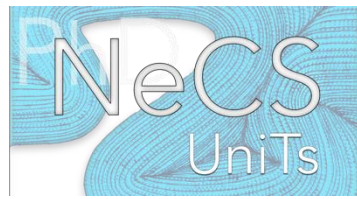




**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



Granello Federica

Dipartimento di Scienze della Vita

Facoltà di Psicologia

Corso di Dottorato in Neuroscienze e Scienze Cognitive - NeCS

Sviluppo del Sistema Posturale e Motorio: traiettorie tipiche e atipiche





Scrivi 3 parole che ti vengono in mente se pensi allo
SVILUPPO MOTORIO...

esplorare

tappe

agency

primi passi

creocere

corteccia prefrontale

abilità grosso-motorie

motricità

sviluppo motorio fine

coordinazione

camminare

embodied cognition

memoria di lavoro

postura

giocare

sport

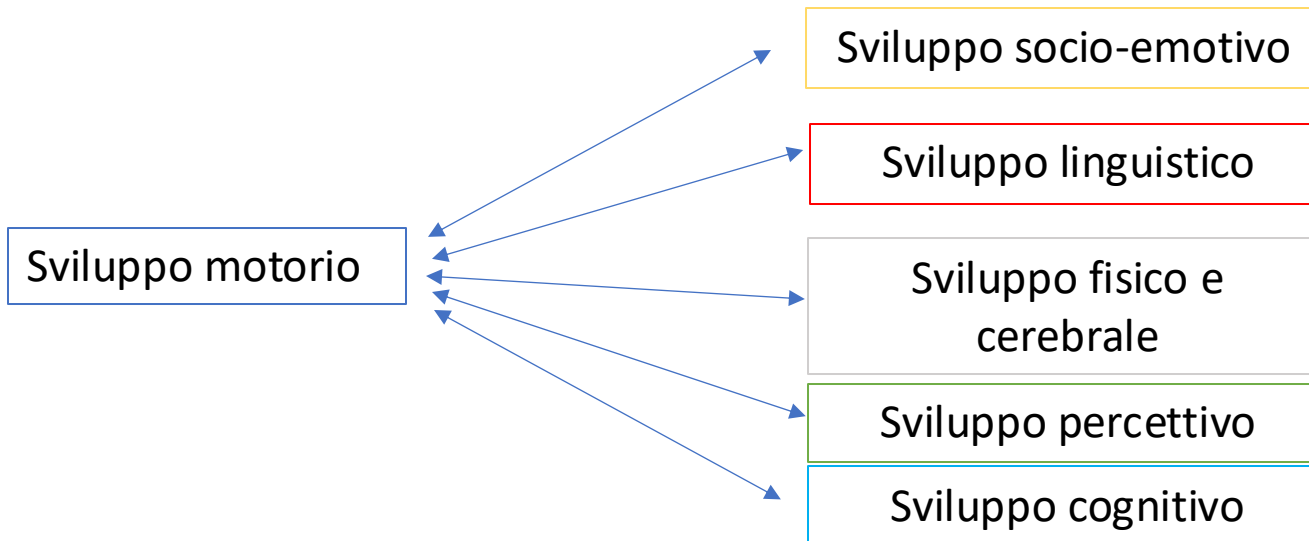
deambulazione

capacità grosso e fino mo

ambiente circostante

Perché studiare lo sviluppo del sistema motorio?

Lo sviluppo motorio - abilità di **muoversi** e **interagire con l'ambiente** - ha **ricadute molteplici** su altri aspetti e aree del funzionamento del bambino



Lo sviluppo motorio può rendere espliciti alcuni **indicatori precoci** legati a **traiettorie di sviluppo atipiche** (es. ritardo nell'acquisizione di abilità fino e grosso-motorie, posture asimmetriche ecc.)

Legame tra PERCEZIONE e AZIONE

AZIONE

Primi movimenti spontanei presenti dalla nascita (riflesso patellare) fino a movimenti più complessi (prensione, locomozione).

CENTRALITA' DELLA DIMENSIONE FISICA-CORPOREA

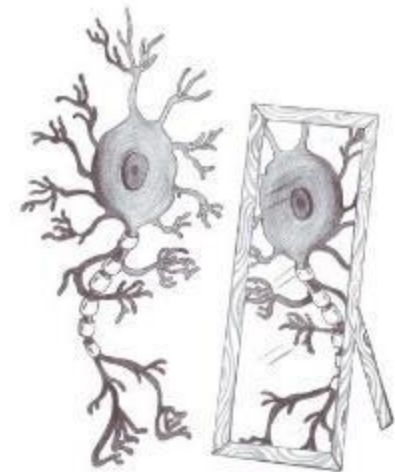
PERCEZIONE

Processi di selezione, organizzazione e interpretazione della realtà sensoriale che circonda il bambino.

SVILUPPO DI ABILITA'
COGNITIVE SUPERIORI

EMBODIED COGNITION (Overton , 2008)

NEUROSCIENZE COGNITIVE (Rizzolati et al., 1996)





- La percezione **guida** l'azione: i bambini sono motivati al movimento a partire da ciò che percepiscono
- Per poter sviluppare le capacità motorie, i bambini devono PERCEPIRE qualcosa nel loro ambiente che li **motivi ad agire** e ad **usare le loro percezioni per affinare i propri movimenti**.

(Thelen & Smith, 2006)

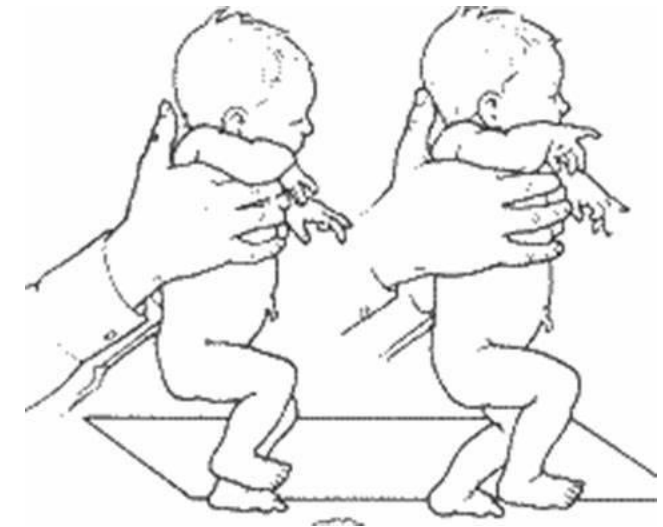
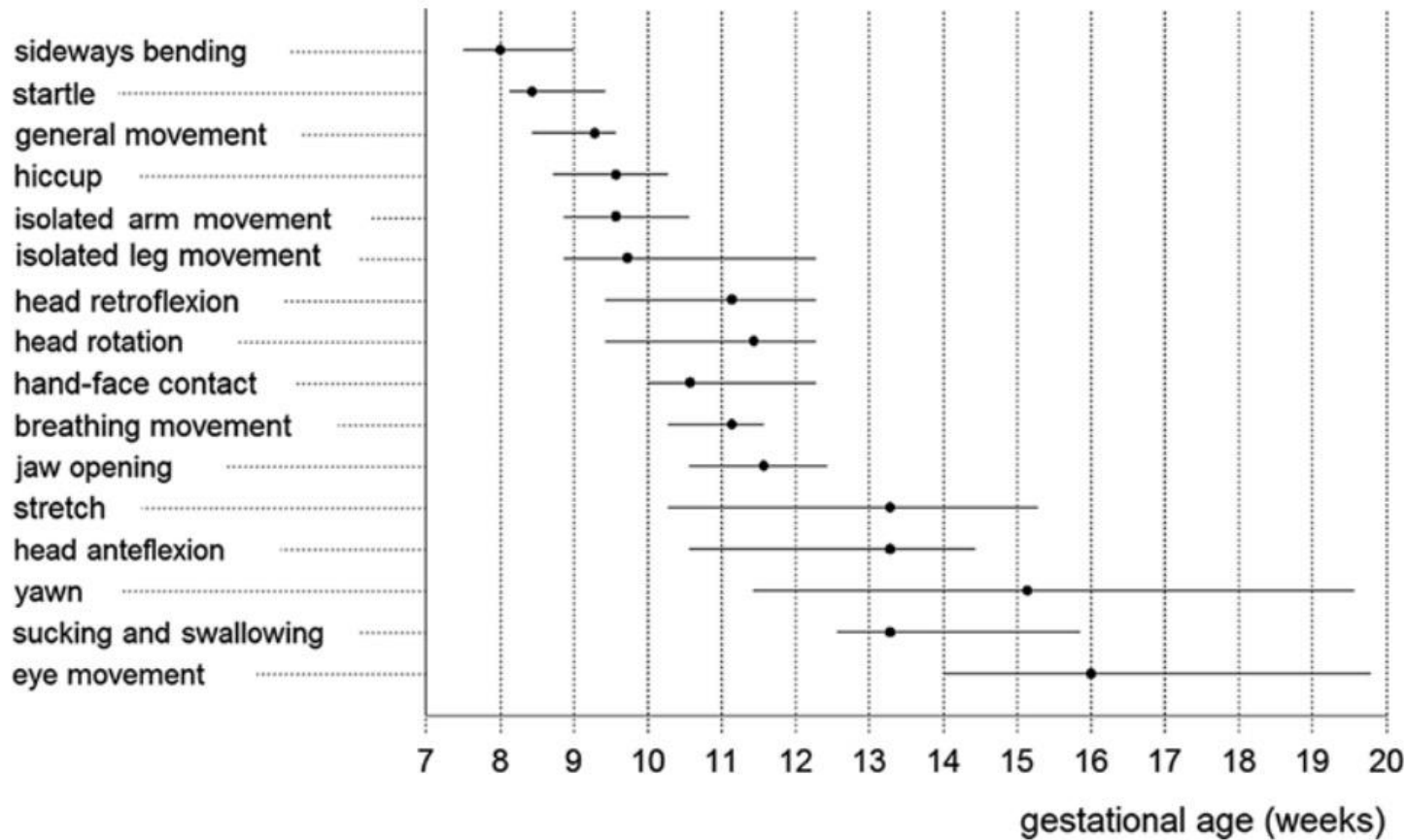
[Video: Karen Adolph - how child learn about cliffs, gaps and slopes....](#)

NON è UN MERA SEQUENZA UNIVERSALMENTE INVARIABILE di TAPPE
Se lo fosse ogni bambino gattonerebbe allo stesso modo e invece.... è UNA
SOLUZIONE INDIVIDUALIZZATA, PERCULIARE, PERSONALIZZATA PER
SPOSTARSI

FINESTRA TEMPORALE INDICATIVA: 0 – 2 ANNI

- **Sviluppo motorio nell'infanzia - Abilità grosso-motorie**
 - Capacità che comportano ampie attività muscolari, come muovere un braccio o camminare.
- Motricità fetale
- Riflessi neonatali
- Sviluppo posturale - Transizione dalla posizione distesa a quella seduta, fino all'eretta
- Sviluppo della locomozione (parallelo allo sviluppo posturale)
- Sviluppo della prensione e manipolazione

Il bambino nell'ambiente intra-uterino si muove, GIA' PRIMA DELLA NASCITA...



Lo STEPPING (o marcia automatica), che si esaurisce progressivamente DOPO la nascita (Thelen e Fisher, 1982)

Fig. 5.1 Emergence of specific fetal movement patterns with time presented as median and range of first appearance during serial observations on individuals. Reproduced from de Vries et al. (1982), with permission

Motricità fetale: ASCOLTO CORPOREO



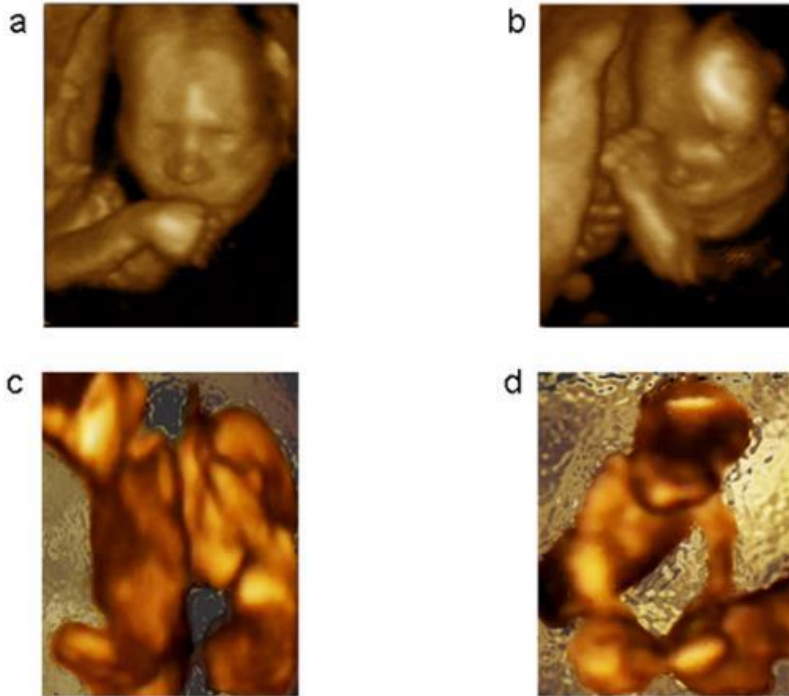
Anche in ambiente intra-uterino la percezione guida l'azione!

1. Il bambino **percepisce il ritmo dei suoni linguistici e non linguistici con le orecchie** ma **anche con il corpo** e risponde ad essi in modo sincrono, accelerando i movimenti del corpo e adattandoli ai cambiamenti dei suoni che ascolta (de l'Etoile et al., 2020).
2. Reagisce alla voce materna **diminuendo i movimenti delle braccia** e della testa e aumentando la **frequenza del battito cardiaco** (Marx & Nagy, 2015).

RITMO: Elaborazione uditiva + capacità di sincronizzazione necessarie per sviluppare la **comunicazione vocale** nelle interazioni adulto-neonato durante la vita postnatale.

Esperienze intra-uterine anche con i pari!

Feti gemelli osservati a 14 e 18 settimane di gestazione mostrano specifici movimenti diretti al fratello gemello che sembrano essere già connotati da una dimensione sociale.



Veniamo al mondo con una sensibilità altissima a stimoli di natura sociale, li preferiamo, li ricerchiamo e siamo anche capaci di mettere in atto dei comportamenti interattivi....

Castiello et al. (2010) Wired to Be Social: The Ontogeny of Human Interaction. PLOS ONE 5(10)

Il movimento è **necessario per sviluppare l'interazione sociale** adulto-neonato durante la vita postnatale.

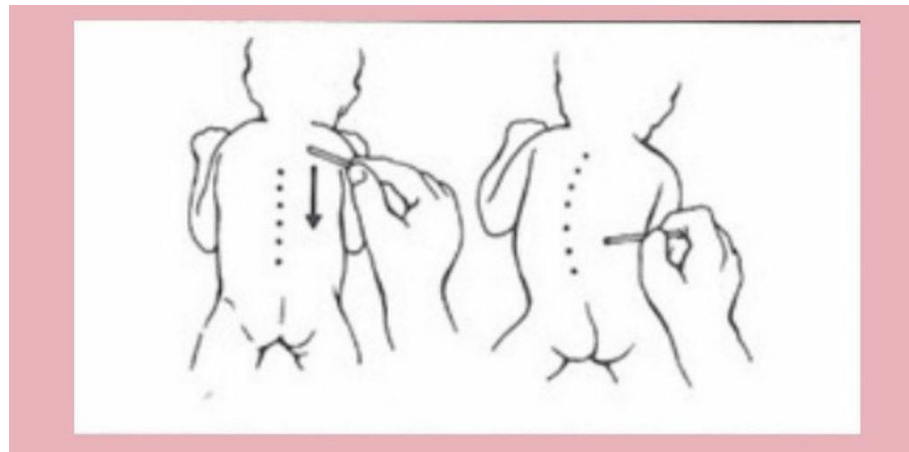
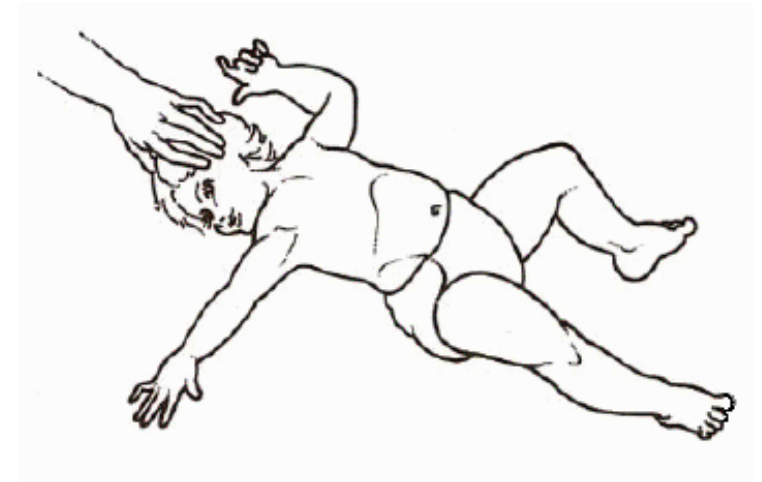
Reazioni **automatiche e stereotipate**
a particolari stimolazioni esterne

IMPORTANTI perché?

1. La loro presenza alla nascita e la loro successiva scomparsa al **momento giusto** sono indicatori di un normale sviluppo neurologico

2. Alcuni riflessi costituiscono il fondamento per lo sviluppo degli schemi di comportamento volontario che emergono successivamente

RIFLESSI	TIMING INSORGENZA	TIMING SCOMPARSA
Moro	28 settimane EG	4-5 mesi
SUZIONE	nascita	4-7 mesi
ROOTING (RICERCA)	nascita	3-4 mesi
GRASPING (PRESA)	2 settimane	3 mesi (palmare) 9-10 mesi (PLANTARE)
TONICO ASIMMETRICO (A SCHERMIDORE)	nascita	6 mesi
MARCIA AUTOMATICA	2 settimane	2-3 mesi
GALANT	20 settimane Eg	3-9 mesi
RADDRIZZAMENTO	28 settimane di EG	2-4 mesi



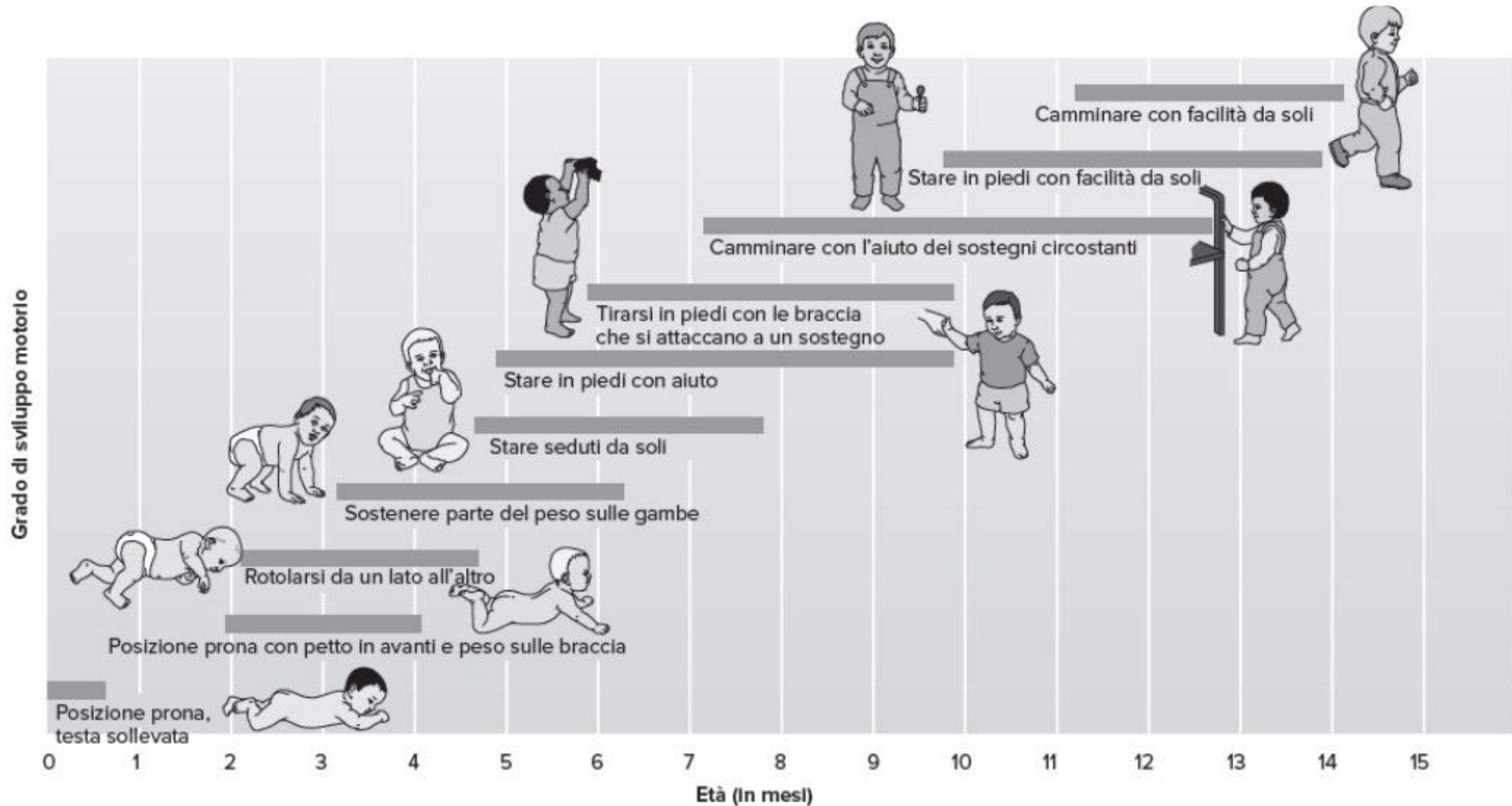
I GMS sono movimenti generalizzati che coinvolgono l'intero corpo, possono durare da pochi secondi ad un minuto.

Motricità spontanea del lattante: movimenti **writhing** (primi due mesi di vita) e movimenti **fidgety** (dalla 6° alla 9° settimana dopo la nascita).

Flessioni / estensioni degli arti complesse, ricche di rotazioni e di continui piccoli cambiamenti di direzione -> **fluidità ed eleganza** = aspetto caratteristico e saliente dei GMS nel neonato sano.

NOTA: **cambiano in velocità, forza ed ampiezza** iniziando ed esaurendosi in modo graduale.







Tappe nello sviluppo della postura

0 mesi	→	Posizione fetale
1 mesi	→	Solleva il mento
2 mesi	→	Solleva il torace
3 mesi	→	Allunga le braccia e cerca invano di afferrare
4 mesi	→	Siede con l' aiuto di altri
5 mesi	→	Siede in grembo, afferra gli oggetti
6 mesi	→	Siede sul seggiolone, afferra oggetti appesi
7 mesi	→	Siede da solo

Sequenza cefalo-caudale:

SOLLEVAMENTO TESTA

→ SEDUTI

→ IN PIEDI

Sequenza prossimale – distale:

MOVIMENTO SPALLE

→ CONTROLLO DELLE BRACCIA

→ MOVIMENTO DELLE DITA



Tappe nello sviluppo della deambulazione

8 mesi → Si regge in piedi con l' aiuto di altri

9 mesi → Si regge in piedi appoggiandosi ai mobili

10 mesi → Procede carponi

11 mesi → Cammina tenuto per mano

12 mesi → Si alza in piedi appoggiandosi ai mobili

13 mesi → Sale i gradini

14 mesi → Sta in piedi da solo

15 mesi → Cammina da solo

Nota: prosegue in parallelo con lo sviluppo della postura, ma inizia successivamente...

Developing language in a developing body: the relationship between motor development and language development (Iverson, 2010)

Grazie alle acquisizioni motorie cambia il modo di interagire con l'ambiente

Posizione prona e gattonare: predice la comunicazione gestuale
Posizione seduta (in autonomia): predice la precocità della comunicazione gestuale - POINTING - e predice la lallazione (canonica). Movimenti ritmici consentono di sperimentare un'azione con una struttura temporale simile a quella della lallazione= ritmo. Vantaggi anatomici per la produzione vocale e gestuale.

Cambiamenti posturali entro il primo anno di vita sono associati a **cambiamenti nella produzione di vocalizzazioni** (Yingling, 1981).



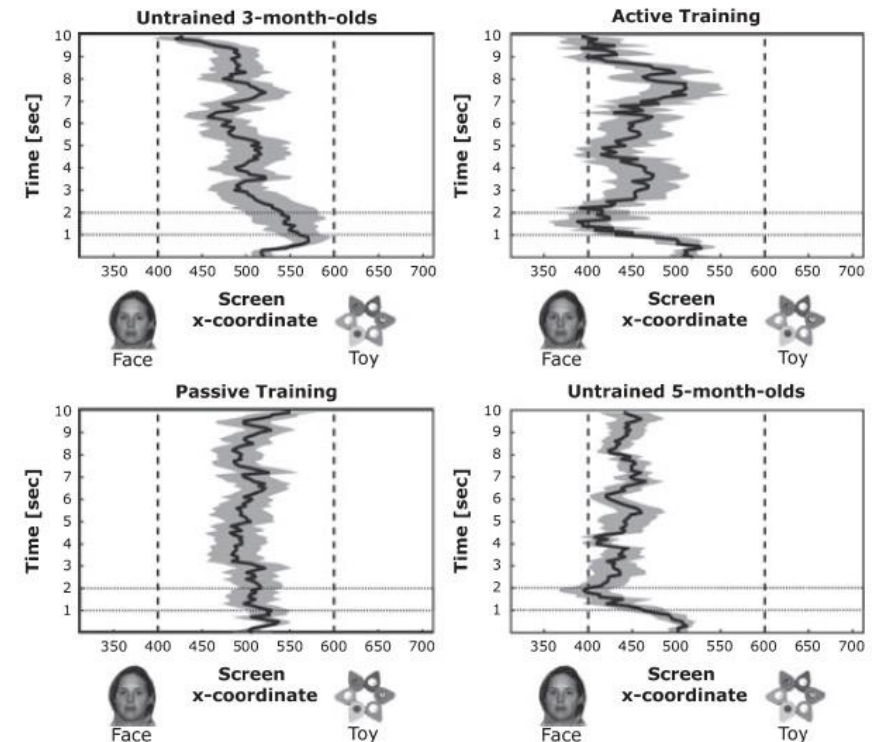
Il **lessico** di cui dispone un bambino per descrivere un oggetto risulta più accurato quando l'oggetto viene precedentemente manipolato (Alcock & Krawczyk, 2010)



NUOVO CONCETTO DI SÉ STESSI COME AGENTI che possono agire sul mondo esterno...

- Esperienza attiva modifica il concetto dei bambini degli **ALTRI COME AGENTI INTENZIONALI E IN GRADO DI COMPIERE AZIONI DIRETTE AD UNO SCOPO**
- Esperienza motoria attiva modella lo sviluppo di **UN SISTEMA DI RISONANZA MOTORIA** che è coinvolto nella comprensione delle azioni osservate (neuroni specchio)

(Libertus & Needham, 2011)



Developmental Science

Developmental Science (2015), pp 1–9

DOI: 10.1111/desc.12370

SHORT REPORT

Motor training at 3 months affects object exploration 12 months later

Klaus Libertus,¹ Amy S. Joh² and Amy Work Needham³

Manipolazione ATTIVA a 3 mesi ha effetti a lungo termine su esplorazione oggetti e capacità attentive a 12 e 15 mesi

a) Active Training



Passive Training



b)

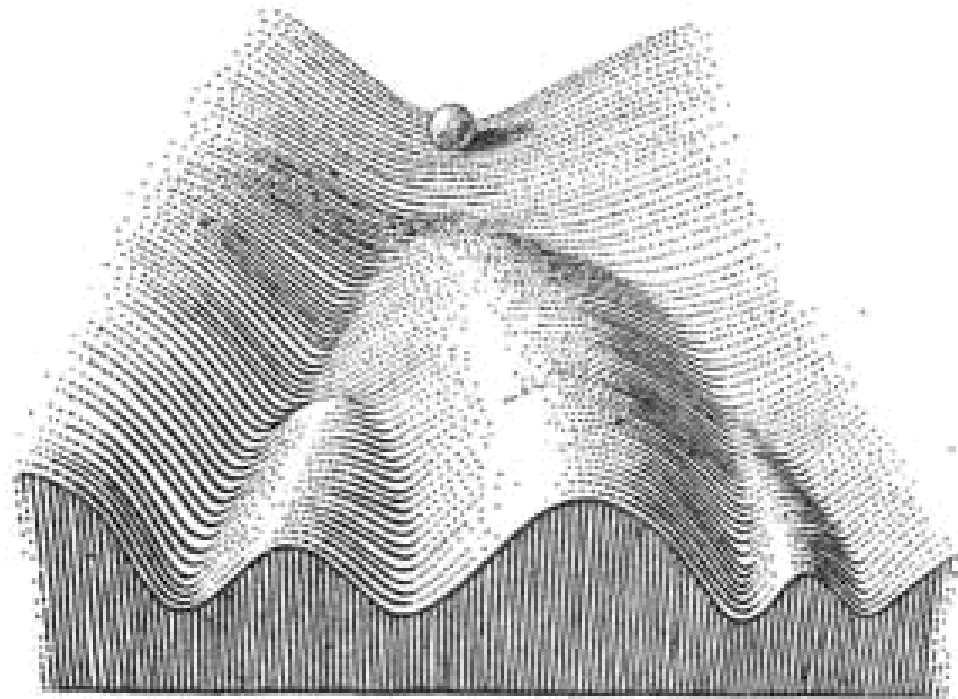


Figure 1 Training procedures and objects used at 3 months of age (a) and bead-maze toy used during exploration assessment at 15 months of age (b).

CHE COSA SUCCEDDE?

Pensiamo ai bambini goffi....

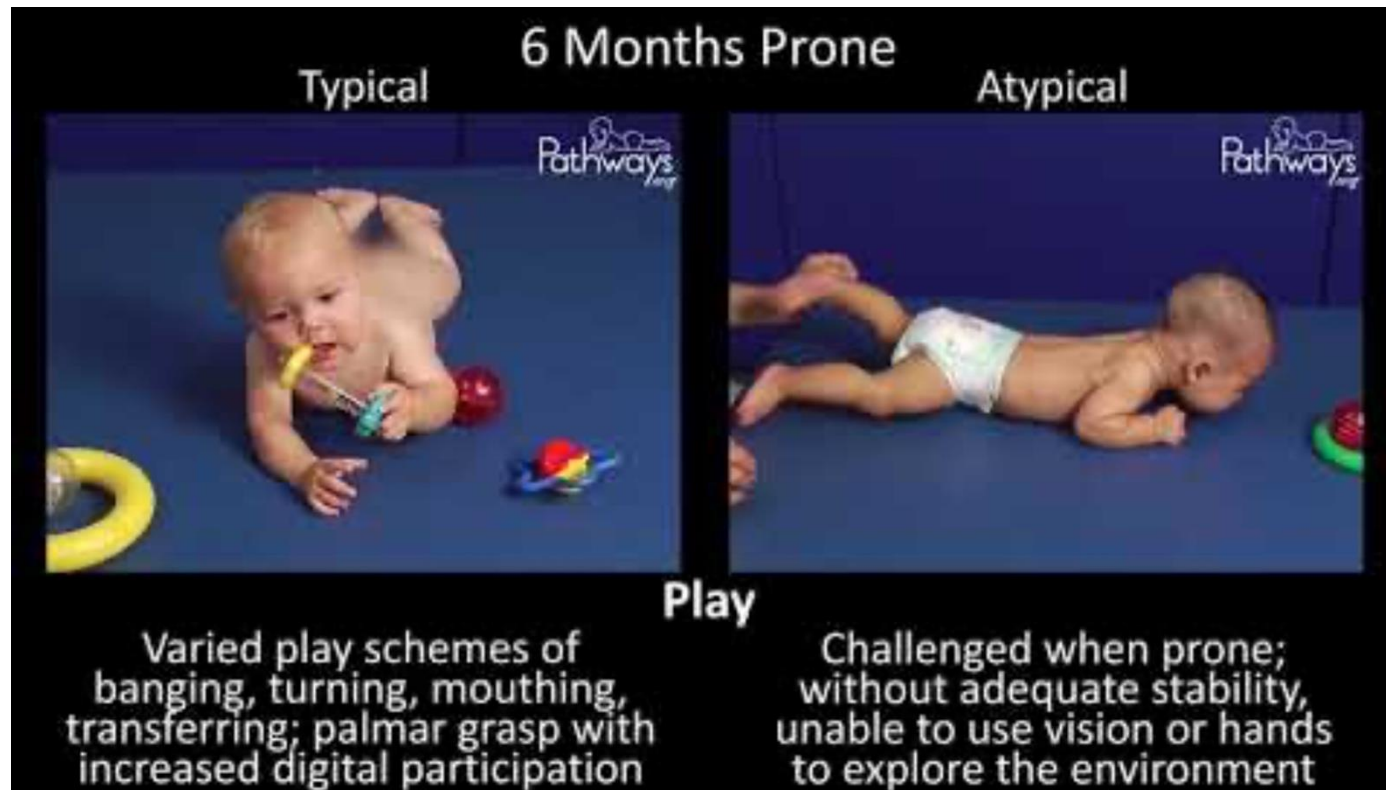
Pensiamo a bambini con disturbi del neurosviluppo...



Se lo sviluppo motorio ha una traiettoria diversa...

Sviluppo motorio tipico e atipico 6 mesi

Per vedere altri video potete visitare il sito <https://www.pathways.org>



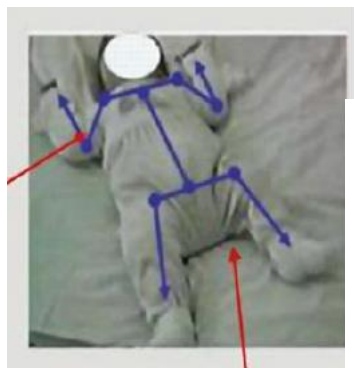
Sviluppo motorio e Autismo (ASD)

Posture Development in Infants at Heightened versus Low Risk for Autism Spectrum Disorders

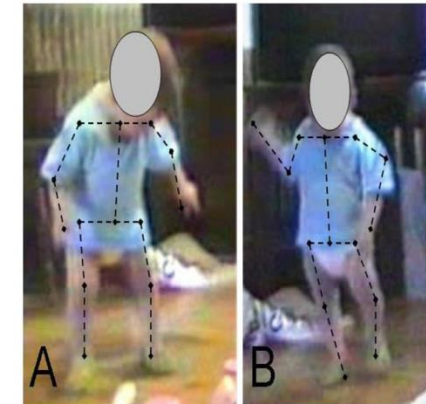
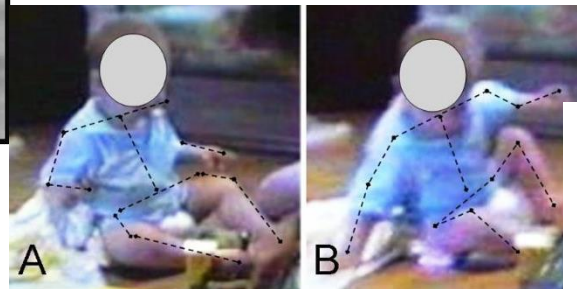
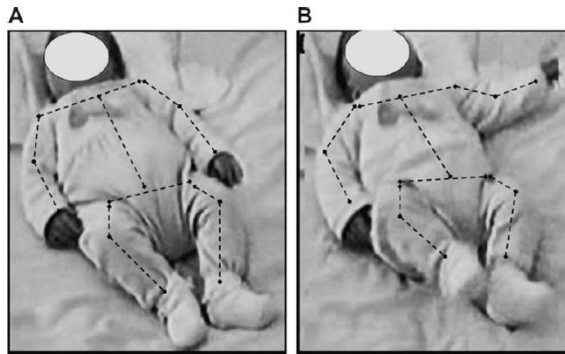
Ritardo significativo nello sviluppo posturale a 5-6 mesi nel 50-60% dei bambini ad alto rischio per autismo (LeBarton & Iverson, 2016; Nickel et al., 2015)

Presenza di anomalie posturali e di equilibrio (22,2 volte in più)

POSSIBILE **MARKER** PREDITTIVO DI ASD
(Bath et al., 2011; 2021)



Posture asimmetriche



tempo



Se lo sviluppo motorio ha una traiettoria diversa...

Pensiamo ai bambini «goffi» in età scolare e pre-scolare....

FONTE DI
PIACERE

SENSO DI
CONQUISTA

FONTE DI
ORGOGGIO



EFFETTI BENEFICI
DELLO SPORT

MESSA IN
MOSTRA

SPORT DI
SQUADRA E
RELAZIONE CON
I PARI

Disturbo di Coordinazione Motoria (DCD)

Compare per la prima volta nel 1937 con il termine di «**Goffaggine motoria**» (Orton, 1937)

1975: «Sindrome del bambino goffo» (Gubbay, 1975)

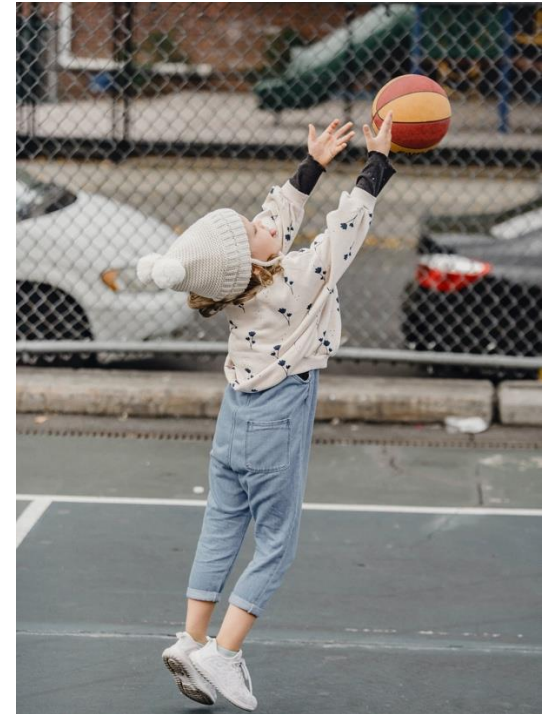
«Disprassia evolutiva», «Disfunzione percettiva-motoria», «Disfunzione di integrazione sensoriale», «Disfunzione cerebrale minima» (Missiuna & Polatajko, 1995)



1987: DSM-III-R con il termine «**Disturbo di Coordinazione Motoria**» (APA, 1987)

«Marcata difficoltà motoria che interferisce con la vita quotidiana e scolastica del bambino, non spiegabile da altre condizioni mediche o da una disabilità intellettiva»

2013: DSM-5 aggiunge 4 nuovi criteri diagnostici, specifica la diagnosi differenziale e la precocità del disturbo (APA, 2013)



DSM-5 Disturbi del Neurosviluppo

Disturbi del Movimento: Disturbo dello Sviluppo della Coordinazione

CRITERIO A. L'acquisizione e l'esecuzione delle abilità motorie coordinate risultano notevolmente inferiori a quanto atteso considerate l'età cronologica dell'individuo e l'opportunità che l'individuo ha avuto di apprendere e di utilizzare tali abilità. Le difficoltà si manifestano con goffaggine (per es. cadere o sbattere contro oggetti) così come con lentezza e imprecisione nello svolgimento delle attività motorie (per es. afferrare un oggetto, usare forbici o posate, scrivere a mano, guidare la bicicletta o partecipare ad attività sportive).

CRITERIO B. Il deficit delle abilità motorie indicato nel criterio A interferisce in modo significativo e persistente con le attività della vita quotidiana adeguate all'età cronologica (per es., nella cura e nel mantenimento di sé) e ha un impatto sulla produttività scolastica, sulle attività pre-professionali, e professionali e sul tempo libero e di gioco.

CRITERIO C. L'esordio dei sintomi avviene nel primo periodo dello sviluppo.

CRITERIO D. I deficit delle abilità motorie non sono meglio spiegati da disabilità intellettiva (disturbo dello sviluppo intellettivo) o da deficit visivo e non sono attribuibili a una condizione neurologica che influenza il movimento (per es., paralisi cerebrale, distrofia muscolare, disturbo degenerativo).

- Ritardo nell'acquisizione delle abilità motorie rispetto all'età e/o rispetto alla stimolazione ambientale
- Deficit motorio interferisce con attività quotidiane, vita scolastica, (e professionale futura), sul tempo libero e sul **gioco**
- Diagnosi NON PRIMA dei 5 anni di età ma i precursori sono visibili in età pre-scolare
- Importanza diagnosi differenziale e della corretta classificazione del disturbo (F82 vs F81.8)

Diagnosi Differenziale

- **Patologie neurologiche, neuro-degenerative e visive:** esame obiettivo neurologico e/o delle funzioni visive negativi (APA, 2013)
- **Disabilità intellettiva:** le difficoltà motorie devono superare quelle attese rispetto all'età mentale. Non vi è un QI limite (APA, 2013)
- **DSA** quali disgrafia, dislessia, discalculia, disturbo del linguaggio. Disgrafia pura VS Disgrafia da DCD (CONSENSUS CONFERENCE AID, 2007)
- **Disturbo dello Spettro Autistico** – poca motivazione, apatia
- **ADHD** – urtano oggetti, si muovono in modo disordinato, cadono

La diagnosi deve essere formulata sulla base di:

- ✓ anamnesi dello sviluppo del bambino
- ✓ schede di valutazione delle insegnanti / genitori
- ✓ impatto del deficit sul funzionamento globale e quotidiano
- ✓ esami neuropsicologici tramite test standardizzati



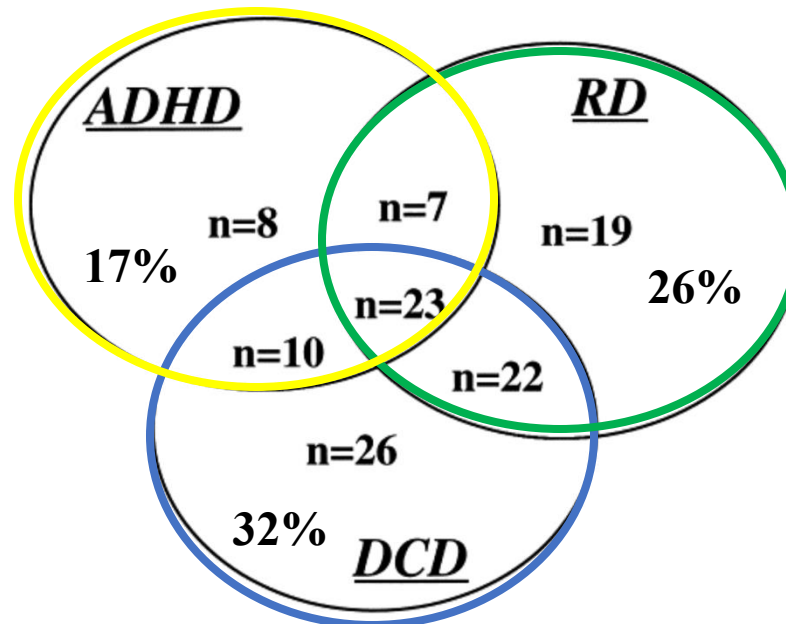
- 5-6% nei bambini in età scolare (tra 5 e 11 anni di età) (APA, 2013)
- Prevalenza di genere è 1:2 maschi e 1:7 femmine (APA, 2013).
- A livello Italiano non ci sono degli studi epidemiologici attendibili, perché sotto-diagnosticato (Zoia et al., 2010)

Linee guida nazionali DSA non includono il DCD (MIUR, 2011)

**PROBLEMI
EMOTIVI**

DCD associato a Ansia,
Depressione e Bassa
Autoefficacia

(Butteau, 2020)



La comorbidità con ADHD e DSA è la
regola piuttosto che l'eccezione

(Kaplan et al., 1998)

Importanza della diagnosi e decorso

- Apprendimento di performance **ESSENZIALI** per la vita quotidiana (APA, 2013)
Scendere le scale a piedi alternati, afferramento utensili, allacciare le scarpe.
Problematiche fino-motorie (colorare, utilizzare forbici, scrittura a mano,) e Grosso-motorie (andare in bici, saltare su un piede, lanciare e prendere al volo la palla)
- Problemi motori impattano la vita relazionale del bambino e scolastica (attività ludiche, nell'ora di educazione motoria e durante la ricreazione, o nelle attività sportive extra-curricolari, problemi di lettura e scrittura) (APA, 2013)
- Il disturbo **PERMANE** nel **50-70%** dei casi in adolescenza (APA, 2013).
- In età adulta maggiore probabilità di **problemi di salute mentale, emotivi** (depressione, ansia), **problemi fisici** (cardio-respiratori, forza muscolare) e **difficoltà a livello accademico e sociale** → mancata partecipazione alle attività tipiche del gruppo d'età di appartenenza, sentimenti di esclusione e contribuiscono a consolidare una bassa autostima (Campbell et al., 2012)



- Vi è una componente genetica: ADHD e DCD condividono un'ereditarietà del 70% circa (Martin et al., 2010)
- Le cause sottese al DCD non sono ancora chiare, ma sembrerebbe che via sia un DEFICIT nell'aggiornamento dei modelli interni (Zwicker et al., 2012).

Original Article

doi:10.1111/j.1365-2214.2006.00688.x

Motor, visual and egocentric transformations in children with Developmental Coordination Disorder

J. Williams,* P. R. Thomas,† P. Maruff,‡ M. Butson* and P. H. Wilson*

*Division of Psychology, School of Health Sciences, RMIT University, Melbourne, Vic.,

†School of Curriculum, Teaching, and Learning, Griffith University, Mt. Gravatt Campus, Brisbane, Qld, and

‡The Neurophysiology and Neurovisual Research Unit, Mental Health Research Institute of Victoria, Parkville, Melbourne, Vic., Australia

Accepted for publication 12 June 2006

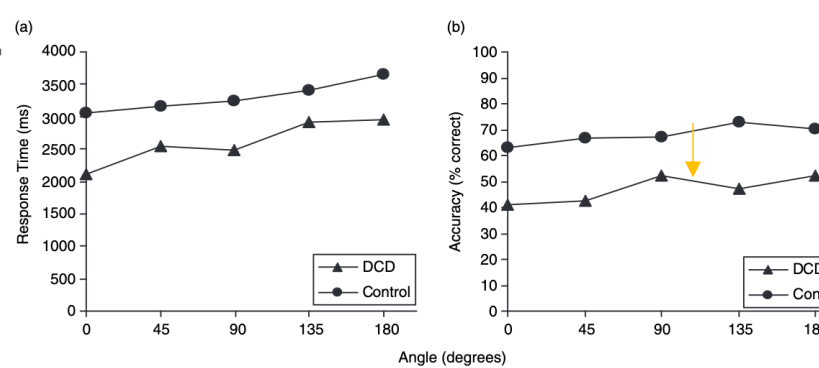
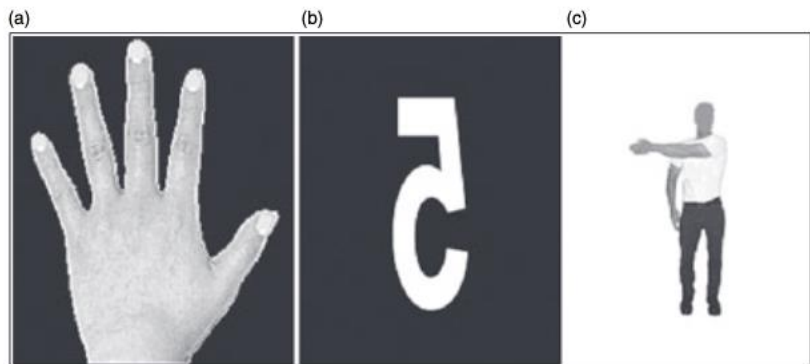


Figure 4. Whole-body task – (a) mean response time (ms) and (b) mean response accuracy (% correct), by angle (°). DC Developmental Coordination Disorder.

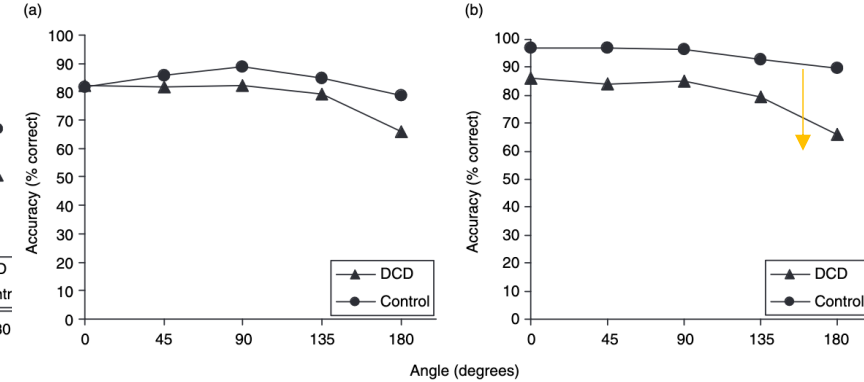


Figure 3. Mean response accuracy (% correct) by angle (°) for (a) the hand task with no instruction and (b) the hand task with instruction. DCD, Developmental Coordination Disorder.

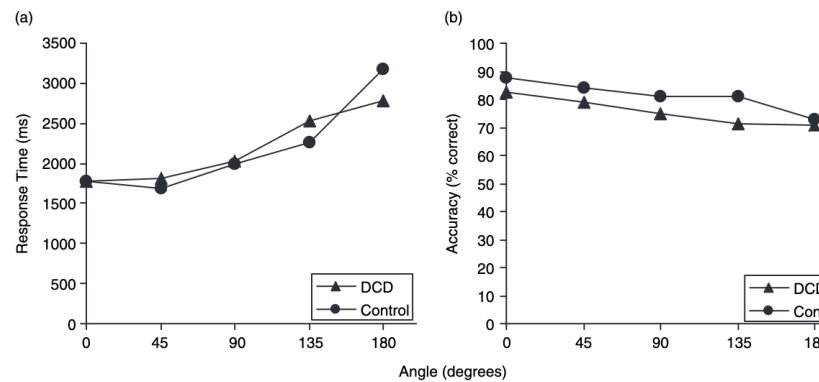
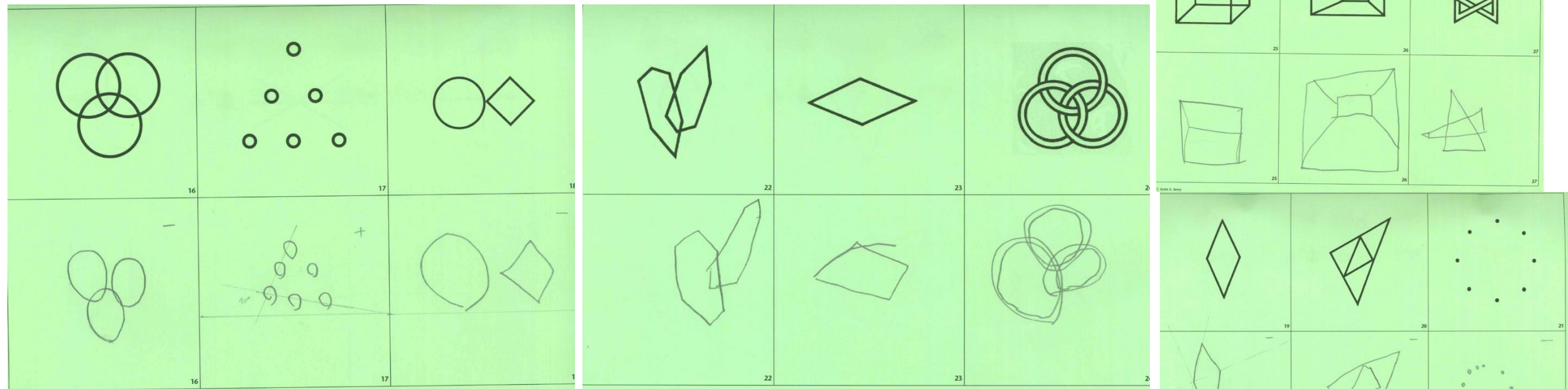


Figure 5. Alphanumeric task – (a) mean response time (ms) and (b) mean response accuracy (% correct), by angle (°). DCD, Developmental Coordination Disorder.

guidance on technique or strategy. In the HR-WI condition, participants were asked to imagine their own hand in the position of the stimulus and to use this as a guide when deciding whether it was a left or right hand. Again, they were asked to respond as right arm. They were instructed to imagine themselves in the position of the man to help them decide which arm was being held out. Again, par-

(Williams et al., 2006)

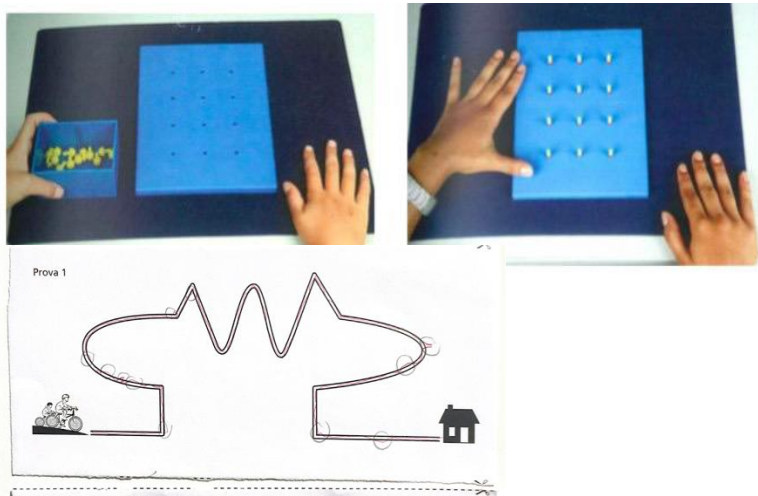
- Intuibile che vi sia **RELAZIONE** tra processamento visuo-spaziale e movimento (Cheng et al., 2014)
- A livello clinico è stato riscontrato un deficit nelle abilità visuo-spaziali **ETEROGENEO**: percezione visiva e nell'integrazione di informazioni percettive, nell'integrazione visuo-motoria, nelle abilità visuo-costruttive, nella memoria visuo-spaziale, e inefficiente utilizzo dei feedback visivi → particolarmente evidente nell'attività scolastica (Wilson et al., 2012; Zoia et al., 2010)



(VMI, 9 anni e 1 mese)

Gold standard per l'assessment in età evolutiva è il test *Movement Assessment Battery for Children – Second Edition* (Movement ABC –2, Henderson et al., 2007)

Abilità Fino – motorie



Abilità Grosso-motorie



Equilibrio



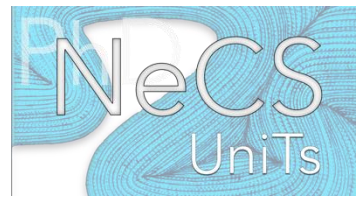
+ checklist per le insegnanti/clinici divisa in 3 sezioni:

- A) Ambiente statico/prevedibile (cura di sé, organizzazione scolastica, engagement relazionale)
- B) Ambiente dinamico/imprevedibile
- C) Fattori non motori che influenzano la performance es. impulsività, distraibilità, persistenza, ansia.

Section A: Movement in a Static and/or Predictable Environment	
0 = Very Well 1 = Just OK 2 = Almost 3 = Not Close NO = Not Observed	
A.1 Self-Care Skills	
A.1.1	Maintains balance while standing to pull on articles of clothing (e.g. trousers, skirt).
A.1.2	Puts on articles of clothing over the head (e.g. T-shirt, sweater).
A.1.3	Fastens buttons (e.g. on shirt, coat).
A.1.4	Washes and dries hands.
A.1.5	Pours liquid from one container to another (e.g. from a jug to a beaker).
A.2 Classroom Skills	
A.2.1	Manipulates small objects (e.g. blocks, beads, sheets of paper).
A.2.2	Forms letters using a pencil or pen.
A.2.3	Uses scissors to cut paper.
A.2.4	Walks around the classroom avoiding fixed/stationary objects and persons.



**UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
DI TRIESTE**



Granello Federica – federica.granello@phd.units.it

Dipartimento di Scienze della Vita

Facoltà di Psicologia

Corso di Dottorato in Neuroscienze e Scienze Cognitive - NeCS

Vi ringrazio per l'attenzione!



Le mie linee di ricerca:

- Componenti emotivo-motivazionali legate all'apprendimento matematico
- Cognizione matematica
- Disturbi Specifici dell'Apprendimento