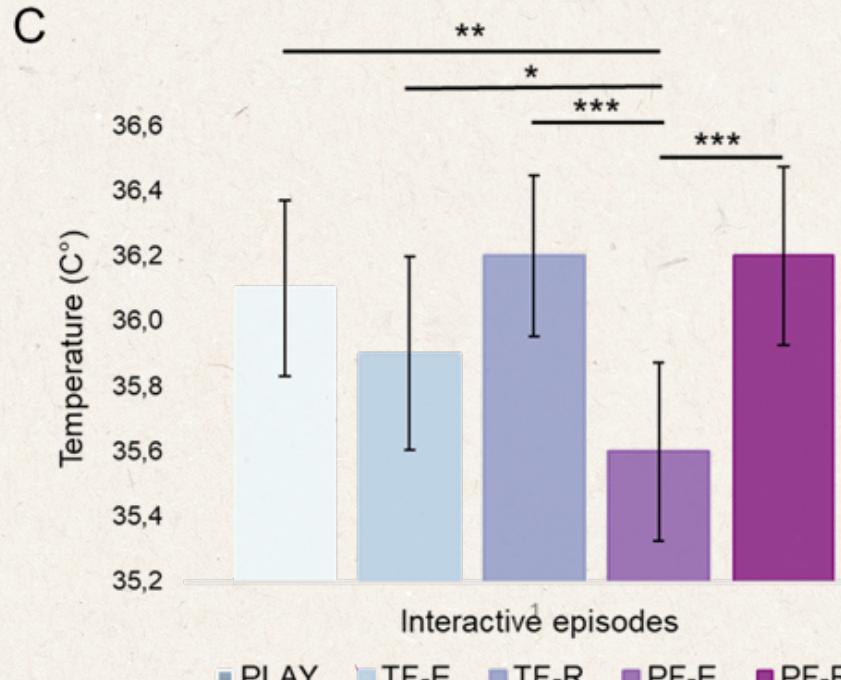
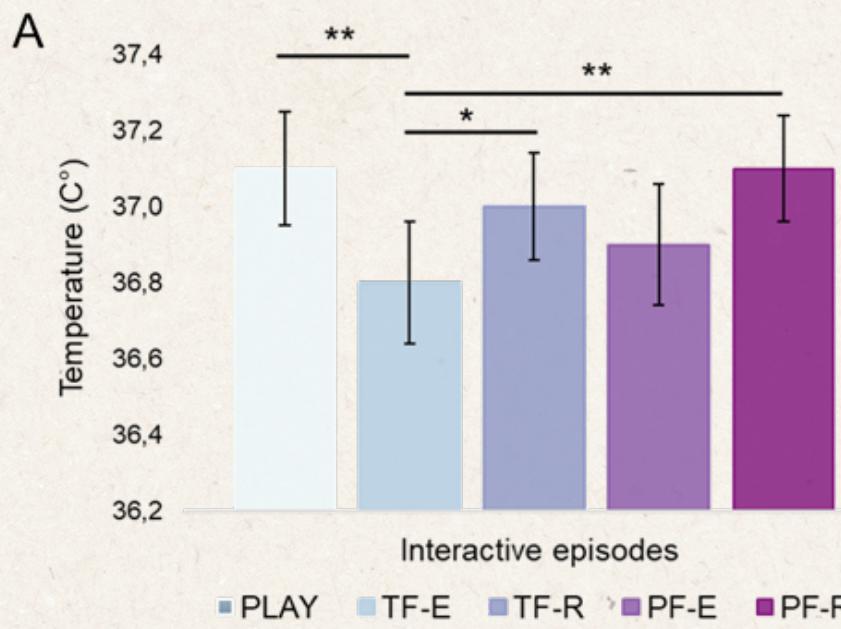
L'imaging termico a infrarossi (ITI) consente di misurare le fluttuazioni dell'attività del sistema nervoso autonomo riflesse dalle modulazioni della temperatura cutanea

Si tratta di un metodo ecologico, non invasivo e relativamente affidabile rispetto agli approcci più tradizionali all'indagine sugli ANS.

La temperatura facciale è scarsamente studiata nei neonati, ma può fornire informazioni diverse relative a diverse regioni di interesse.

Ioannou et al., 2014; Nazzari et al., 2025

nel calore della connessione



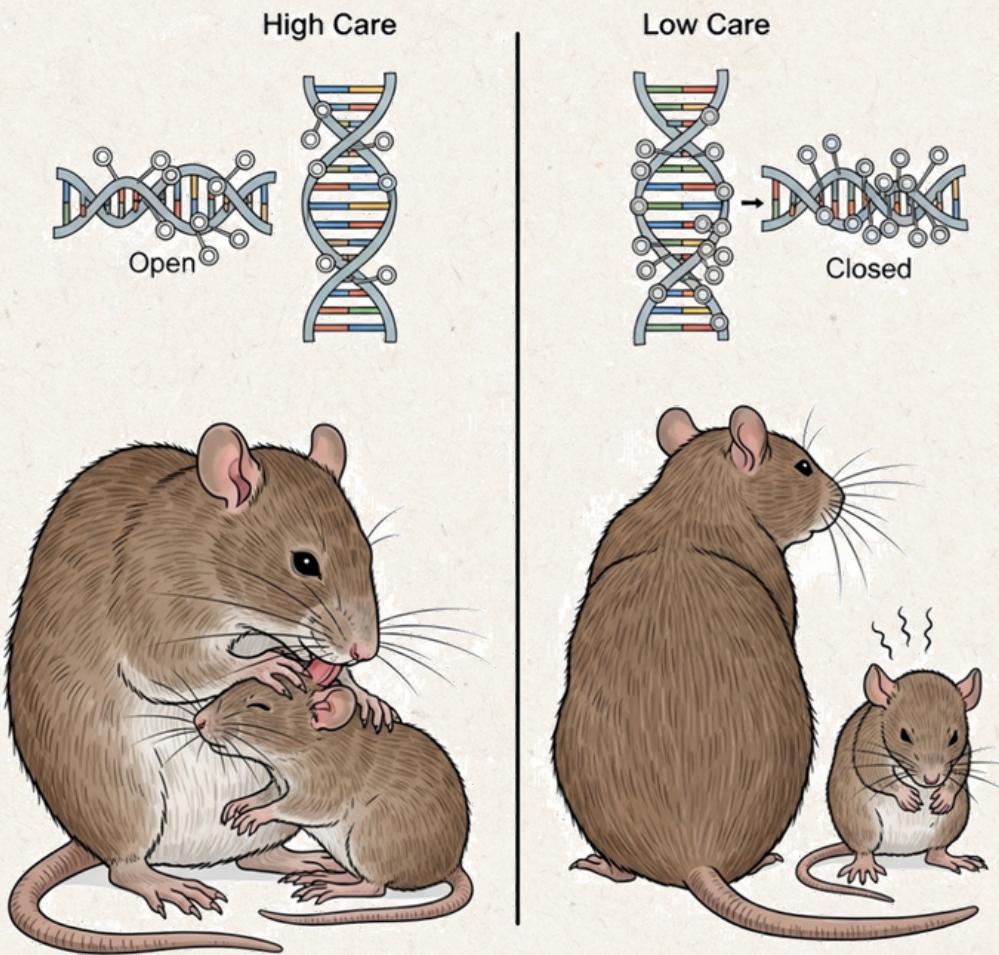
La risposta dell'ITI alla **technoference** è stata caratterizzata da una **diminuzione della temperatura della fronte** del bambino, che ricorda la reattività allo stresssocio-emotivo. Questa riduzione è stata maggiore rispetto ad altre forme di interruzioni non tecnologiche.

Nazzari et al., 2025

parliamo di pokemon



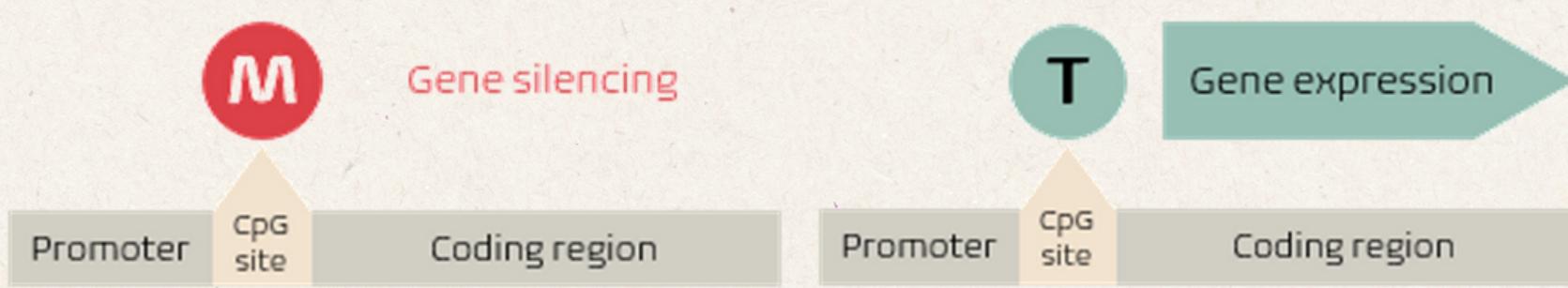
le cure parentali nutrono il DNA



LG-ABN è l'acronimo di **Licking, Grooming and Arched-Back Nursing** e descrive i principali comportamenti di cura nella configurazione del caregiving dei roditori.

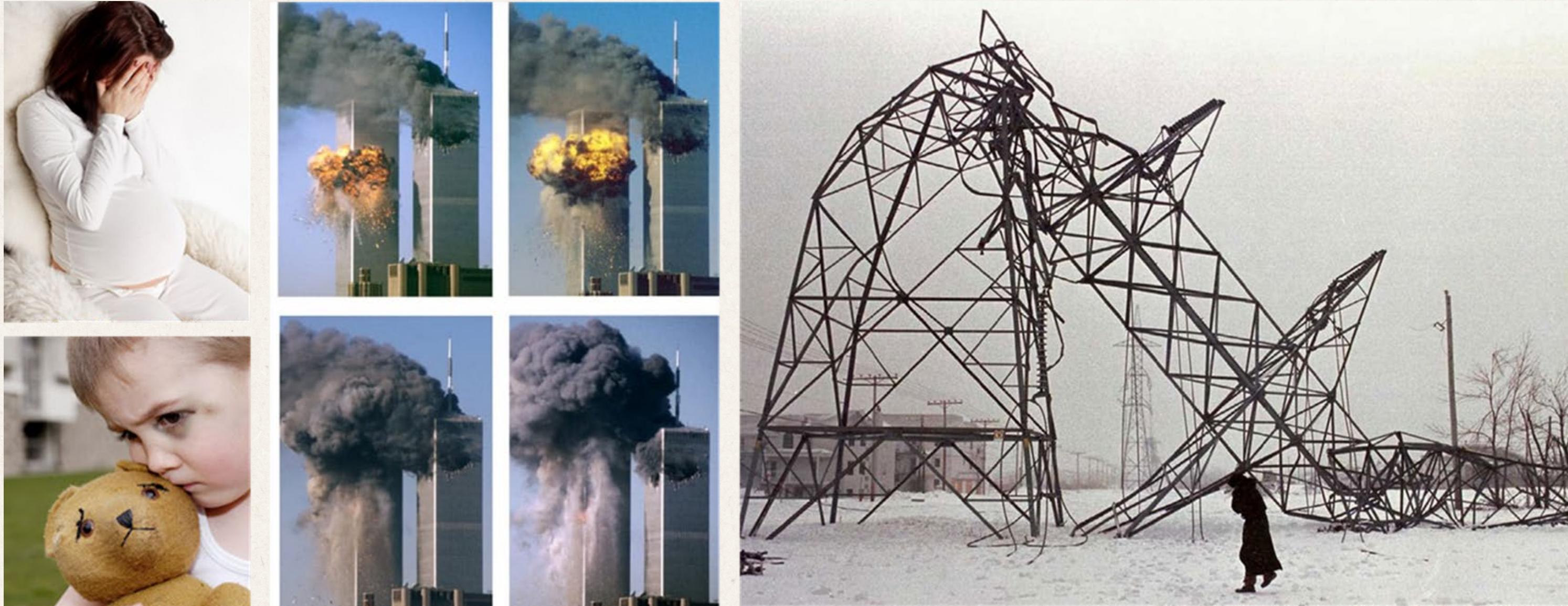
I cuccioli che ricevono cure LG-ABN di alta qualità mostrano una maggiore attività trascrizionale a livello di geni coinvolti nella regolazione comportamentale e dello stress (ad esempio, gene del cortisolo, gene della serotonina, geni pro-infiammatori).

Meaney & Szyf, 2011; Provenzi et al., 2020



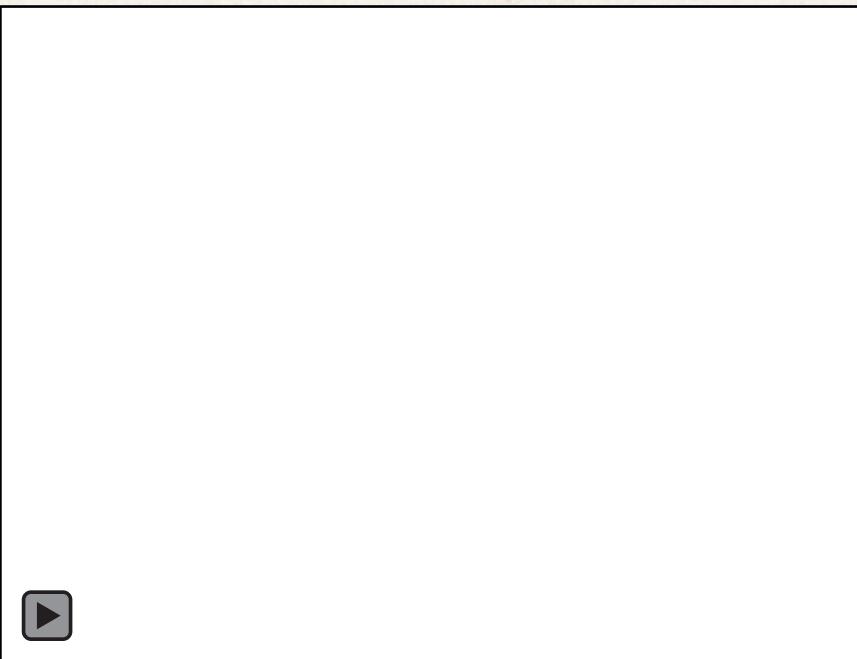
I cuccioli che ricevono cure di bassa qualità di LG-ABN mostrano un aumento della metilazione all'interno degli stessi geni, portando a una riduzione dell'espressione genica (silenziamiento del DNA).

il corpo ricorda



Berretta et al., 2020; Provenzi et al., 2016

Uninizio inaspettato



Nell'Unità di Terapia Intensiva Neonatale (NICU) i neonati prematuri sono per lo più neurologicamente immaturi ed esposti a una grande quantità di stimoli.

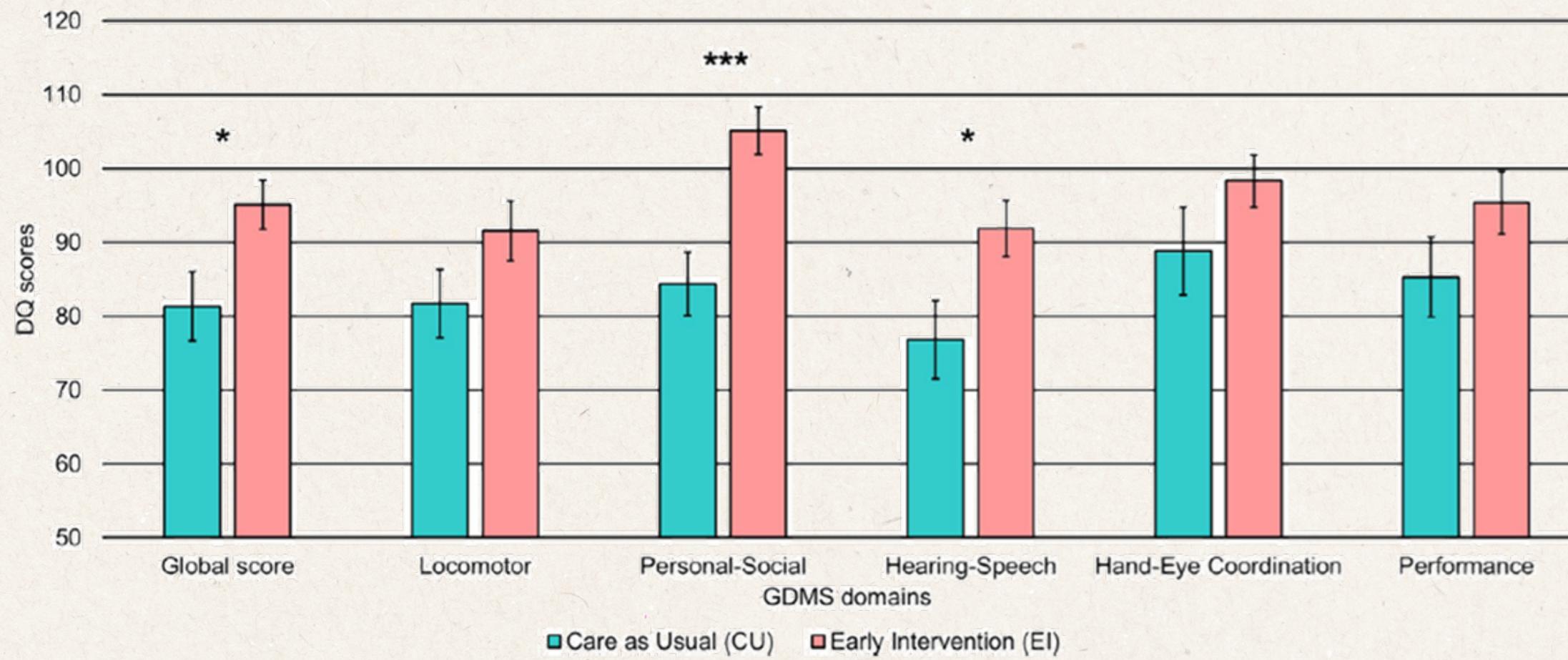
Il lato oscuro della UTIN comprende: dolore, manipolazione fisica, luci e suoni – in relativa assenza di figure di caregiving che possano offrire un supporto regolatorio fisiologico e comportamentale.



Il lato positivo delle UTIN include: promozione della presenza dei genitori 24 ore su 24, 7 giorni su 7, contatto pelle a pelle, facilitazione dell'allattamento al seno, avvolgimento e mantenimento, comunicazione con il personale e raggruppamento.

Lehtonen et al., 2024; Montirosso et al., 2018

Sostenere la genitorialità per promuovere lo sviluppo



È stato riscontrato che il supporto precoce alla sensibilità dei genitori e la risposta contingente ai segnali infantili forniti attraverso interventi di feedback video durante la degenza in terapia intensiva neonatale promuovono lo sviluppo psicomotorio, soprattutto nelle aree socio-emotive e socio-cognitive.

Pisoni et al., 2020

dalle esposizioni alle traiettorie di sviluppo

Dark side

- Neuroendocrine dysregulation
- Neurobehavioral deficits
- Behavioral problems
- Cognitive delay
- Brain neurotoxic effects

Light side

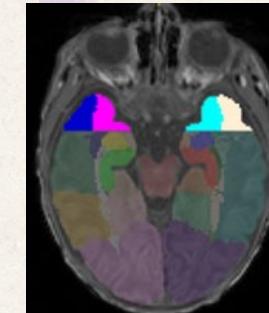
- Neuroendocrine adaptation
- Beyrivega vuiral stability
- Behavioral adjustment
- Cognitive improvements
- Brain growth and connectivity

Als et al., 2004; Chau et al., 2014; Kleberg et al., 2008; Lester et al., 2011; Montirosso et al., 2012; Provenzi et al., 2016; Ranger et al., 2015; Welch et al., 2021.

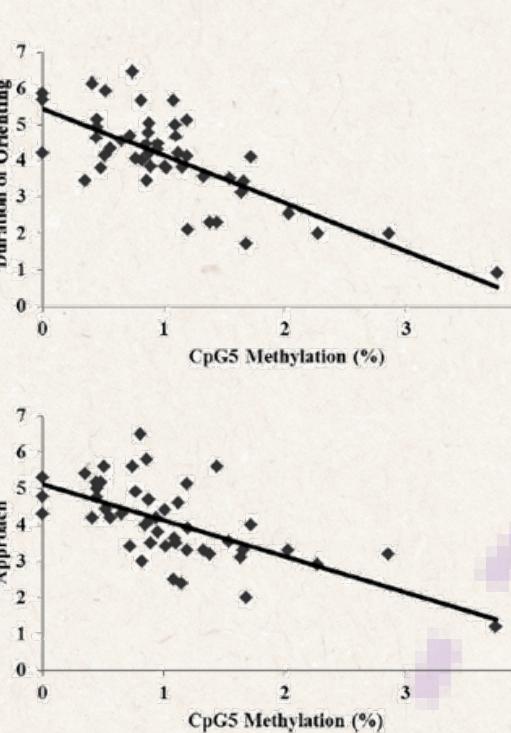
Epigenetica e sviluppo dei neonati pretermine



Provenzi et al., 2015
**Neonatal pain alters
DNA methylation of the
serotonin transporter
gene **SLC6A4****



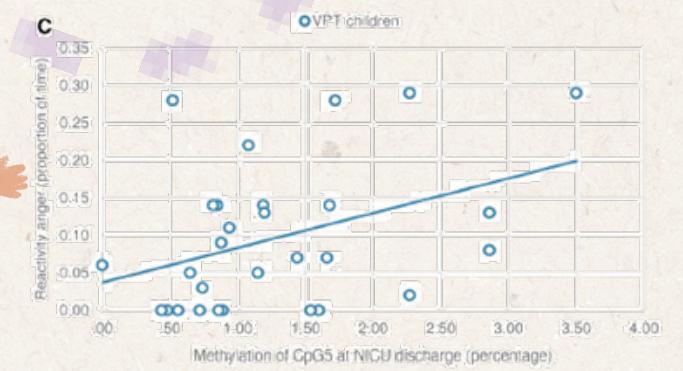
Fumagalli et al., 2018
**Increased SLC6A4
methylation linked with
brain volume at NICU
discharge**



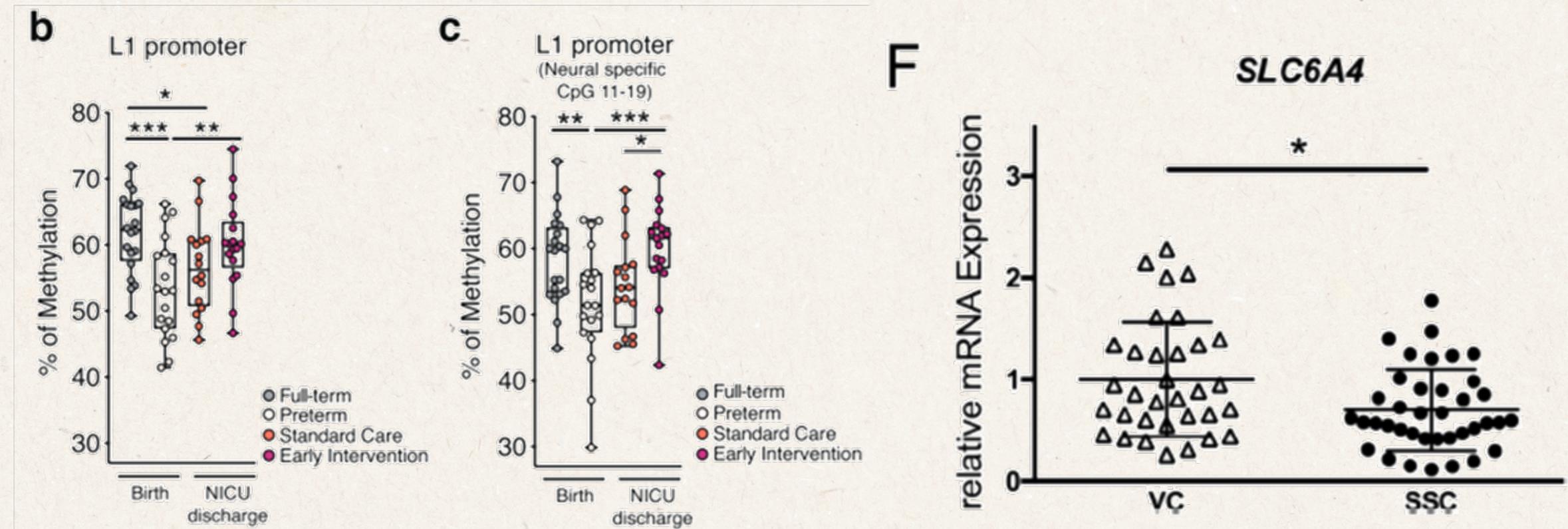
Montirosso et al., 2016
**Increased SLC6A4
methylation linked with
temperament profile at
3 months**



Provenzi et al., 2020
**Increased SLC6A4
methylation linked with
emotional regulation at
4.5 years**



come i genitori nutrono il DNA dei neonati prematuri

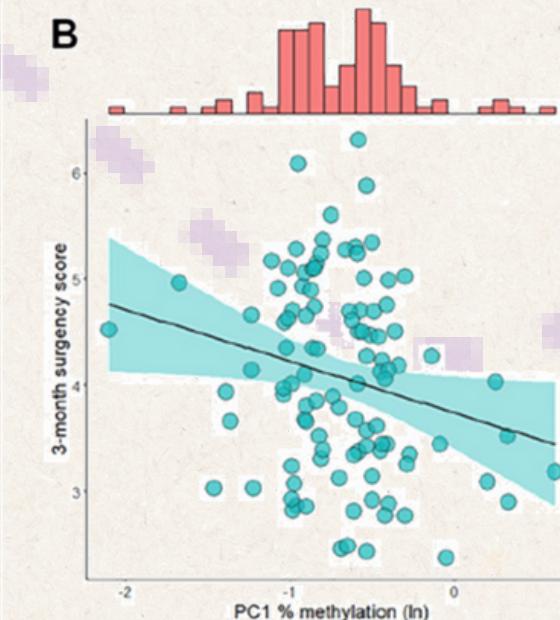
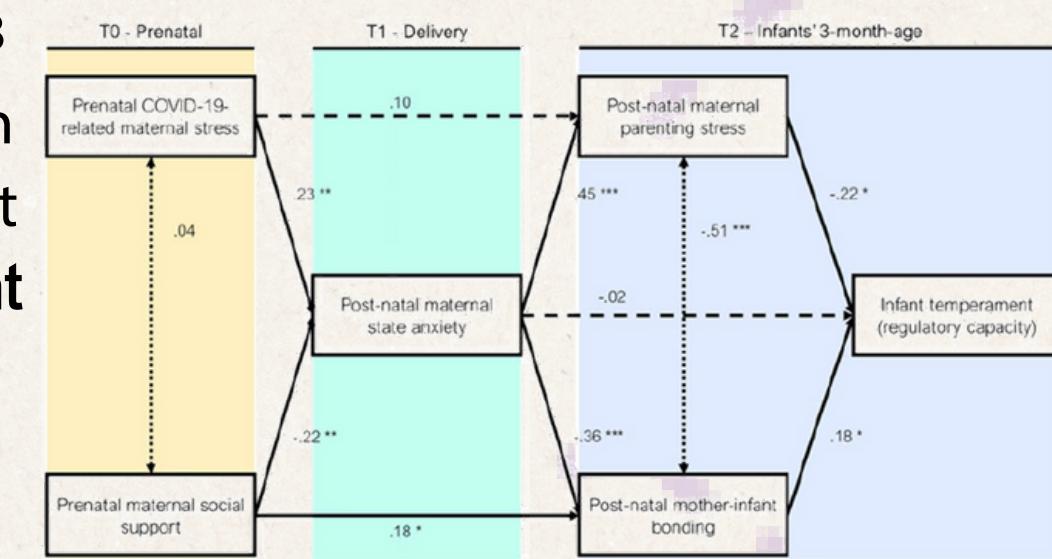
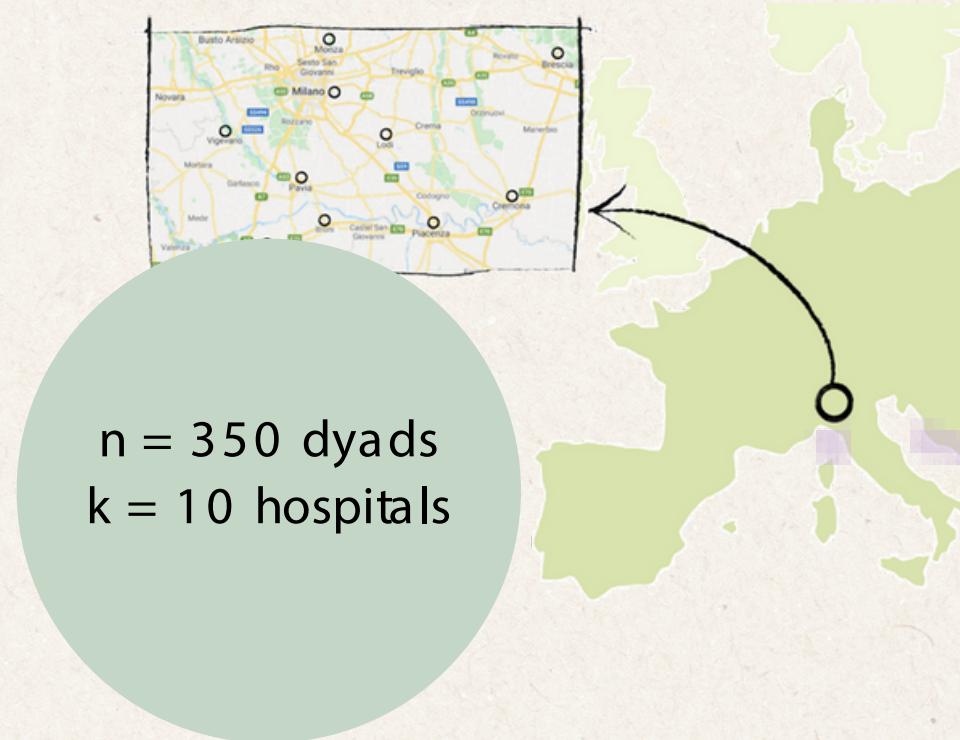


Gli interventi precoci centrati sulla famiglia e guidati dai genitori (ad esempio, pelle a pelle, assistenza allo sviluppo) possono essere incorporati nell'epigenoma dei neonati prematuri, contribuendo così alla neuroprotezione nella vita postnatale.

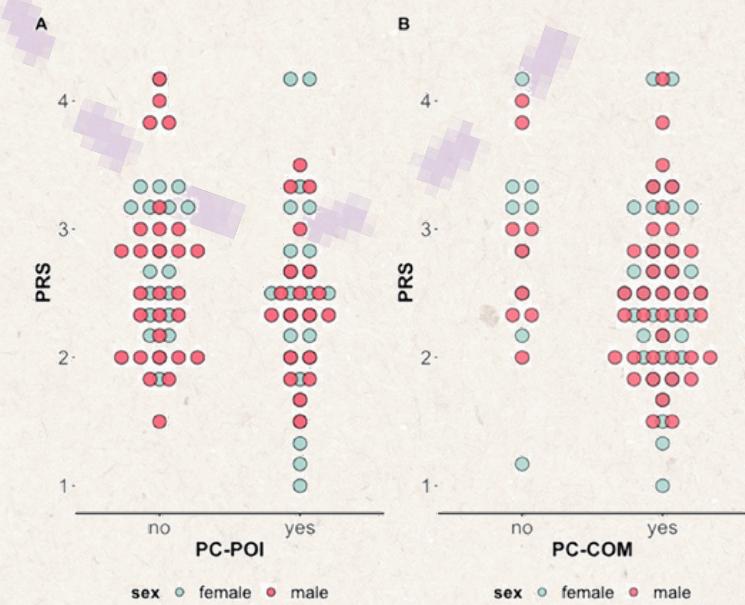
Fontana et al., 2021; Hucklenbruch-Rother et al., 2020

La pandemia a scosta

Provenzi et al., 2023
**Cascade effect on
parental environment
and infant temperament**

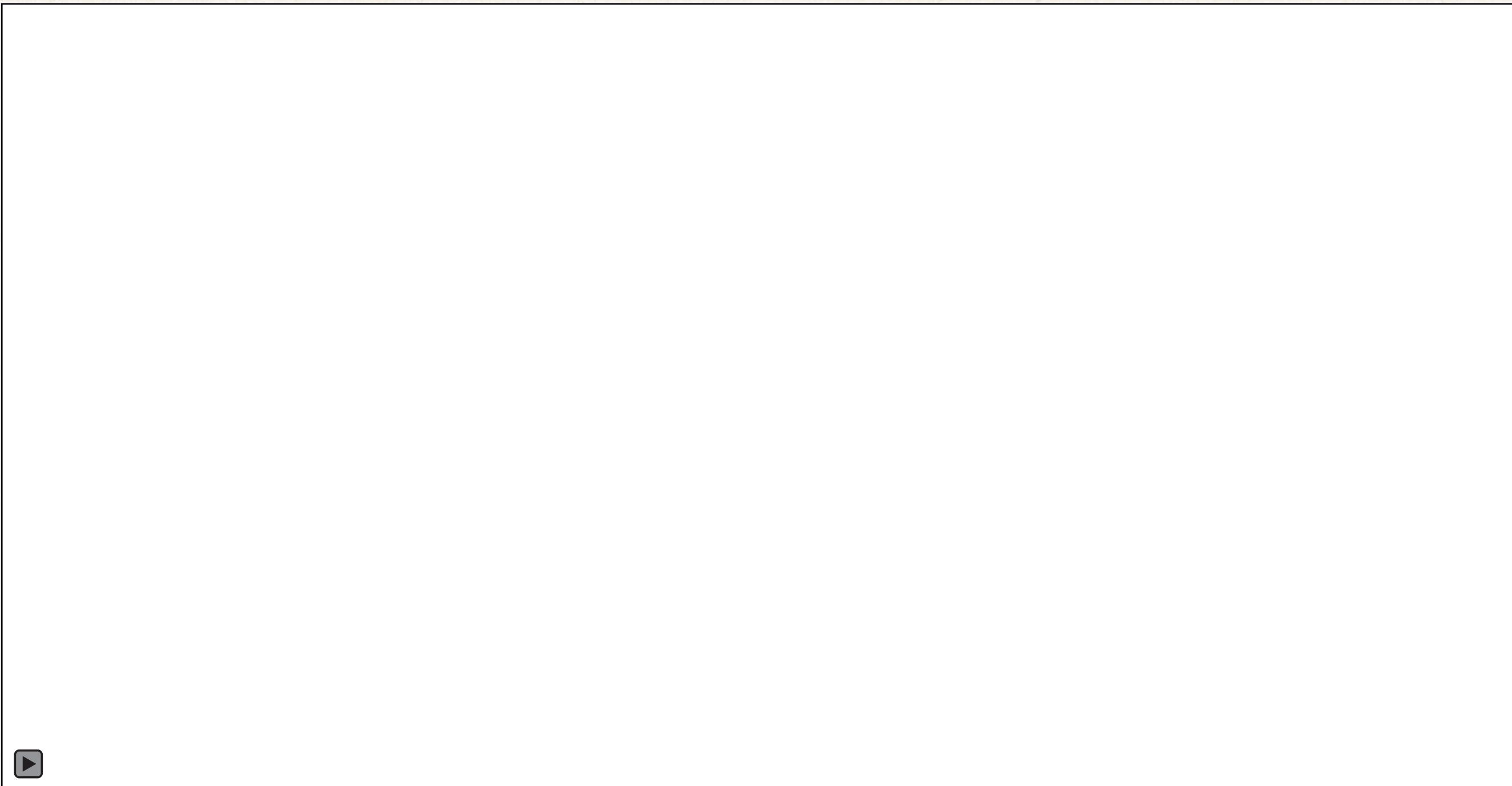


Provenzi et al., 2021
**Increased SLC6A4
methylation in
newborns of highly
distressed mothers**



Nazzari et al., 2023
**Lower socio-cognitive
outcomes at 12 months
in children from highly
distressed mothers**

attraverso specchio...



UNIVERSITÀ
DI PAVIA



fm

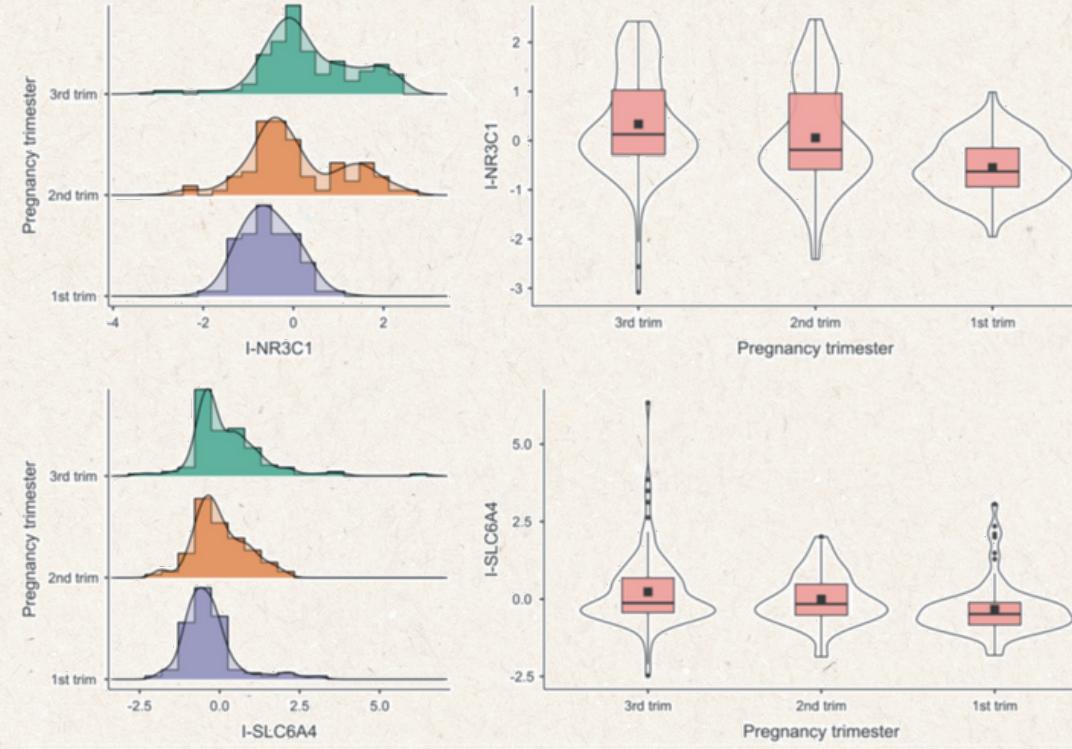


dpb
Lab



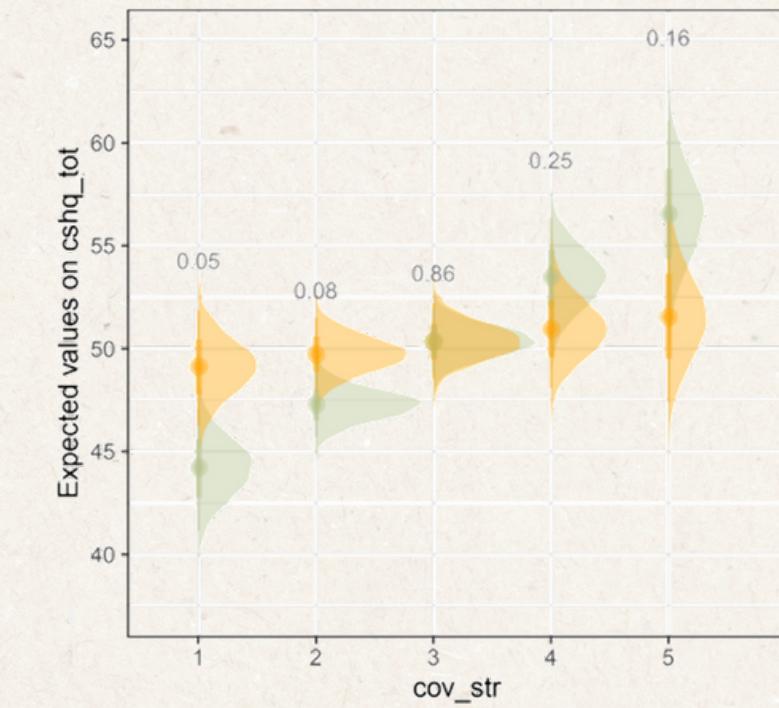
● Livio Provenzi | www.devpsychobiology.com | Instagram: @dpb.lab

Più complessi di così



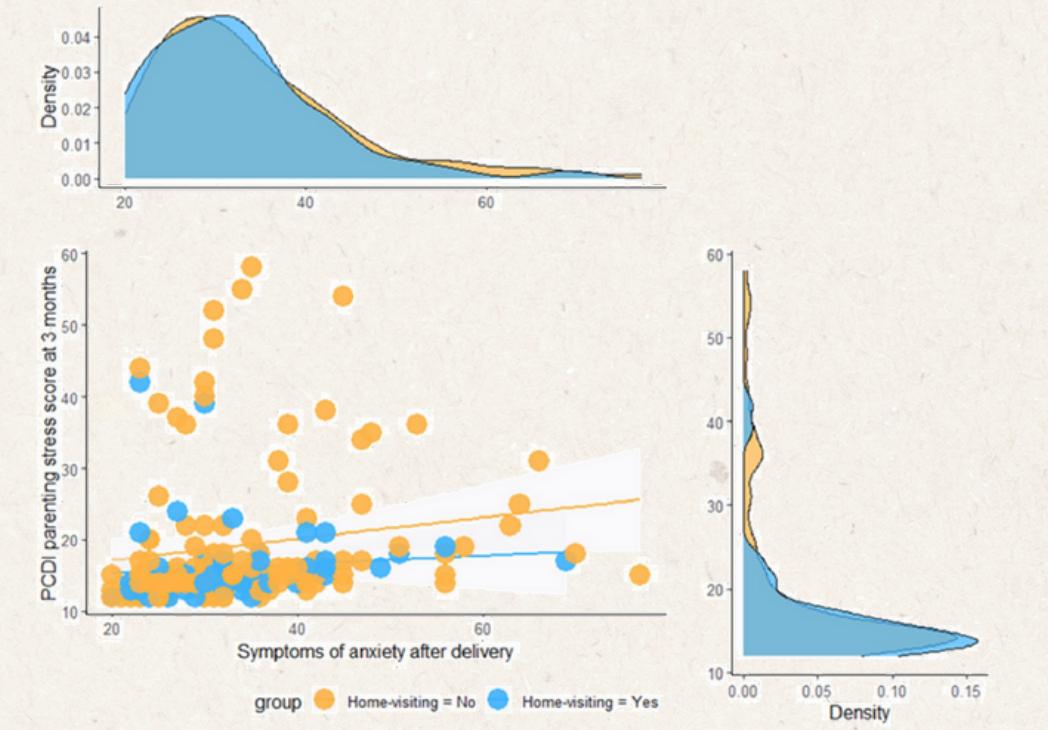
La tempistica è importante: la metilazione di SLC6A4 e NR3C1 ha mostrato cambiamenti maggiori quando lo stress prenatale (cioè il lockdown) si è verificato durante la gravidanza successiva.

Nazzari et al., 2022



È stato riscontrato che l'allattamento al seno continuo per 6 mesi protegge i bambini di madri angosciate da successivi disturbi del sonno.

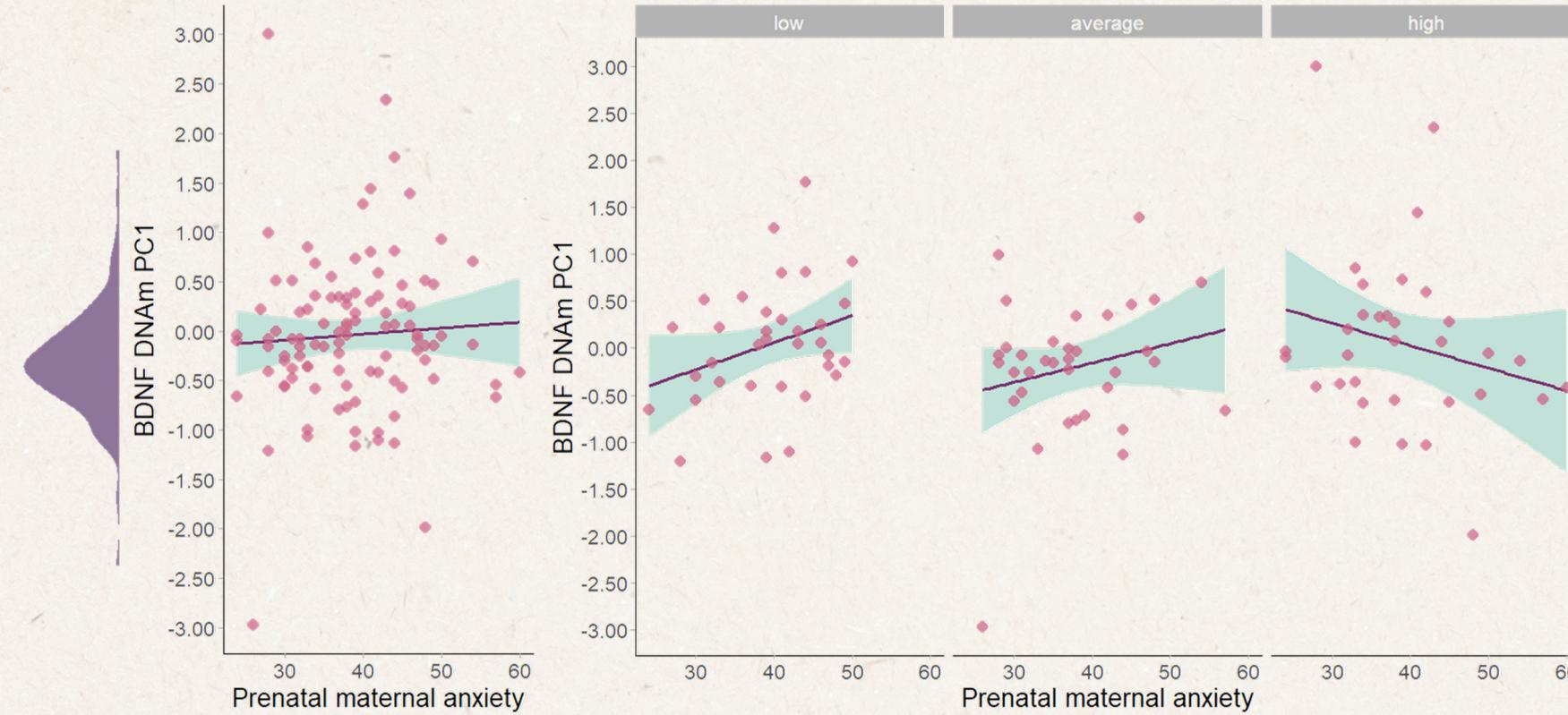
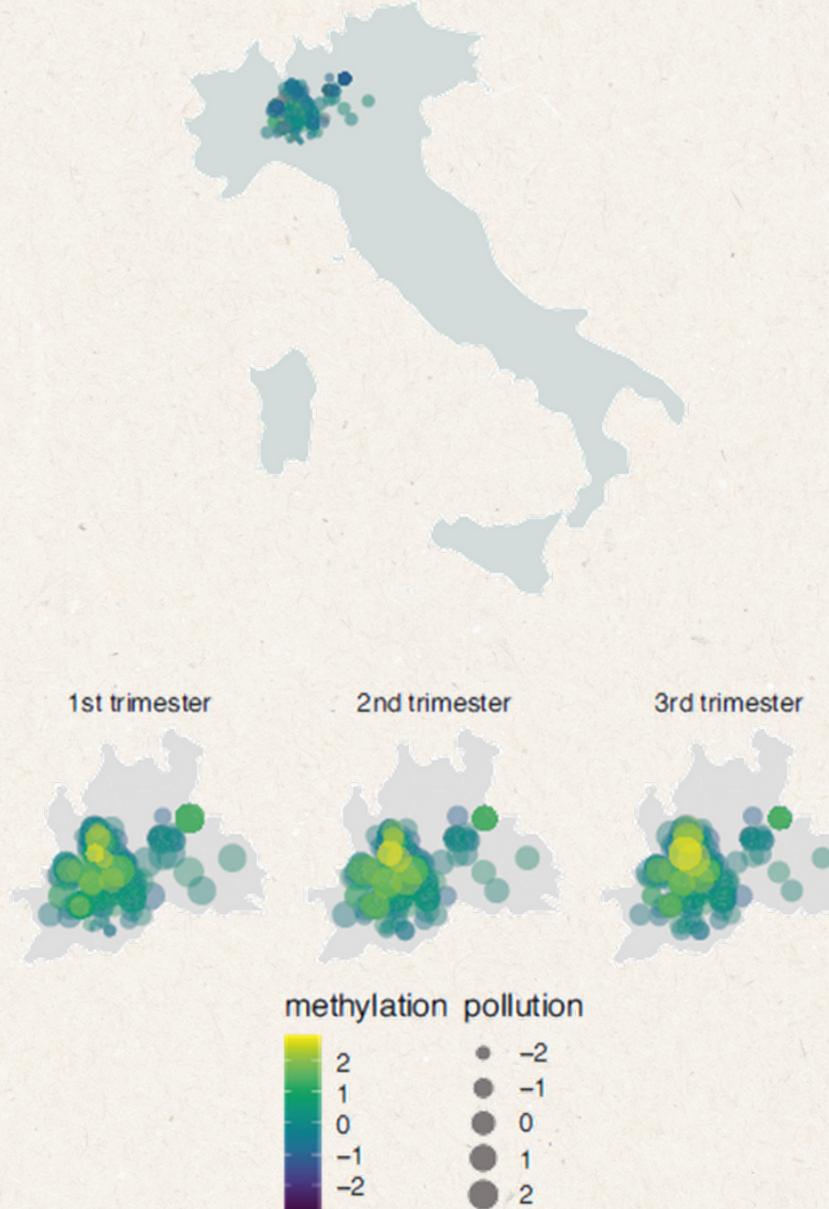
Mariani Wigley et al., 2024



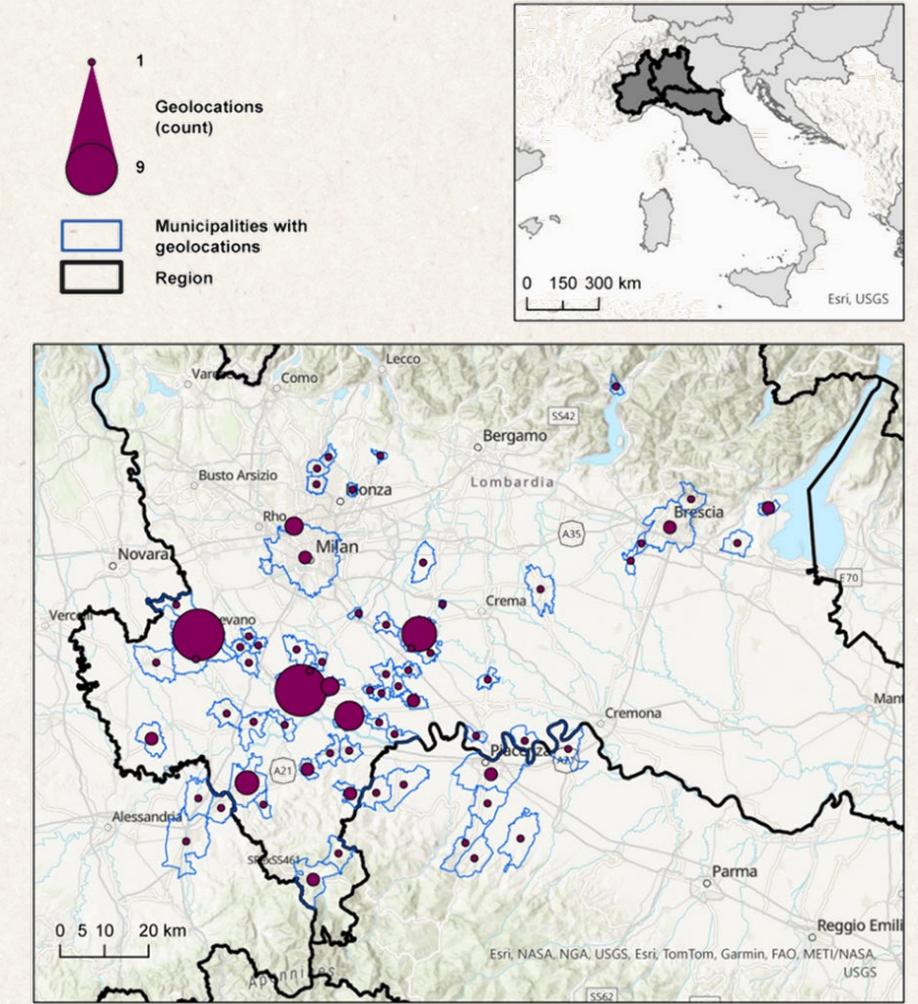
È stato scoperto che le sessioni di visite a domicilio proteggono l'ambiente dei genitori dallo stress del caregiving, specialmente nelle madri con ansia elevata.

Grumi et al., 2020; Roberti et al., 2021

Più complessi di così

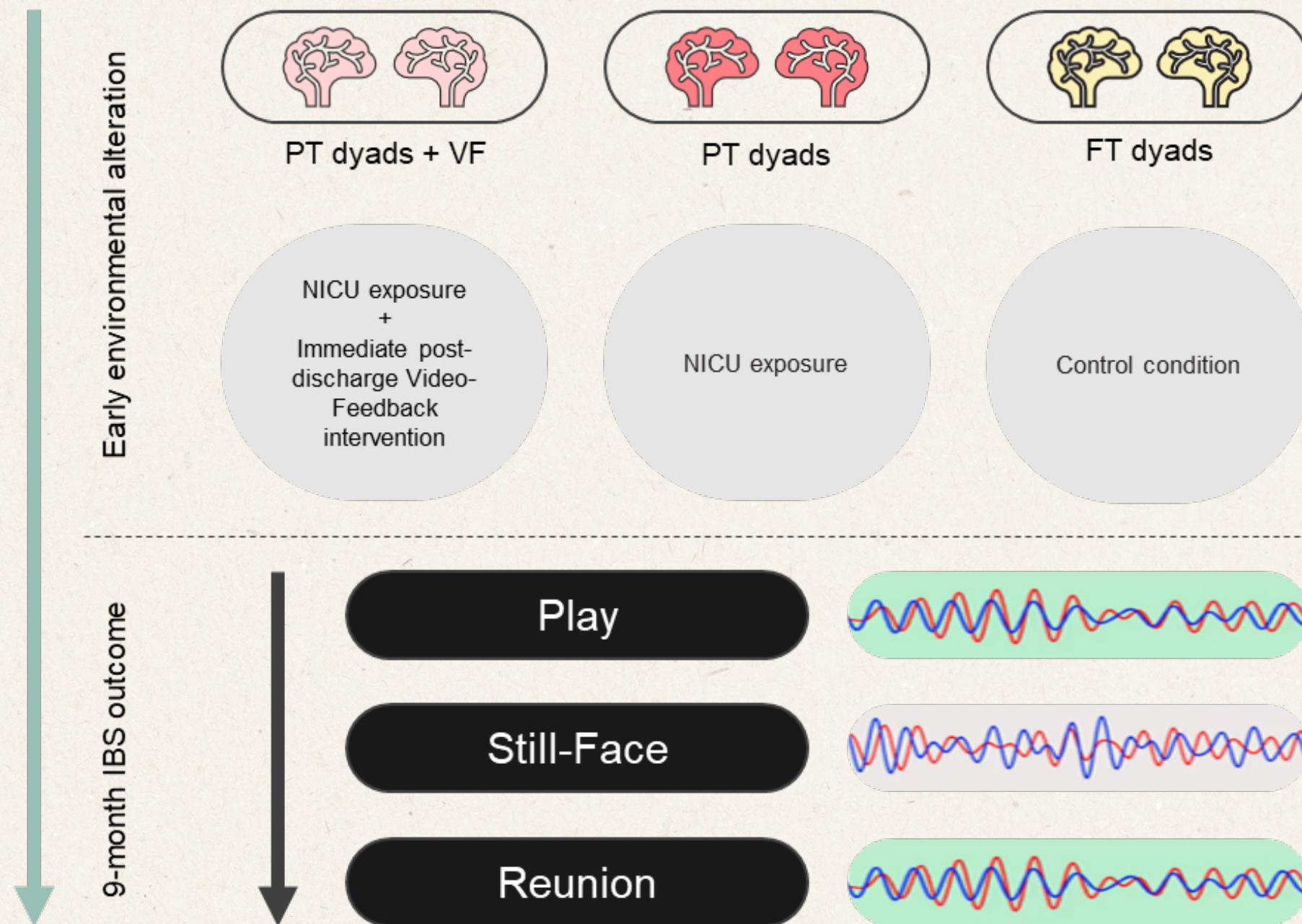


- L'esposizione a polveri sottili PM2.5 durante la gravidanza si associa con maggiori livelli di metilazione del gene *SLC6A4* – ma questo non è significativo in donne che mostrano bassi livelli di stresspsicologico prenatali.
- La ridotta esposizione a spazi verdi in gravidanza può favorire l'associazione tra ansia materna e alterazioni epigenetiche nel feto/neonato.



Nazzari et al., 2023; Nazzari et al., *under review*

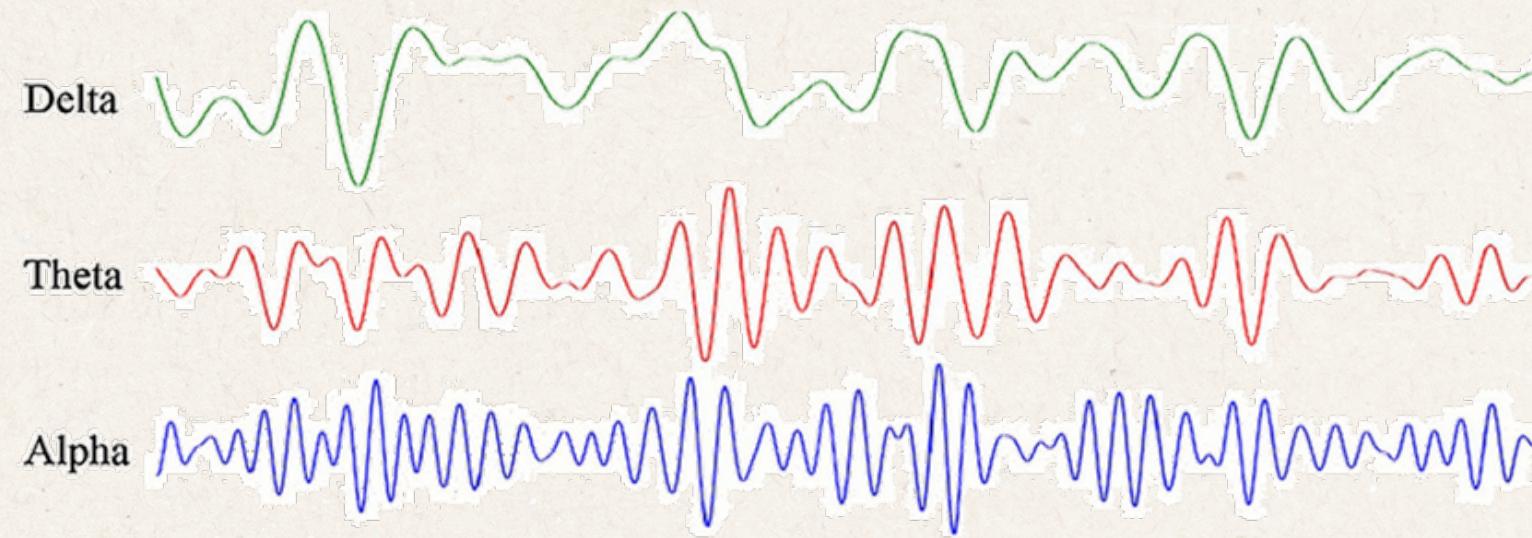
hyperscanning la danza di (due) cervelli



Attualmente stiamo studiando come le diadi delle madri e dei neonati FT rispetto alle madri e ai neonati PT regolano la loro sintonizzazione cervello-cervello attraverso la procedura Still-Face utilizzando un sistema a doppio EEG. Sto anche testando un effetto di intervento precoce sulla genitorialità.

Billeci et al., 2025

hyperscanning la danza di (due) cervelli

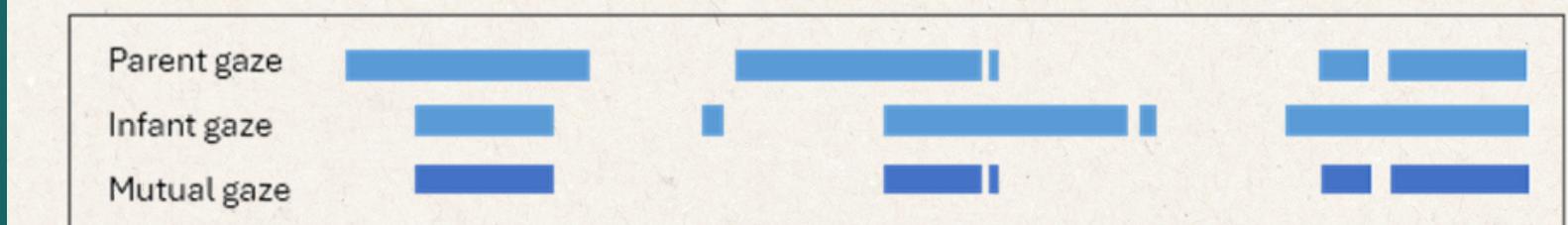
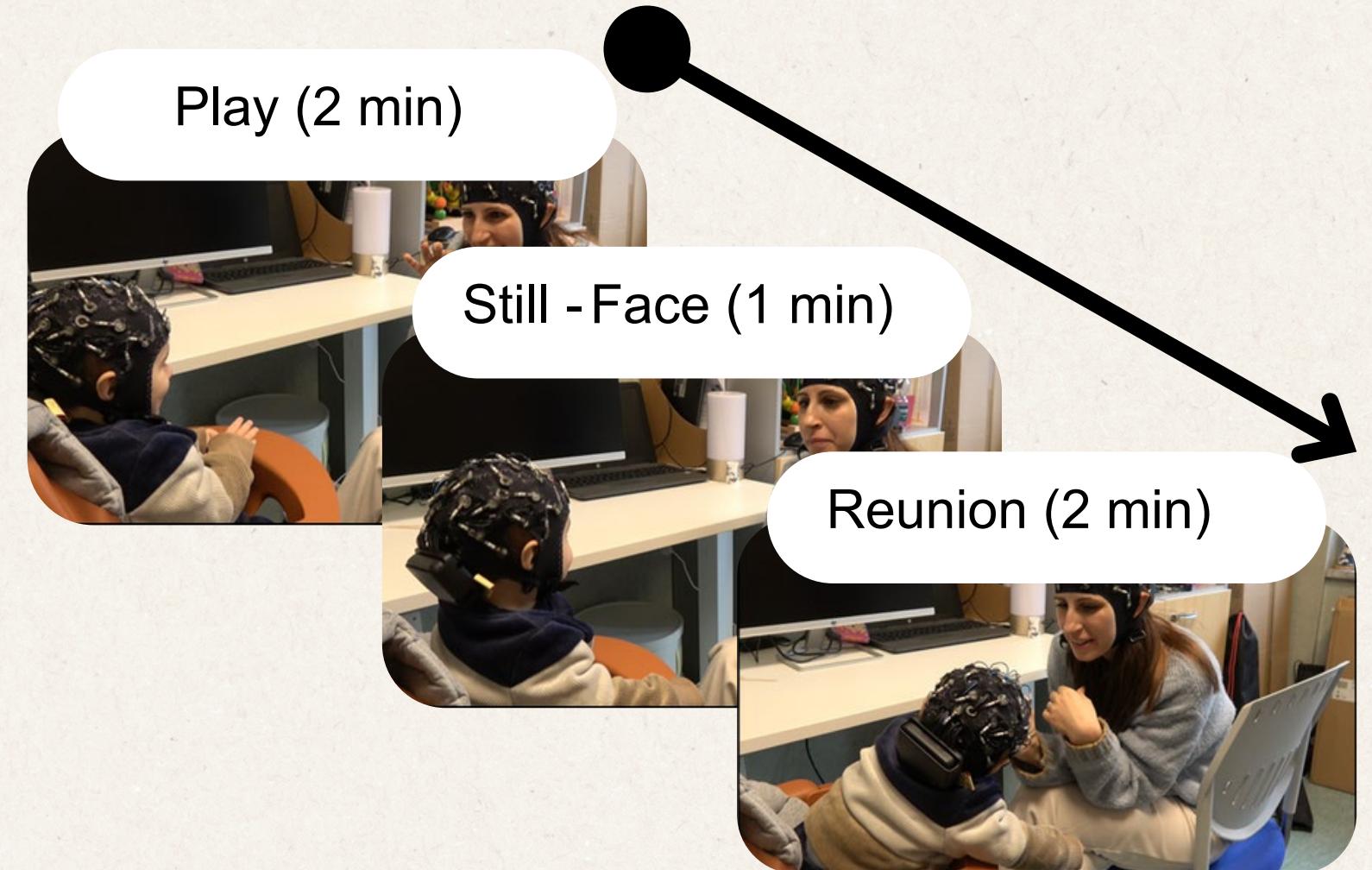


Ci stiamo concentrando sulla banda theta in quanto viene tipicamente osservata durante lo sguardo sociale diretto nelle interazioni adulto-bambino e sembra svolgere un ruolo critico nell'elaborazione dei segnali emotivi (nelle regioni centrali).

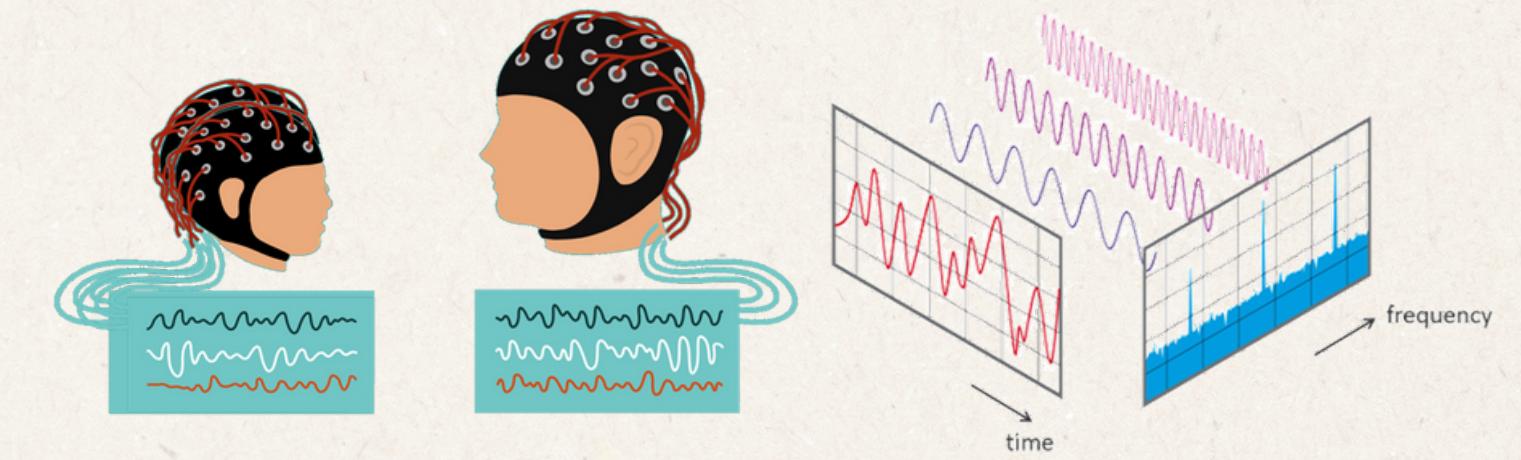
Orekhova et al., 1999; Wass et al., 2020



metodologia del progetto 2-BRAINED



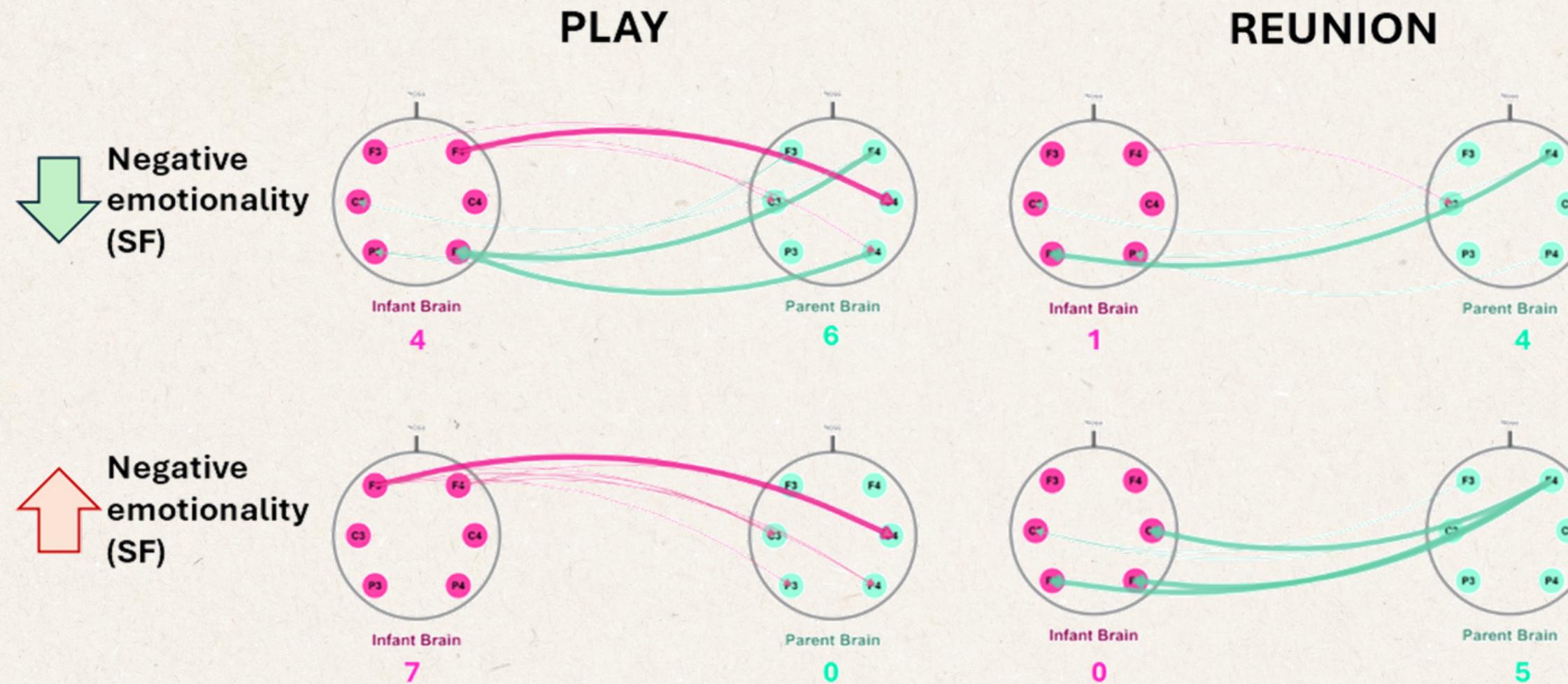
metodologia del progetto 2-BRAIN ED



Il valore di *phase locking value* (PLV) è una misura della connettività funzionale tra due segnali. Quantifica la coerenza della differenza di fase tra due segnali in più prove o punti temporali. In genere, PLV vicino a 1 = sincronizzazione più alta; PLV vicino a 0 = sincronizzazione inferiore.

Orekhova et al., 1999; Wass et al., 2020

Sbirciare i possibili meccanismi



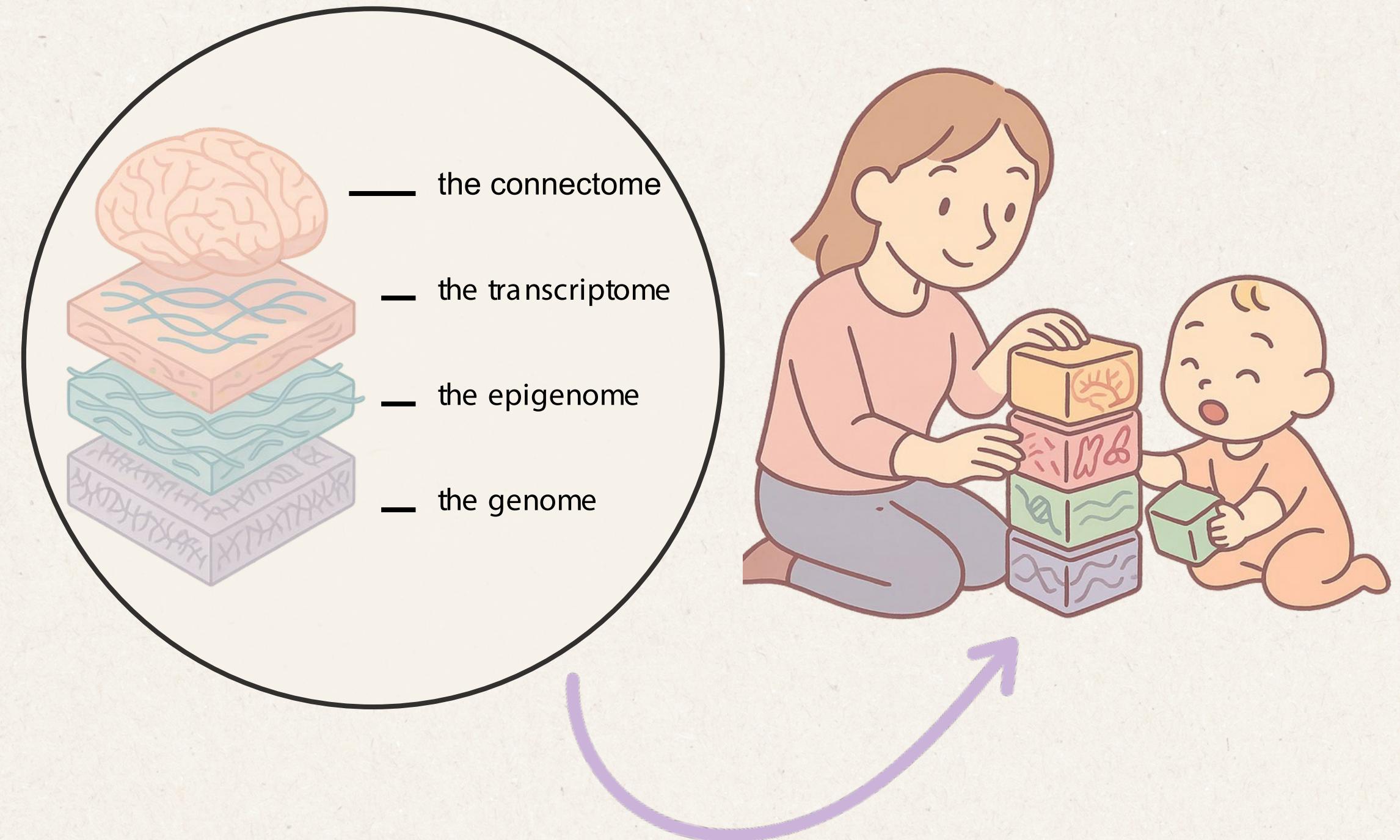
Partial Directed Coherence (PDC) analisi preliminari: le frecce rosa evidenziano l'attività cerebrale infantile che "guida" l'attività cerebrale della madre; Le frecce blu evidenziano l'attività cerebrale della madre che "guida" l'attività cerebrale del bambino".

Pili et al., in preparation

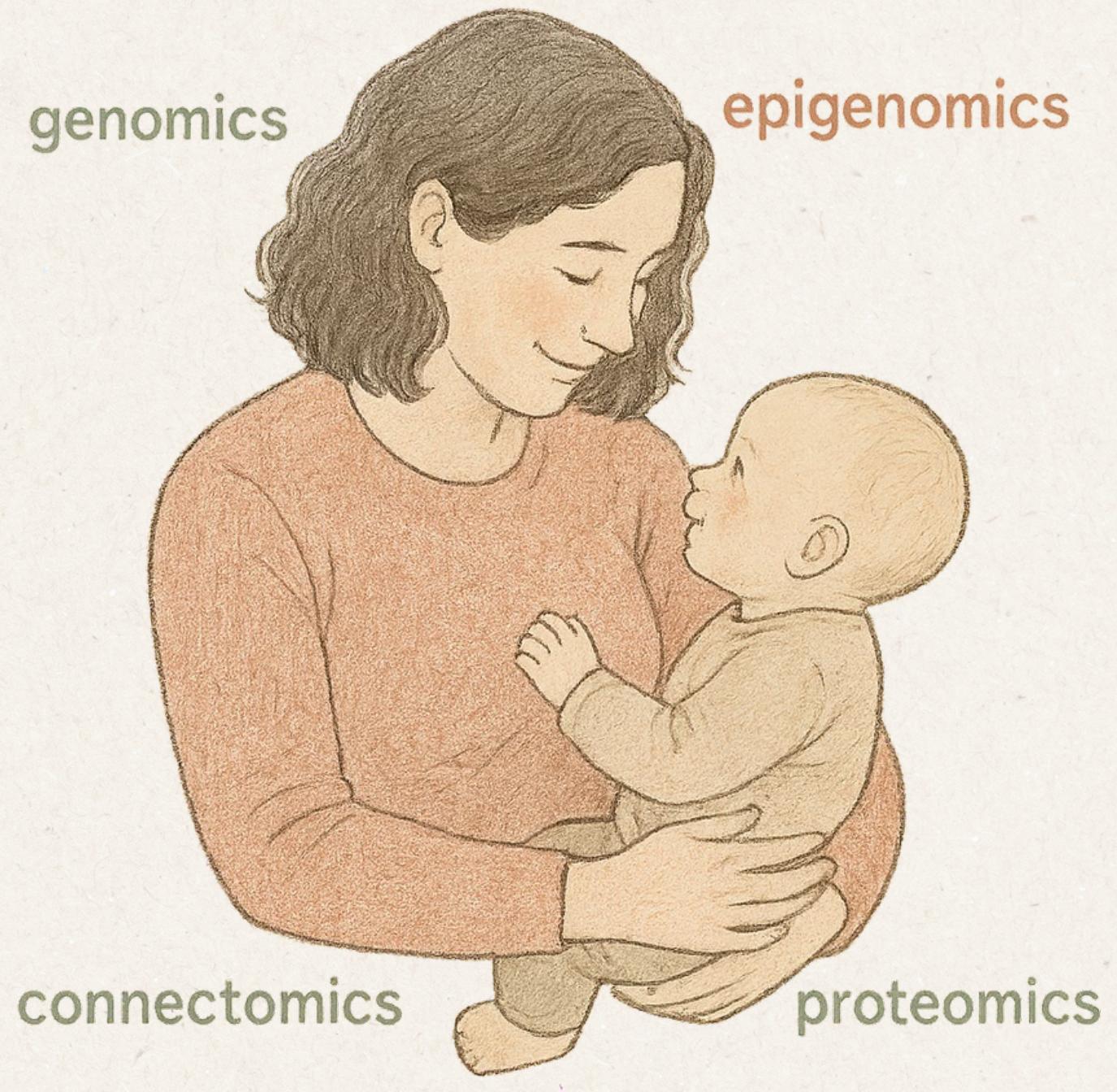
La genitorialità come luogo - il parentoma

L'ambiente di cura, soprattutto durante i primi 1000 giorni, funge da cuscinetto e da trasduttore all'interfaccia tra il neonato e l'ambiente (fisico e sociale). Studiando tale "parentoma" possiamo svelare le omiche che consentono alle esposizioni ambientali di essere incorporate negli strati e nelle traiettorie di sviluppo.

Provenzi, 2024; Tronick, 2017



Essere genitori non è un'abilità: è il luogo in cui avviene



Il **parentoma** è il luogo genitoriale in cui tutte le -omiche acquisiscono senso per lo sviluppo di bambini e bambine.

La ricerca e le pratiche cliniche che lasciano i genitori in corridoio sono aberrazioni di quanto sappiamo sulla natura dello sviluppo umano.



UNIVERSITÀ
DI PAVIA



● Lиво Превенци | www.devpsychobiology.com | Instagram: @dpb.lab

**La nostra scienza ci mostra che
siamo nati per essere connessi.**

Abbiamo la responsabilità di costruire nuove generazioni capaci di rispettare e valorizzare la diversità e la fragilità rispetto alle bandiere locali e crediamo nel potere della riparazione.

Fonte:Uppsala Conflict Data Program (2025)

Armed conflict defined by the [Uppsala Conflict Data Program \(UCDP\)](#) as a disagreement between organized groups [...] causing 25+ deaths per year

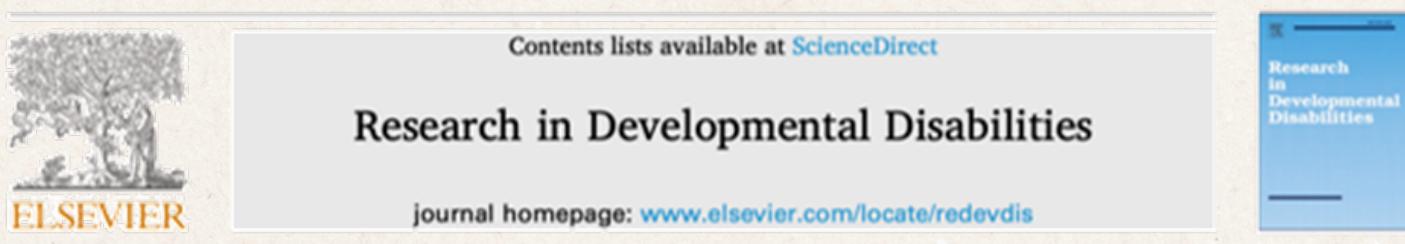


UNIVERSITÀ
DI PAVIA



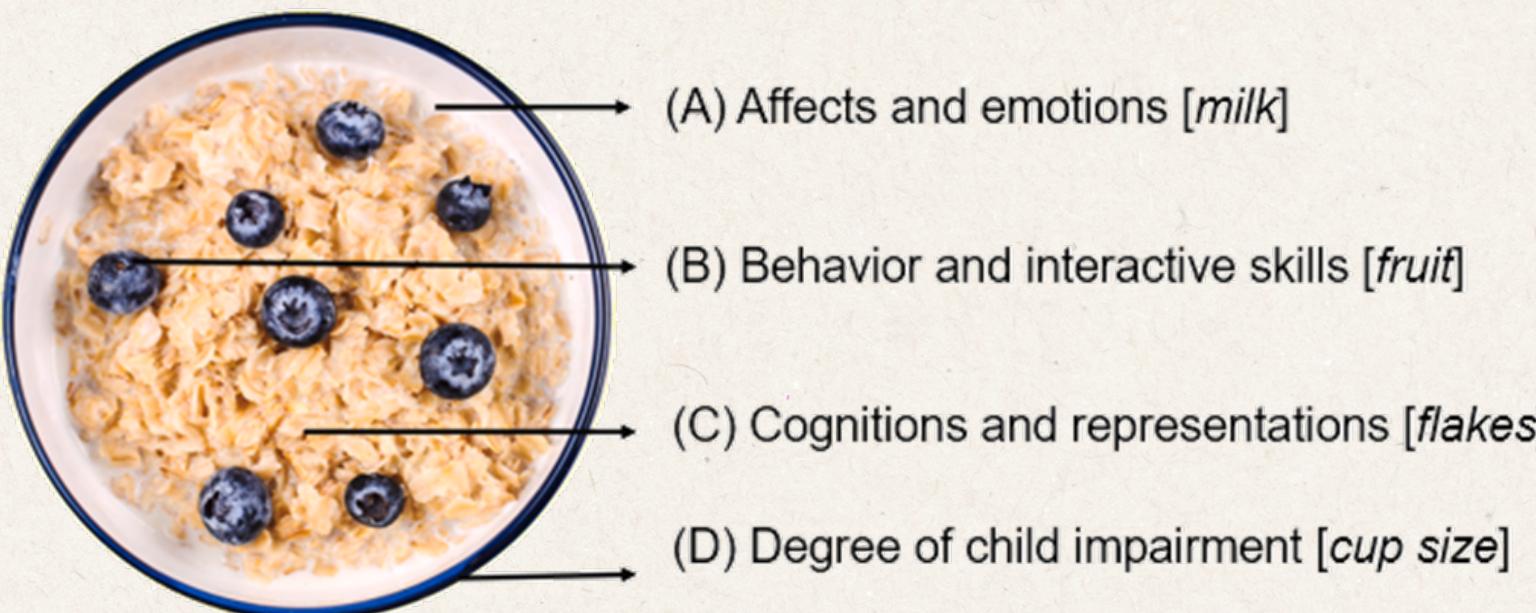
● Livio Provenzi | www.devpsychobiology.com | Instagram: @dpb.lab

porridge



The porridge-like framework: A multidimensional guidance to support parents of children with developmental disabilities

Livio Provenzi ^{a,*}, Serena Grumi ^a, Elisa Rinaldi ^a, Lorenzo Giusti ^b



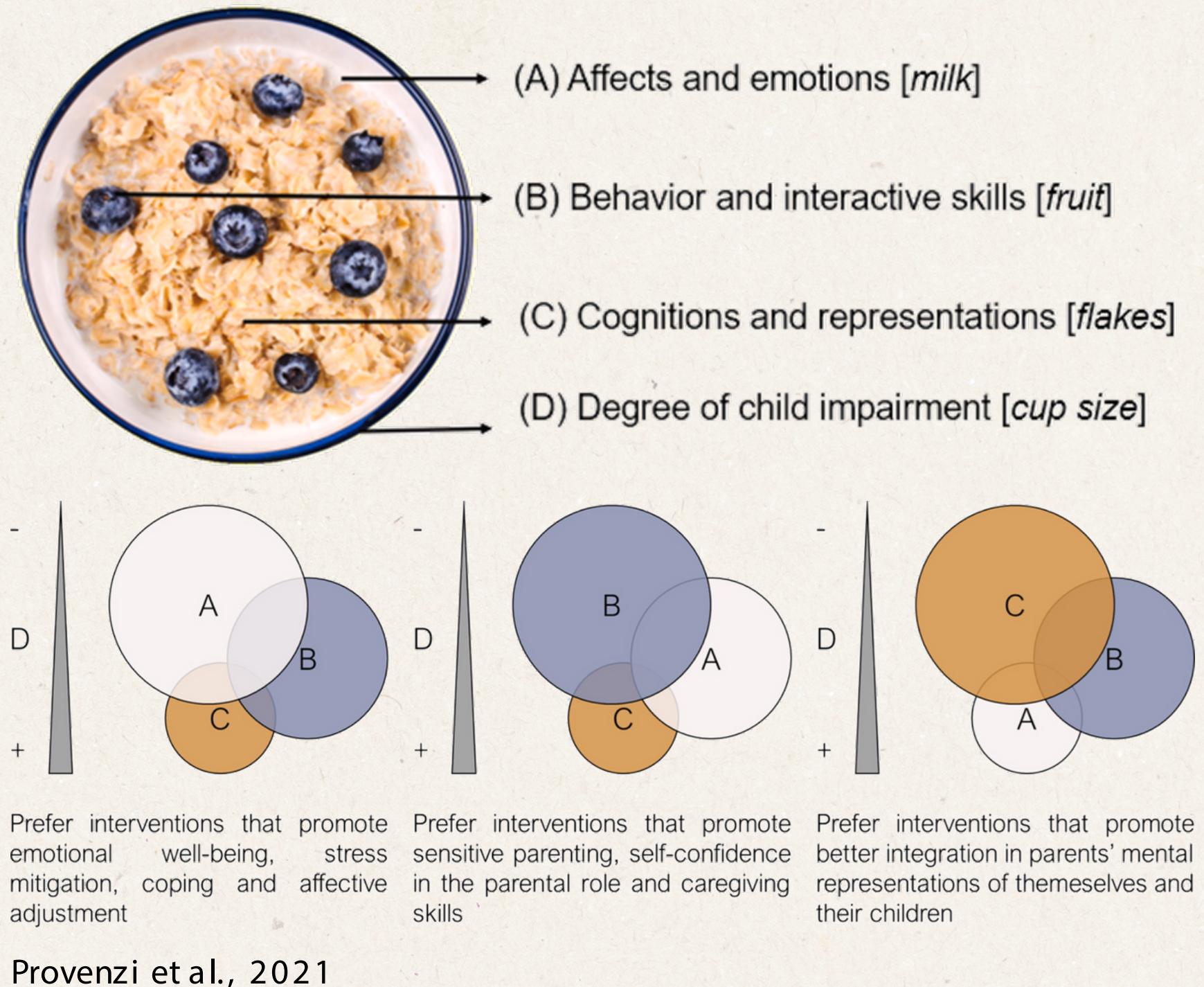
La conoscenza è sapere che un pomodoro è un frutto.
La saggezza non è metterla in una macedonia.

Remender & Scalera - Black Science (science fiction)

Una guida trans-teorica per i clinici che lavorano con i genitori nel contesto dei disturbi del neurosviluppo al fine di supportare l'inquadramento di (a) quali bisogni sono critici ora per la famiglia e (b) come reclutare i processi psicologici ottimali per promuovere la compassione e la cura.

Provenzi et al., 2021

diagnosi funzionale dei bisogni genitoriali



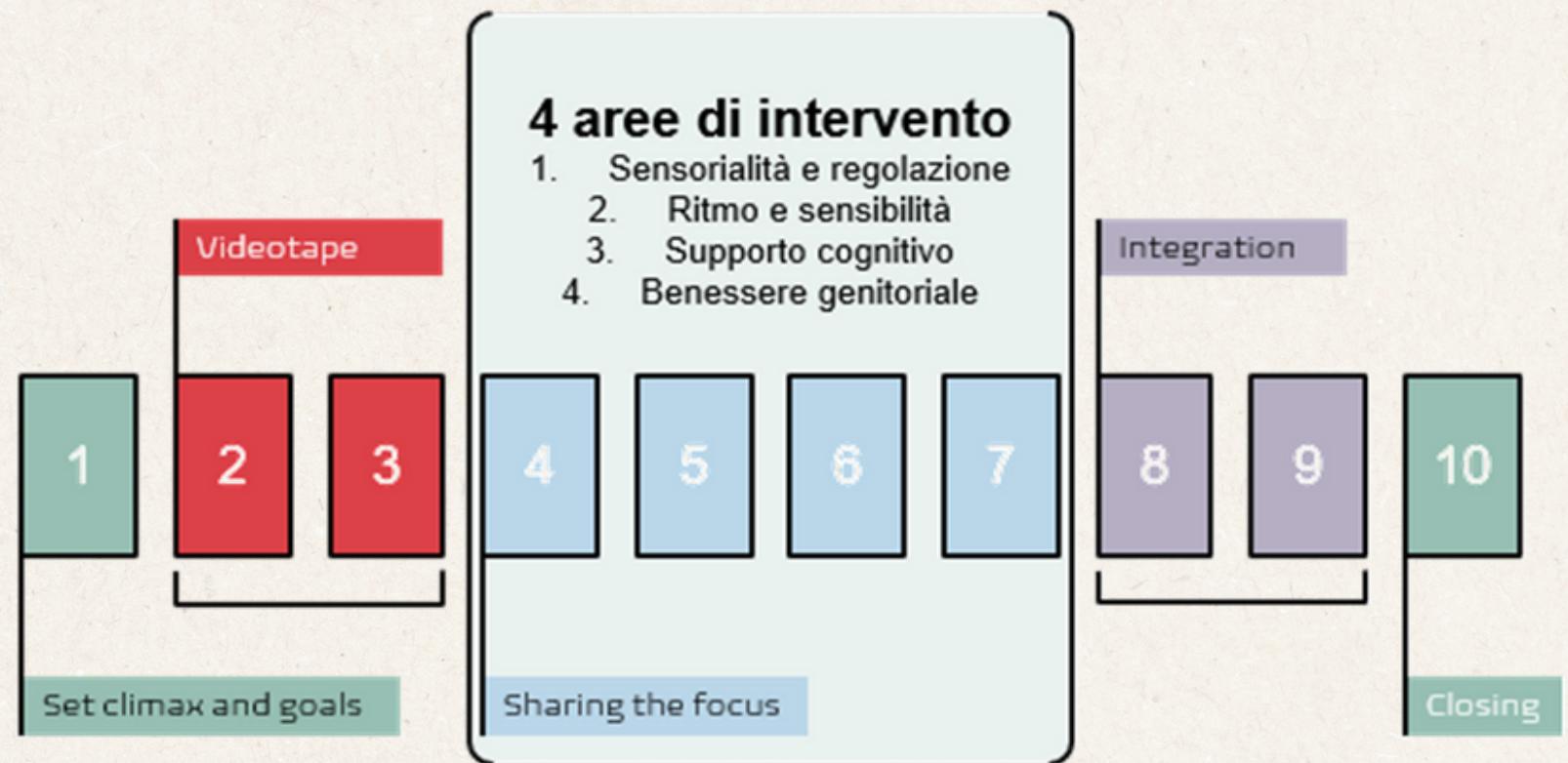
Quando i bisogni primari sono (A) affettivi - gli approcci e le tecniche espressive dovrebbero essere preferiti.

Quando è presente la mancanza di (B) risorse e conoscenze comportamentali, si potrebbe optare per l'intervento educativo.

Quando il livello cognitivo/ di rappresentazione (C) presenta delle criticità, le tecniche di re-framing possono essere prioritarie.

Il Video-Feedback è una tecnica collaborativa che massimizza la possibilità di indirizzare contemporaneamente diversi livelli di esigenze.

il parentoma in azione: Progetto SPHERE

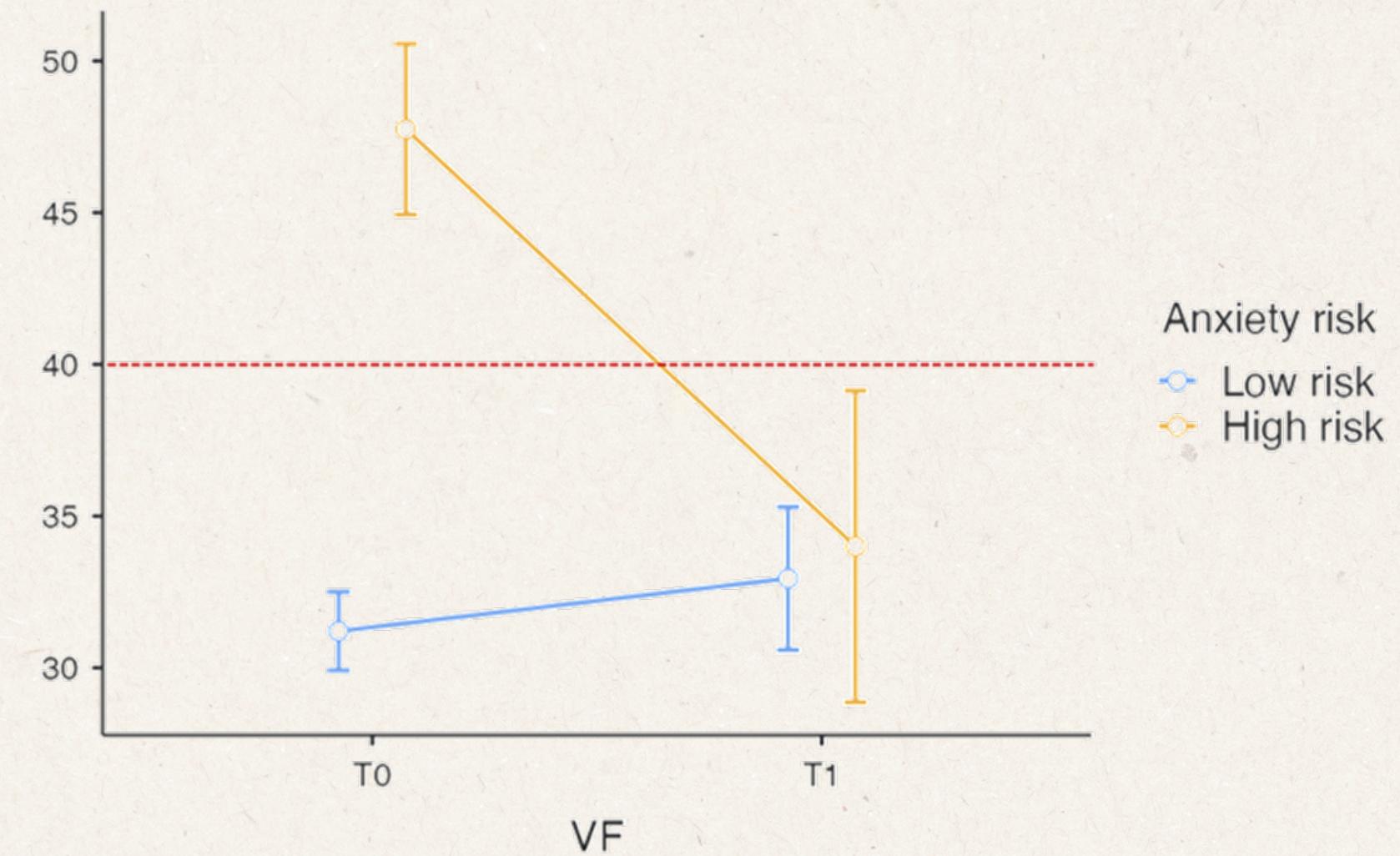
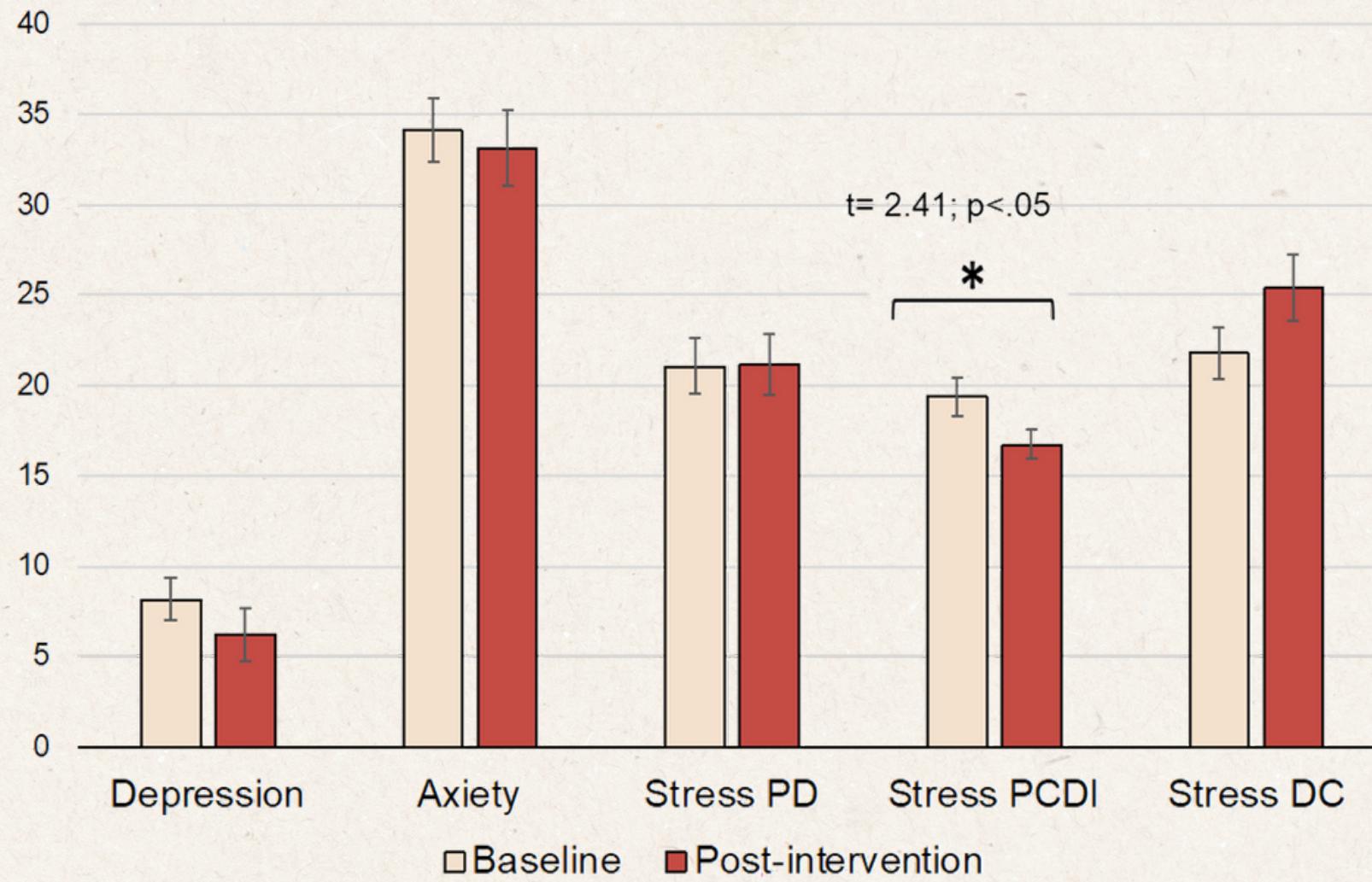


Abbiamo sviluppato un intervento di video-feedback che nasce dall'approccio collaborativo di Finn e Boukydis per offrire ai genitori di neonati con rischio o disturbi dello sviluppo neurologico un supporto flessibile ma affidabile durante i primi 1000 giorni. Il gruppo di controllo ha ricevuto un opuscolo.

G rumi et al., 2021



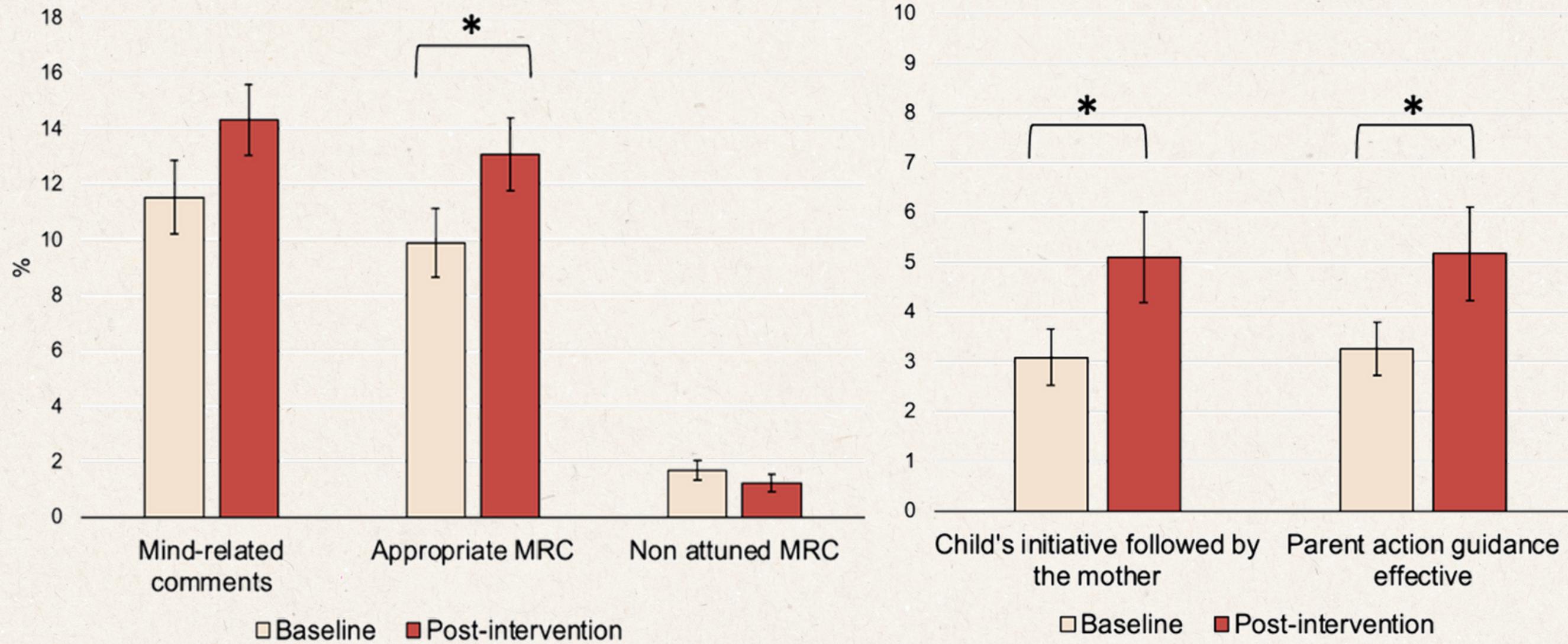
il parentoma in azione: Progetto SPHERE



The Video-Feedback Intervention (VFI) resulted in reduced parenting stress related to child behavior difficulties.

Anxiety levels drop down for those parents who displayed higher anxious symptoms before the intervention.

il parentoma in azione: Progetto SPHERE



Maternal sensitivity - as indexed by appropriate mind-related comments and availability to follow child initiative - improved.

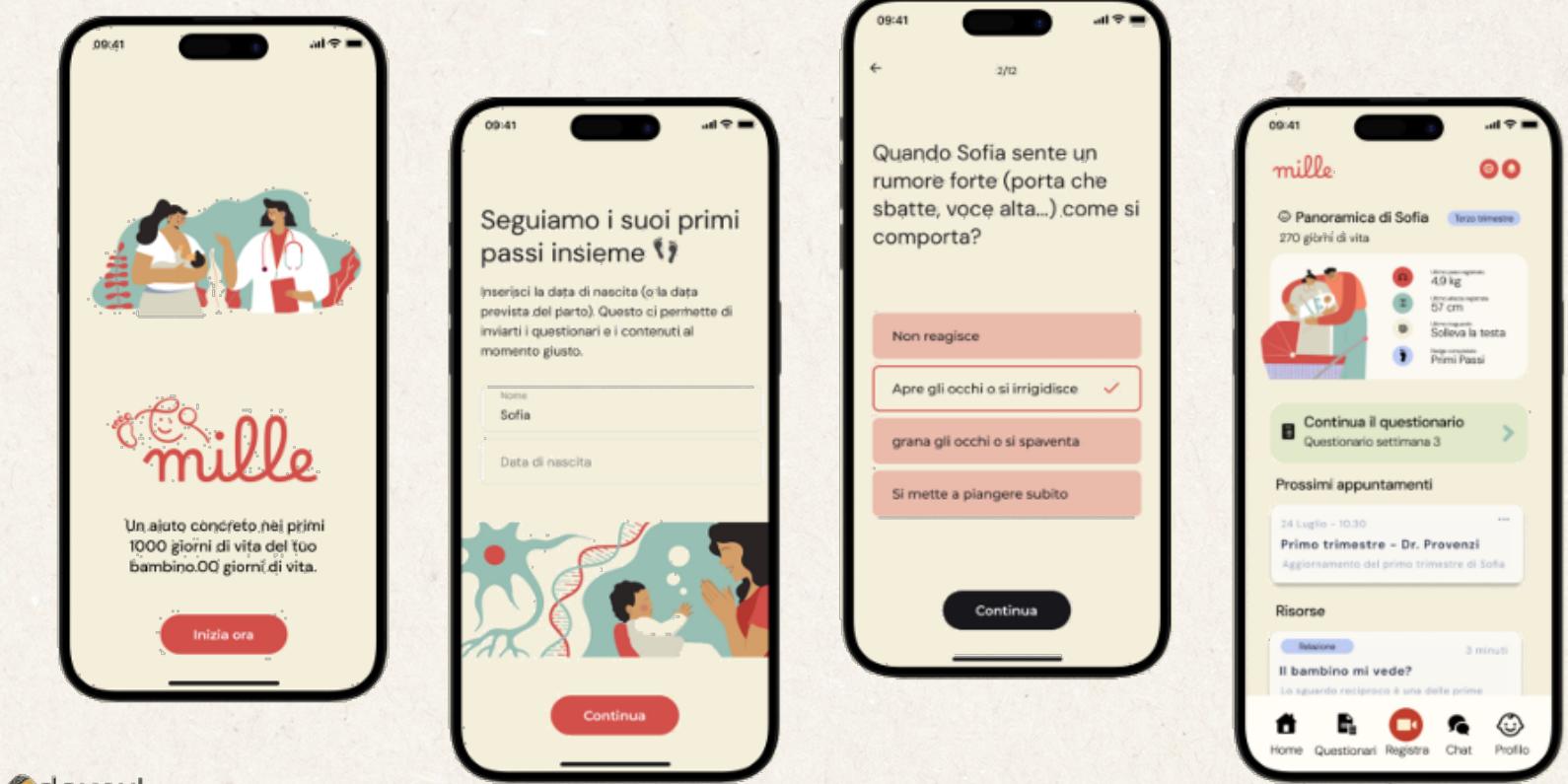
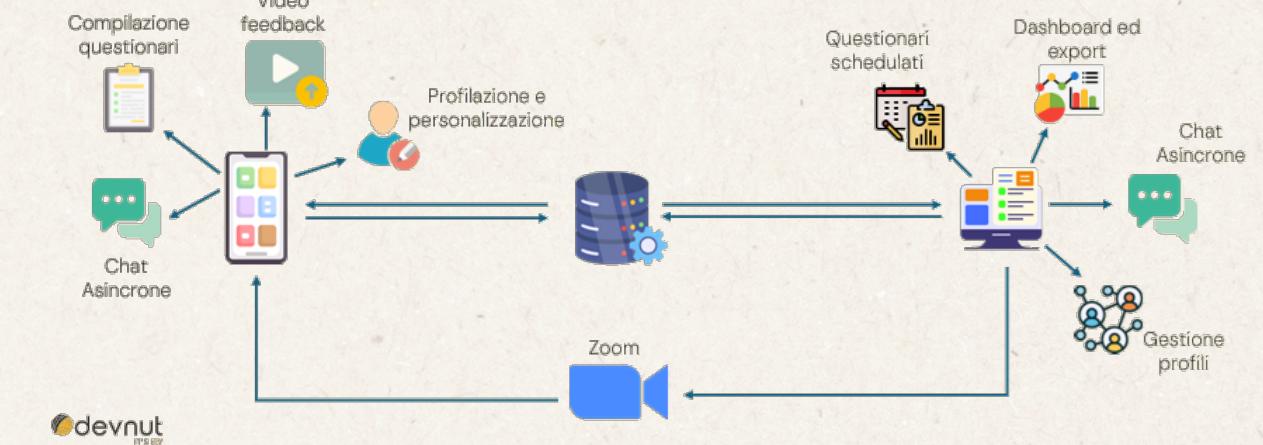
qualcosa bolle in pentola



Desideriamo che il “parentoma” varchi i confini dell'università e diventi cultura condivisa: un linguaggio per comprendere e sostenere la genitorialità.

Siamo convinti che questa idea di genitorialità come luogo, come giardino, abbia importanti ricadute sociali e possa valorizzare diversità, fragilità e rispetto tramite la stimolazione delle curiosità genitoriale.

Vogliamo fare della scienza di cui ci occupiamo un seme di resistenza e rivoluzione sociale.



UNIVERSITÀ
DI PAVIA



● Livio Provenzi | www.devpsychobiology.com | Instagram: @dpb.lab

l'arte di perdere



Elisabeth Bishop

"L'arte di perdere non è difficile da imparare;
così tante cose sembrano pervase dall'intenzione
di essere perdute, che la loro perdita non è un disastro.

Perdi qualcosa ogni giorno. Accetta il turbamento
delle chiavi perdute, dell'ora sprecata.
L'arte di perdere non è difficile da imparare.

Pratica lo smarrimento sempre più, perdi in fretta:
luoghi, e nomi, e destinazioni verso cui volevi viaggiare.
Nessuna di queste cose causerà disastri.

Ho perduto l'orologio di mia madre.
E guarda! L'ultima, o la penultima, delle mie tre amate case.
L'arte di perdere non è difficile da imparare.

Ho perso due città, proprio graziose.
E, ancor di più, ho perso alcuni dei reami che possedevo, due fiumi, un continente.
Mi mancano, ma non è stato un disastro.

Ho perso persino te (la voce scherzosa, un gesto che ho amato). Questa è la prova.
È evidente, l'arte di perdere non è difficile da imparare,
benché possa sembrare un vero (scrivilo!) disastro".

Tante persone preziose realizzano questi progetti, ad esempio:



Serena Grumi
PhD
Psychologist
Senior Research Fellow
@IRCCS Mondino Foundation

Sarah Nazzari
PhD
Psychologist
Senior Research Fellow
@University of Pavia

Elena Capelli
PhD candidate
Psychologist, Speech therapist
Doctoral Fellow
@University of Pavia

Miriam P. Pili
PhD candidate
Psychologist
Doctoral Fellow
@University of Pavia

Alessandra Raspanti
PhD
Therapist, Neurobiologist
Research Fellow
@IRCCS Mondino Foundation

Alessandra Provera
PhD candidate
Psychologist
Research Fellow
@IRCCS Mondino Foundation

Giacomo Cremaschi
Post-graduate
Doctor in Psychology
Research Fellow
@IRCCS Mondino Foundation

Finanziamenti



Collaboratori principali

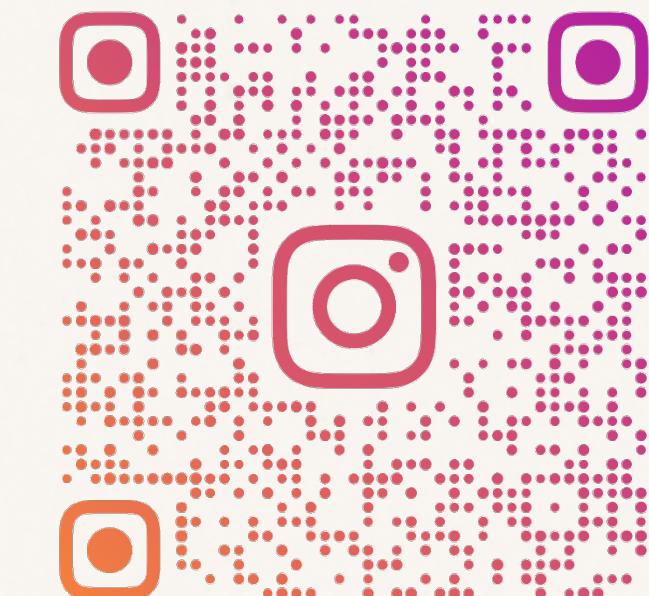
DBBS, UNIPV
Renato Borgatti, Simona Orcesi

ICF-CNR, Pisa
Lucia Billeci, Giorgia Prociassi

IRCCS E. Medea
Valentina Riva



IRCCS Mondino Foundation
& University of Pavia



DPB.LAB