

26 Maggio 2025

Cesena

Aula Anfiteatro

Dipartimento di Psicologia UNIBO
Piazza Aldo Moro, 90 Cesena (FC)



Università di
Bologna



Università di
Perugia



Università di
Padova



Evento finanziato da MUR PRIN 2020 sul Progetto
**Computerized, adaptive and personalized
assessment of executive functions and fluid
intelligence**

MatriKS e AdapTol per la valutazione neuropsicologica dell'intelligenza fluida e delle abilità di pianificazione nei disturbi specifici dell'apprendimento (DSA)

Matilde Spinoso, Mariagrazia Benassi & Sara Giovagnoli

**Laboratorio di Psicometria e Neuropsicologia
Dipartimento di Psicologia,
Alma Mater Studiorum - Università di Bologna
Campus di Cesena.**



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CAMPUS DI CESENA

Caratteristiche cliniche dei DSA

La sintomatologia dei DSA può variare nel tempo in funzione di fattori biologici e ambientali che modulano l'espressività nei diversi soggetti

→ (ad es. SCOLARIZZAZIONE, STIMOLAZIONE DEL CONTESTO, POTENZIAMENTO ED ESERCIZIO)

L'espressività dei DSA è molto ETEROGENEA e coinvolge vari ambiti del sistema cognitivo, linguistico e visuoperceptivo

→ (ad es. ATTENZIONE, FUNZIONI ESECUTIVE, MEMORIA, ACCESSO LESSICALE)

Frequente comorbidità con altri disturbi del neurosviluppo

→ (ad es. ADHD, DPL, DCM)



Procedure diagnostiche per DSA e Disturbi del Neurosviluppo

- ✓ DSM-5 e ICD10: indicano di misurare le abilità specifiche (lettura/scrittura/calcolo) e il funzionamento intellettuale nella prassi diagnostica
- ✓ La letteratura internazionale ha sancito la **base pluripatogenetica del DSA** e l'impatto di fattori ambientali e personali sull'espressività clinica dei disturbi.
- ✓ Sono sempre più frequenti modelli teorici che propongono una **natura multifattoriale e multidimensionale dei Disturbi del neurosviluppo** (*Pennington et al., 2006; Menghini et al., 2010, Varvara et al., 2014*) **e un approccio transdiagnostico**.



Nuove Linea Guida sui Disturbi Specifici di Apprendimento (ISS, 2022)

✓ **RACCOMANDAZIONE DI INCLUDERE NELLA VALUTAZIONE NEUROPSICOLOGICA:**

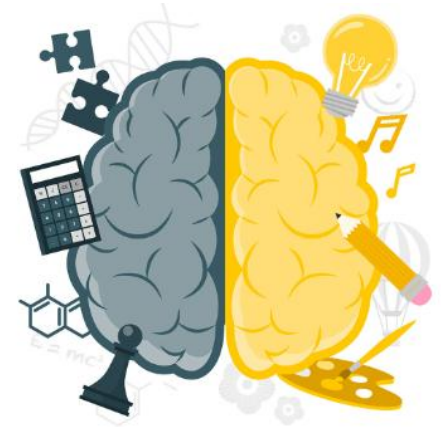
- ✓ **FUNZIONI ESECUTIVE (SPT PIANIFICAZIONE E MONITORAGGIO)**
- ✓ **INTELLIGENZA FLUIDA (RAGIONAMENTO LOGICO-NON VERBALE)**
- ✓ **FUNZIONI ATTENTIVE (SPT VISIVE)**
- ✓ **MEMORIA DI LAVORO (VERBALE E VISUO-SPAZIALE)**
- ✓ **ELABORAZIONE FONOLOGICA**
- ✓ **COMPETENZE LINGUISTICHE (SPT RECUPERO LESSICALE, COMPETENZE LESSICALI E MORFO-SINTATTICHE)**
- ✓ **COMPETENZE VISUO-SPAZIALI E DELLA MOTRICITA' FINE**



Intelligenza Fluida e DSA

L'intelligenza fluida (IF) si riferisce alla capacità di ragionamento logico e problem solving in situazioni nuove, indipendente dall'apprendimento precedente (*Cattell, 1971*).

- L'IF rappresenta un indicatore del potenziale cognitivo generale ed un buon livello di IF può servire da fattore protettivo per compensare alcune delle difficoltà specifiche di apprendimento (*De Smedt et al., 2010*).
- Distribuzione paragonabile ai soggetti tipicamente sviluppati (TD) con maggiore variabilità nei DSA (*Moll et al., 2014*).



Intelligenza Fluida e DSA

Impatto sul Profilo di Apprendimento:

- **Fattore Protettivo:** Un alto livello di IF nei DSA contribuisce allo sviluppo di strategie compensative più efficaci per affrontare le sfide scolastiche legate all'apprendimento. Questo può contribuire a ottenere esiti scolastici più favorevoli e a una migliore adattabilità nel contesto educativo. (*Alloway & Elsworth, 2012*).



- **Fattore di Rischio:** Al contrario, un livello di IF sotto la media può accentuare le difficoltà di apprendimento, rendendo più ardui i progressi accademici e aumentando il rischio di insuccesso scolastico (*Kaufman et al., 2016*).



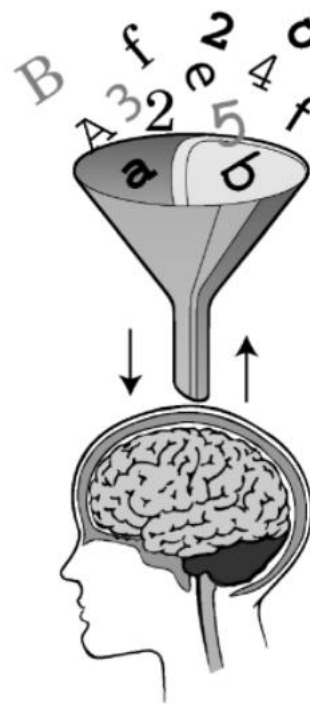
Valutare le funzioni esecutive nei DSA

- Le FUNZIONI ESECUTIVE (FE) sono processi cognitivi di alto livello che regolano processi di ordine inferiore e includono le abilità di **pianificazione**, **autoregolazione**, **inibizione**, **flessibilità cognitiva** e **comportamento diretto** verso obiettivi specifici (Craig et al, 2016; Cristofori et al, 2019)
- Le FE svolgono un ruolo cruciale nella vita quotidiana:
 - Focalizzare l'**ATTENZIONE** su compiti specifici
 - Affrontare con successo la **RISOLUZIONE DI PROBLEMI**
 - Guidarci nelle **DECISIONI**
 - **PIANIFICARE** il futuro



Funzioni esecutive e DSA

- Scarse capacità delle FE associate a esiti disadattivi, come difficoltà di apprendimento e comportamentali che possono esacerbare le difficoltà accademiche (*Booth et al., 2010; Baggetta & Alexander, 2016; Blair, 2016; Reilly et al., 2021; Zelazo et al., 2016*)
- Difficoltà relative alle funzioni esecutive nei DSA si osservano maggiormente **all'aumentare delle richieste scolastiche** (aumento delle informazioni da gestire) (*Meltzer e Montague, 2001; Meltzer et al., 2007*).



Executive Function Processes

- Planning
- Organizing
- Prioritizing
- Shifting
- Memorizing
- Checking

FIGURE 5.1. Executive function: The funnel model (Meltzer, 2004).



Quali difficoltà delle FE nei DSA?

- Pianificazione (*Dawson & Guare, 2018*)
- Inibizione (*Barkley, 2011*)
- Attenzione (*Willcutt et al., 2005*)
- Working Memory verbale e visuo-spaziale (WM)

(*Geary, 2012; Attout e Majerus, 2015; Lafay et al., 2017; Mammarella et al., 2018; Peng et al., 2018*)



Impatto sul Profilo di Apprendimento:

- Inefficienze in compiti complessi che richiedono di accedere, organizzare e coordinare più **processi cognitivi contemporaneamente**.
- Difficoltà nell'utilizzo di strategie di auto-regolazione come il monitoraggio e la revisione delle attività
- Scarsa flessibilità cognitiva e consapevolezza circa le strategie più efficaci per la risoluzione dei problemi (*Meltzer e Montague, 2001; Meltzer et al., 2007*)



Importanza di una valutazione multidimensionale

La precisione e la completezza della valutazione neuropsicologica che includa IF e FE è essenziale per lo sviluppo di piani di intervento:



Personalizzati

Intervento su misura in base alle caratteristiche individuali



Flessibili

Adattamento continuo alle esigenze e ai progressi



Efficaci

Massimizzare potenziamento e strategie compensative



La ricerca

Obiettivi

1) Indagare **differenze di performance** tra popolazione clinica DSA e gruppo di controllo TD in Adap-Tol (Accuratezza, tempi di pianificazione ed esecuzione) e MatriKS (Accuratezza totale) e valutare l'**usabilità** e l'**accettabilità** degli strumenti digitali.

2) Indagare se le abilità di apprendimento sono legate alle **performance** nei compiti di pianificazione e intelligenza fluida:

- **Adap-Tol** (Accuratezza totale, tempi di pianificazione ed esecuzione)
- **MatriKS** (Accuratezza totale)

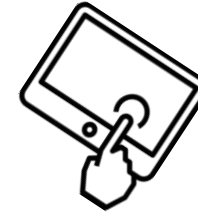


Metodo

Somministrazione Adap-Tol e MatriKS ad un **campione di soggetti con DSA** e ad un **campione di controllo** selezionando la versione adeguata e completa sulla base dell'età:

AdapTol (somministrazione versione 4-8 anni; 9-13 anni; 14+ anni)

MatriKS (somministrazione versione 4-11 anni; 12 + anni)



Scala di Usabilità e Accettabilità: questionario digitale UAS (4-18 anni)

I soggetti con DSA reclutati presso il servizio clinico SPEV sono stati sottoposti anche **ai test neuropsicologici** previsti per la valutazione tra cui test di:

- ✓ Valutazione del funzionamento cognitivo
 - ✓ Valutazione delle abilità di Lettura (velocità e accuratezza)
 - ✓ Valutazione delle abilità di Scrittura (accuratezza ortografica, tratto grafico)
 - ✓ Valutazione delle abilità di comprensione del testo (accuratezza).
-
- ✓ Valutazione di **abilità trasversali**:
 - ✓ Attenzione
 - ✓ Memoria di cifre

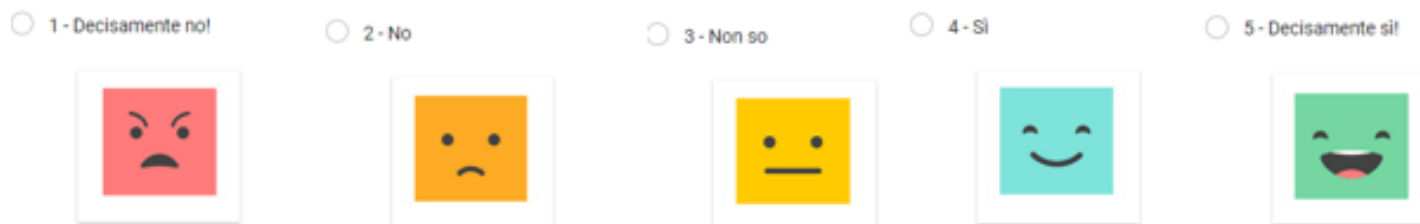


Scala di Usabilità e Accettabilità (UAS) digitale (in fase di validaz).

Items
1. <i>Rifarei volentieri la prova</i>
2. <i>La prova è stata molto facile</i>
3. <i>Penso che tutti possano fare questa prova</i>
4. <i>E' stato facile capire cosa fare durante la prova</i>
5. <i>Penso che fare la prova sul tablet sia stato semplice</i>
6. <i>Credo che per tutti sia facile fare la prova con il tablet</i>
7. <i>Sono stato bene a fare le prove sul tablet</i>
8. <i>Vorrei usare sempre il tablet per fare questa prova</i>

Target: Bambini e Adolescenti 4-18 anni

- Tot 8 items (breve, semplice, adattata linguisticamente)
 - 4 items da SUS per valutazione **usabilità**
 - 4 items da TAM per valutazione **accettabilità**
- Adattamento linguistico per il target specifico
- Emoticons (> coinvolgimento e facilitazione di risposta)
- Tablet (iOS , 10.9-inch screen)



Partecipanti_Adap-Tol

Versioni

4 – 8 anni

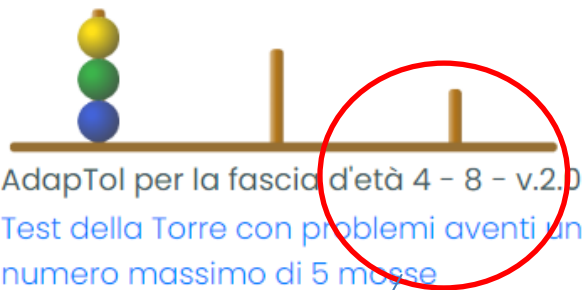
9 – 13 anni

14+ anni



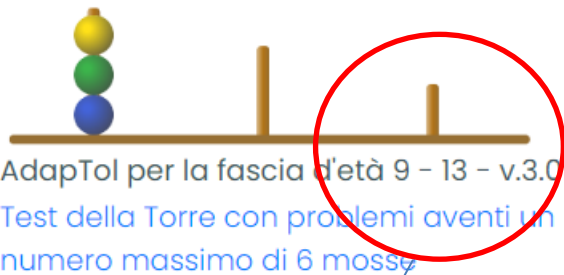
PARTECIPANTI Adap-Tol	(N)	AGE M(SD)
TD	68	11,25 (2,58)
DSA	47	11,59 (2,37)
TOT	115	11,39 (2,50)

Stato goal:



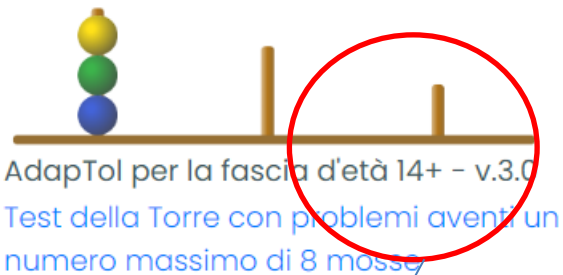
TD=(N)10
DSA (N)=8

Stato goal:



TD=(N)48
DSA (N)=32

Stato goal:



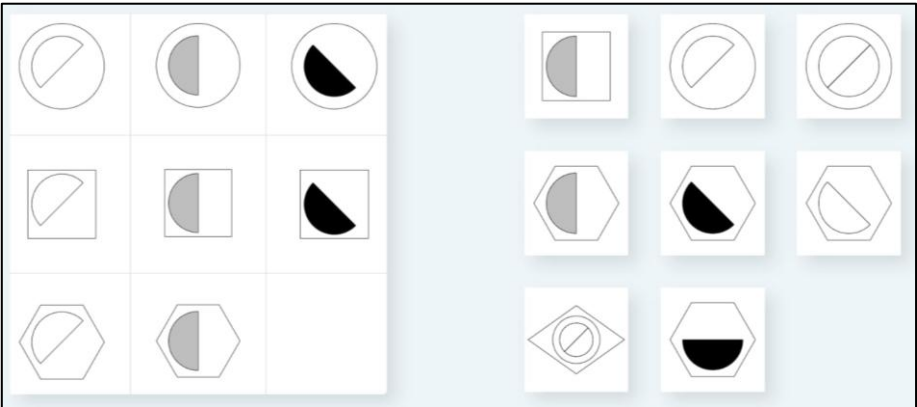
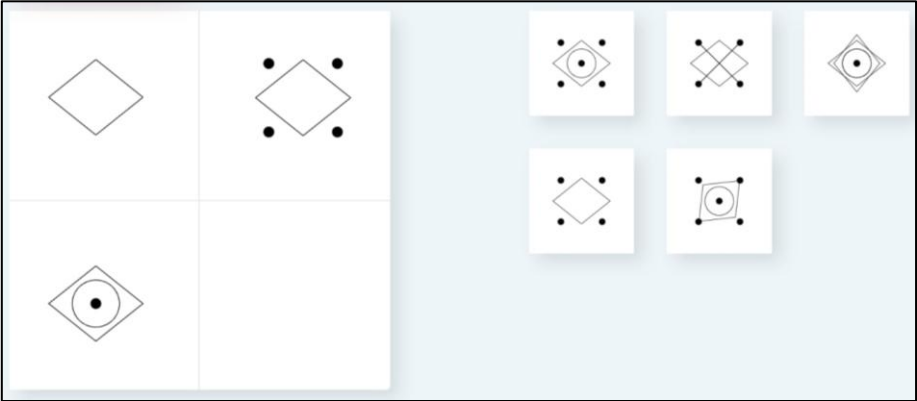
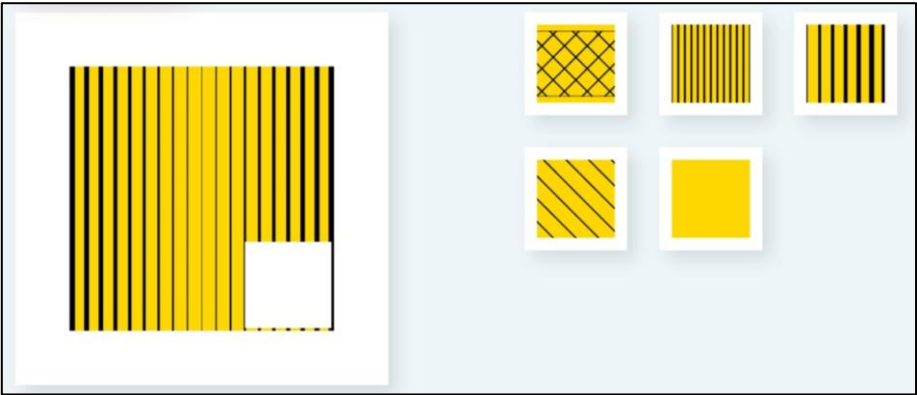
TD=(N)10
DSA (N)=7



Partecipanti_MatriKS

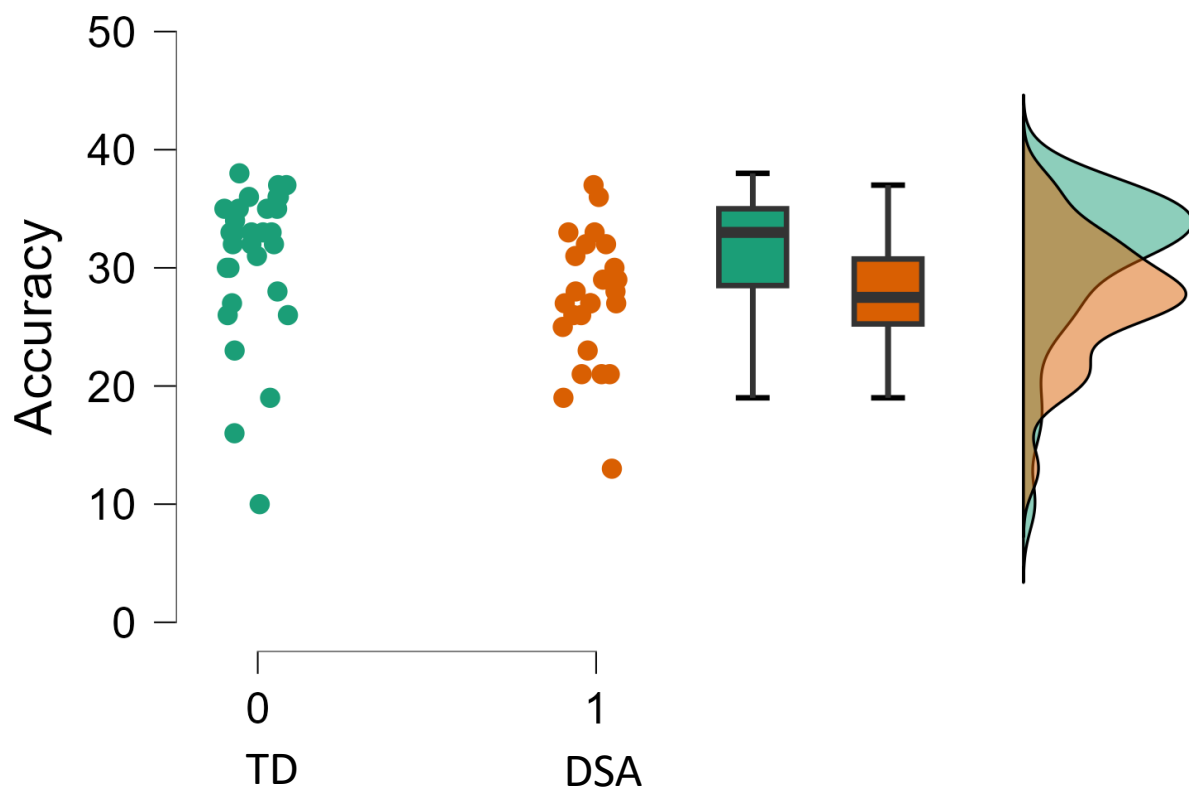
Versioni	Numero di items	Tipo di Matrici
4-11 anni	40 items	Monotematiche (5 options) 2X2 (5 options) 3X3 (8 options)
12+ anni	52 items	2X2 (5 options) 3X3 (8 options)

PARTECIPANTI MatriKS 4-11	(N)	AGE M(SD)	PARTECIPANTI MatriKS 12 +	(N)	AGE M(SD)
TD	30	10,72 (1,5)	TD	30	12,99 (0,45)
DSA	26	9,83 (1,17)	DSA	20	13,87 (1,38)
TOT	56	10,30 (1,41)	TOT	50	13,34 (1,02)



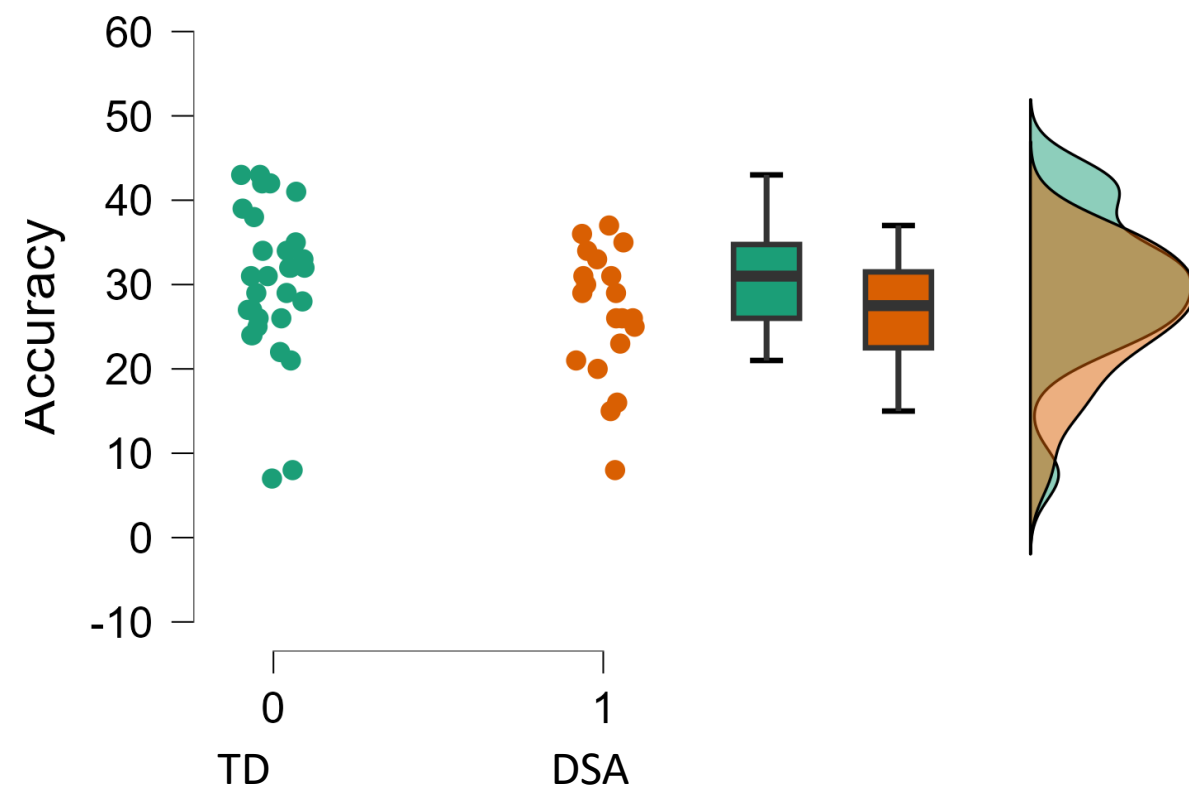
Risultati MatriKS_Accuratezza TD e DSA

Versione 4-11 anni



Wald $\chi^2_{(1)}=3.42$ (; $p=0.64$)

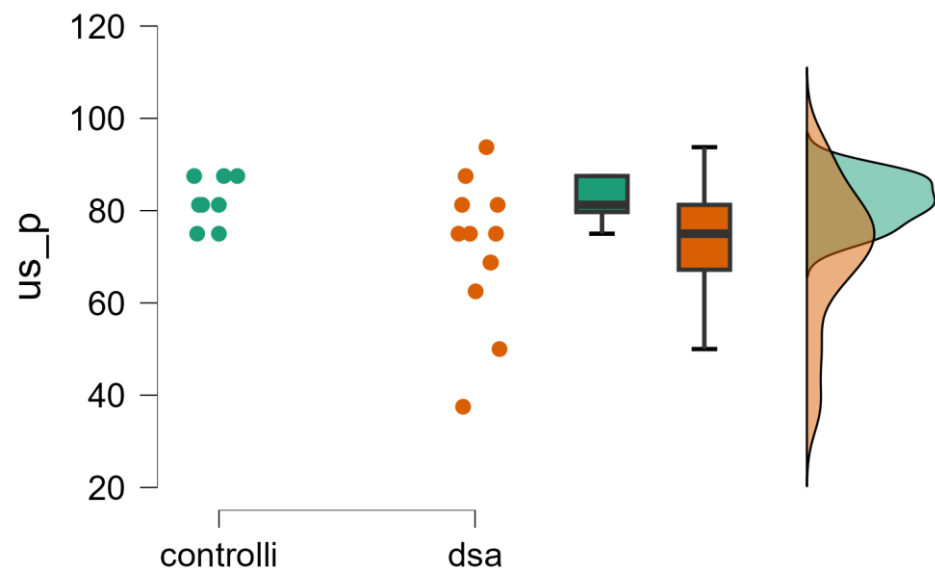
Versione 12+ anni



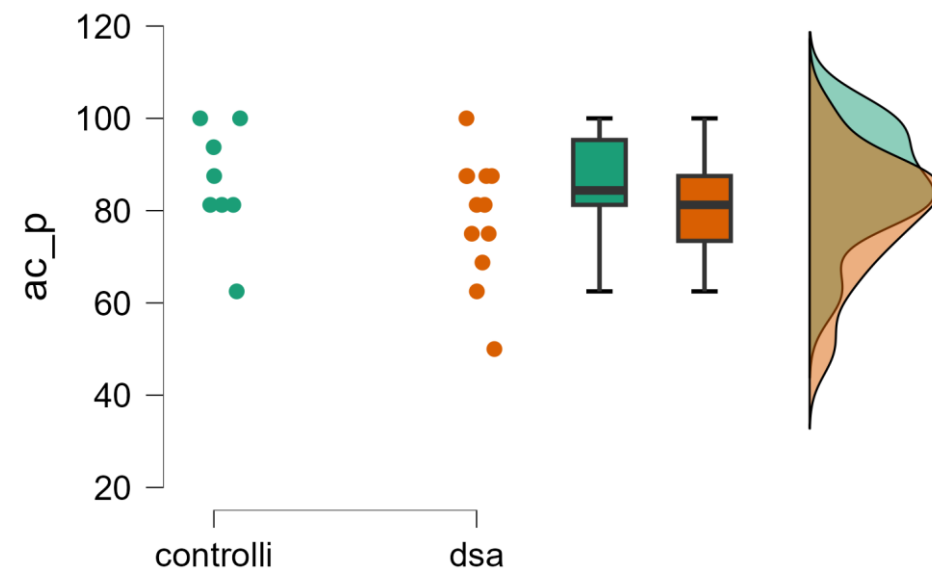
Wald $\chi^2_{(1)}=1,67$ (; $p=0.19$)



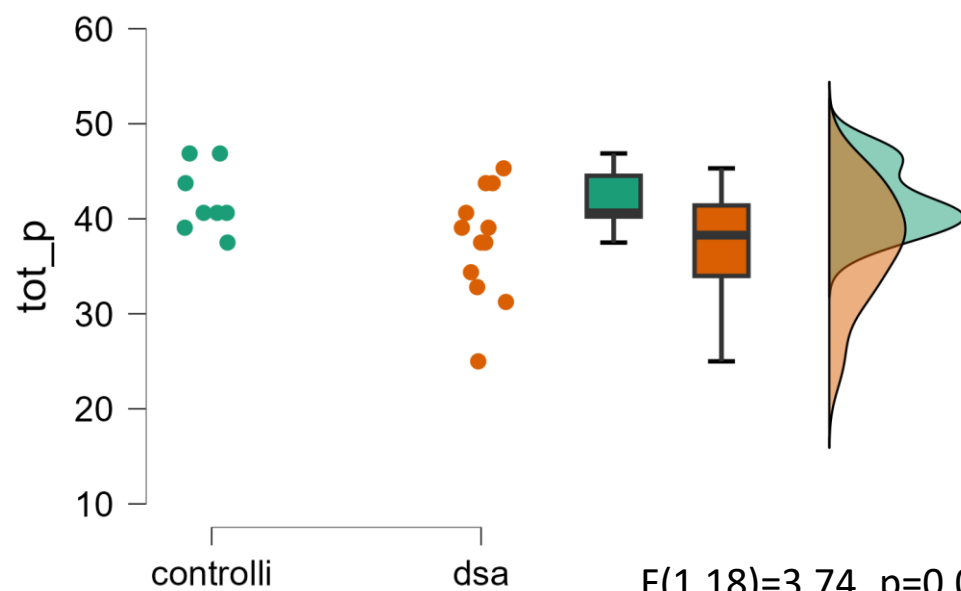
Risultati Usabilità e Accettabilità MatriKS 4-11



$F(1,18)=3.41, p=0.08$



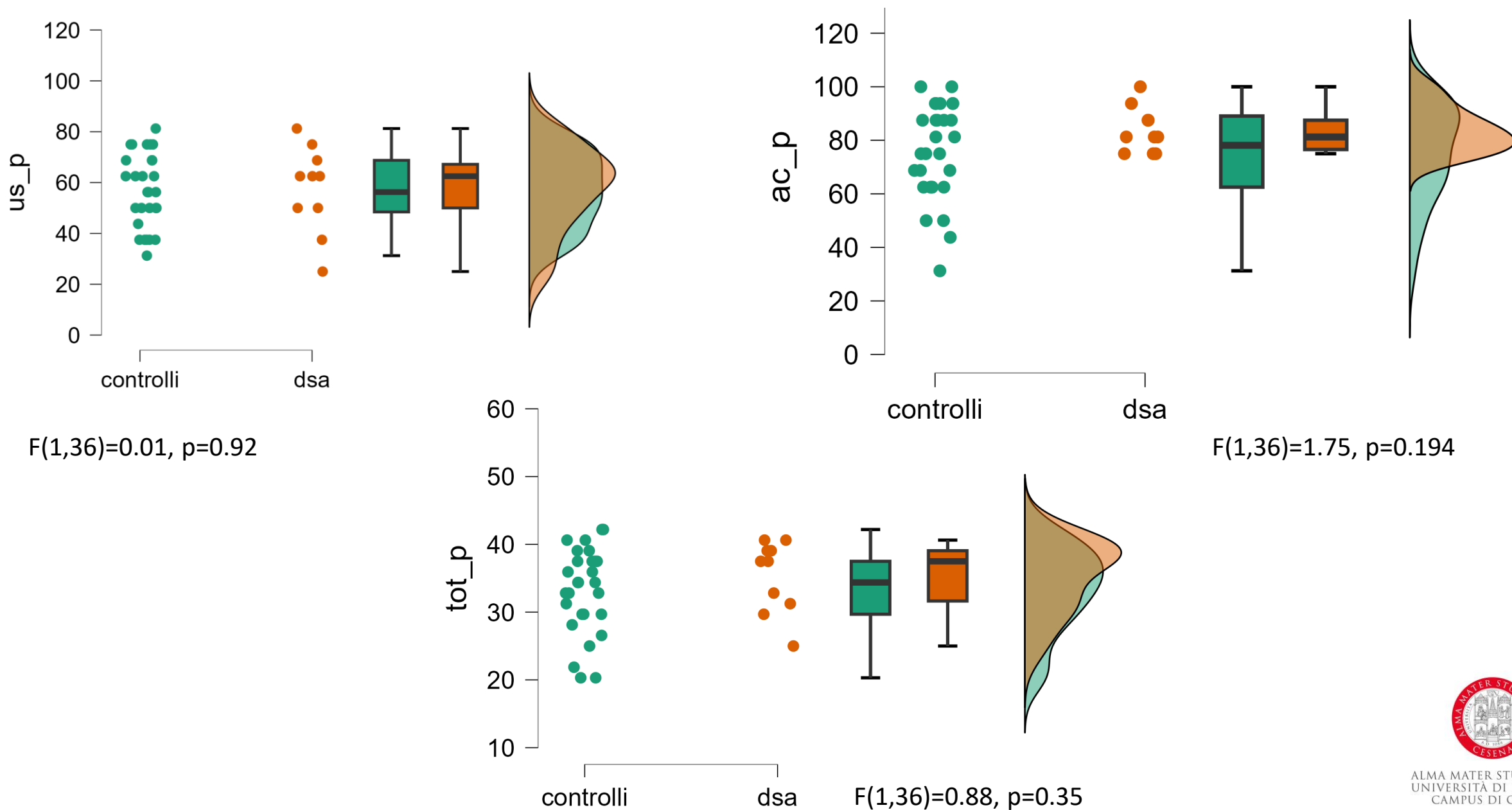
$F(1,18)=1.50, p=0.23$



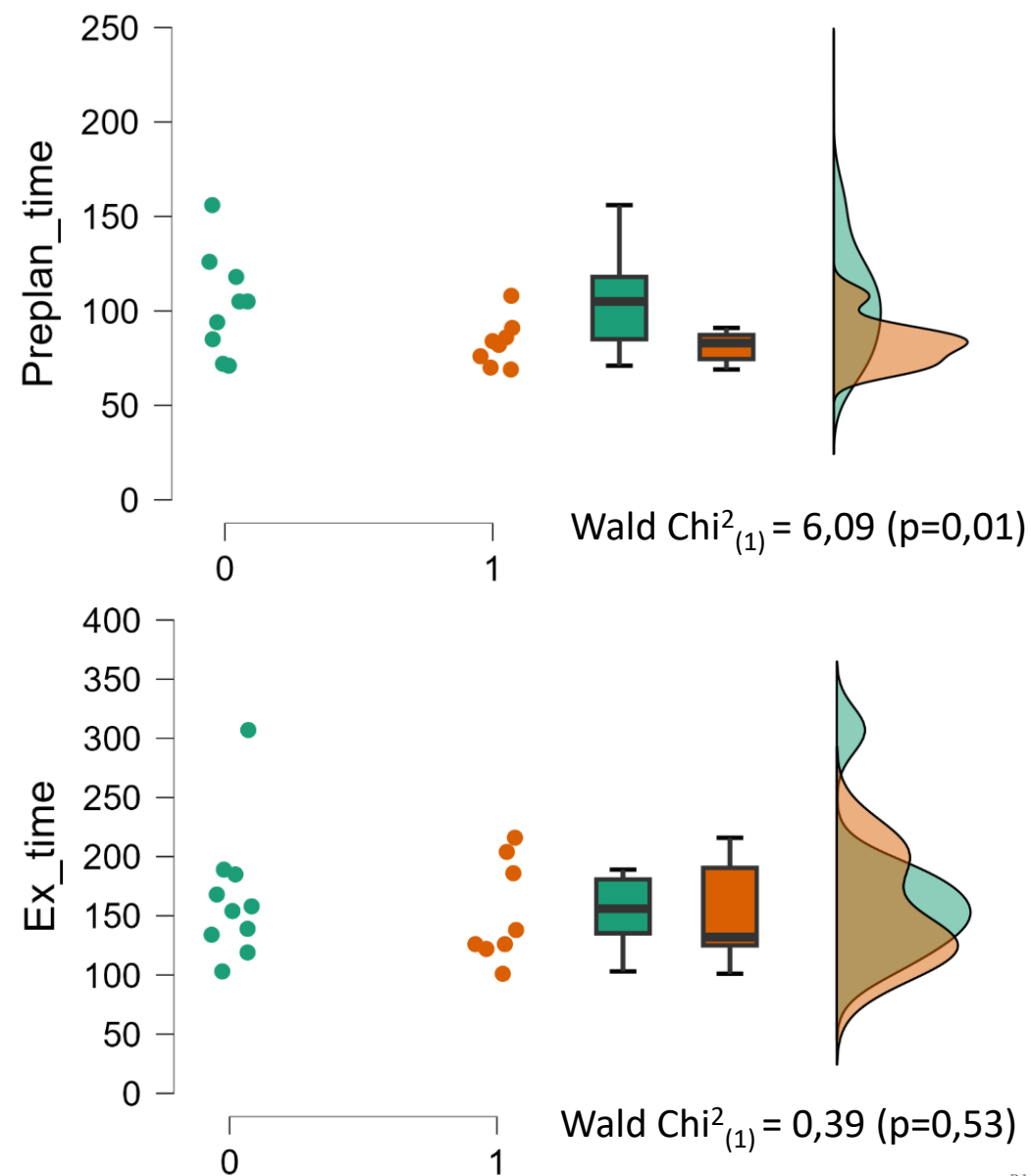
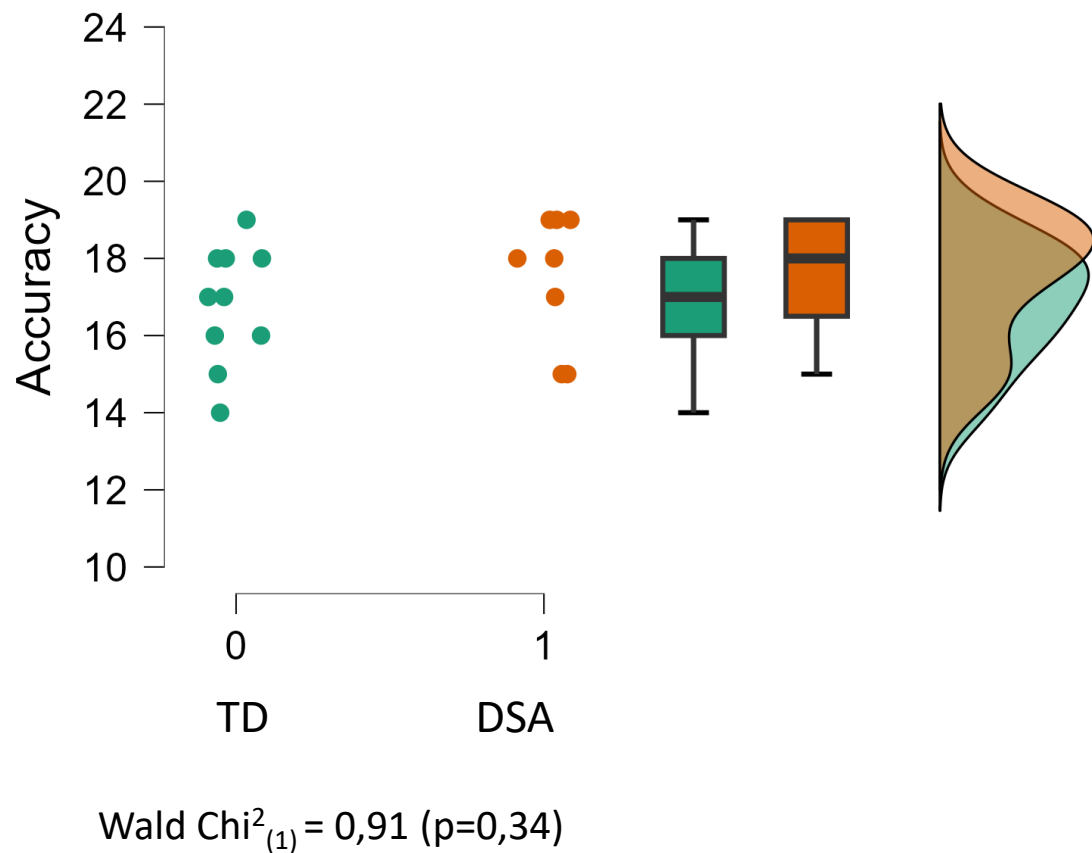
$F(1,18)=3.74, p=0.06$



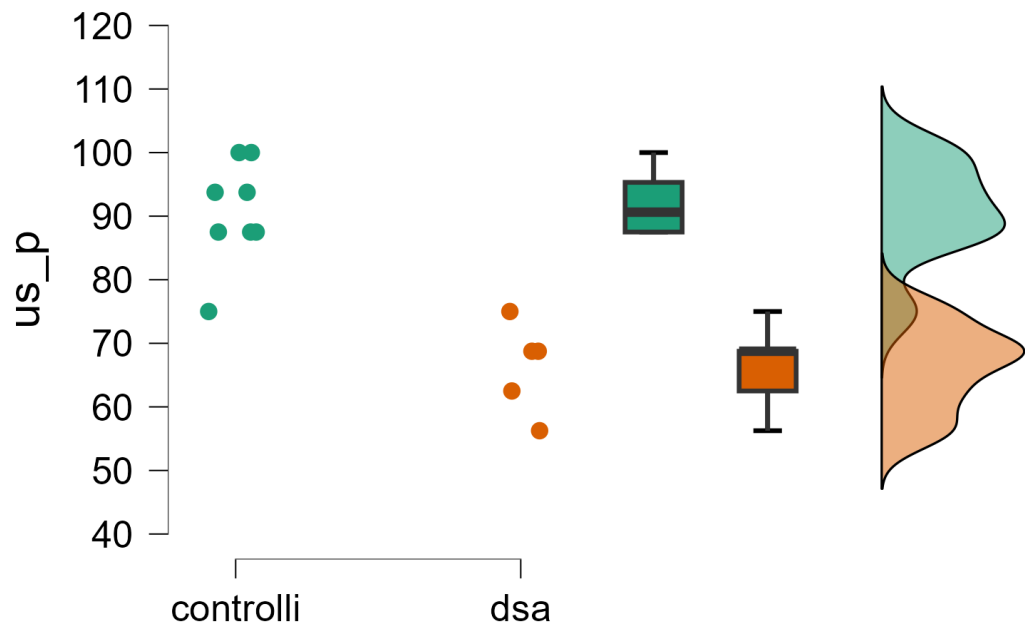
Risultati Usabilità e Accettabilità MatriKS 12+ anni



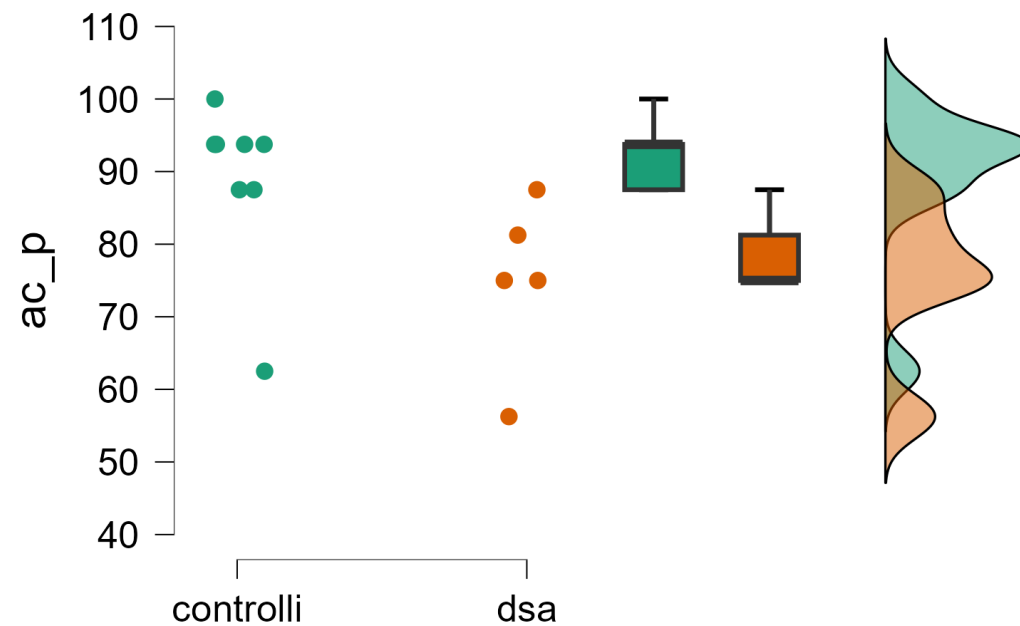
Risultati Adap-Tol 4-8 anni: Accuratezza e Tempi



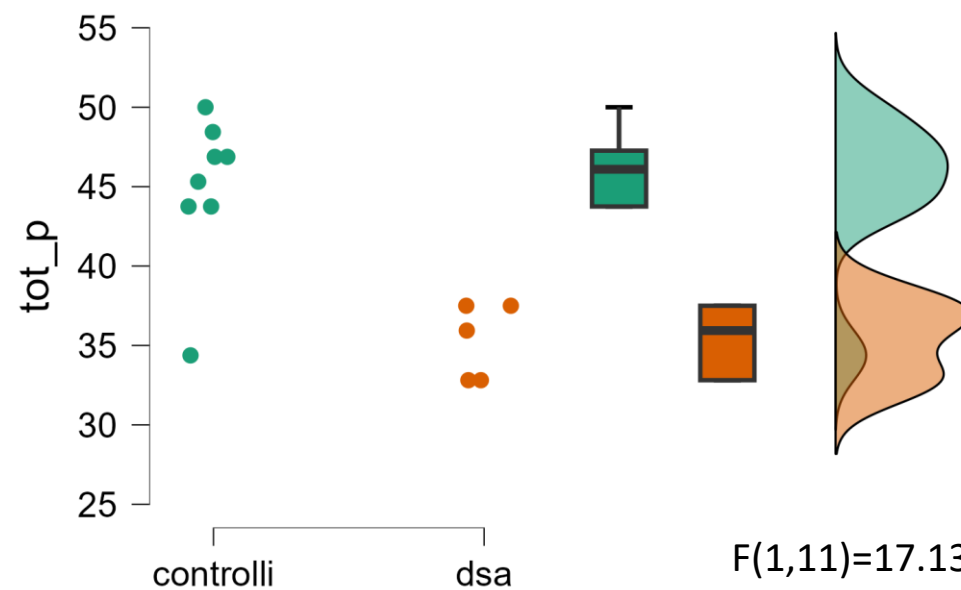
Risultati Usabilità e Accettabilità Adap-Tol 4-8 anni



$F(1,11)=29.93, p<0.001$



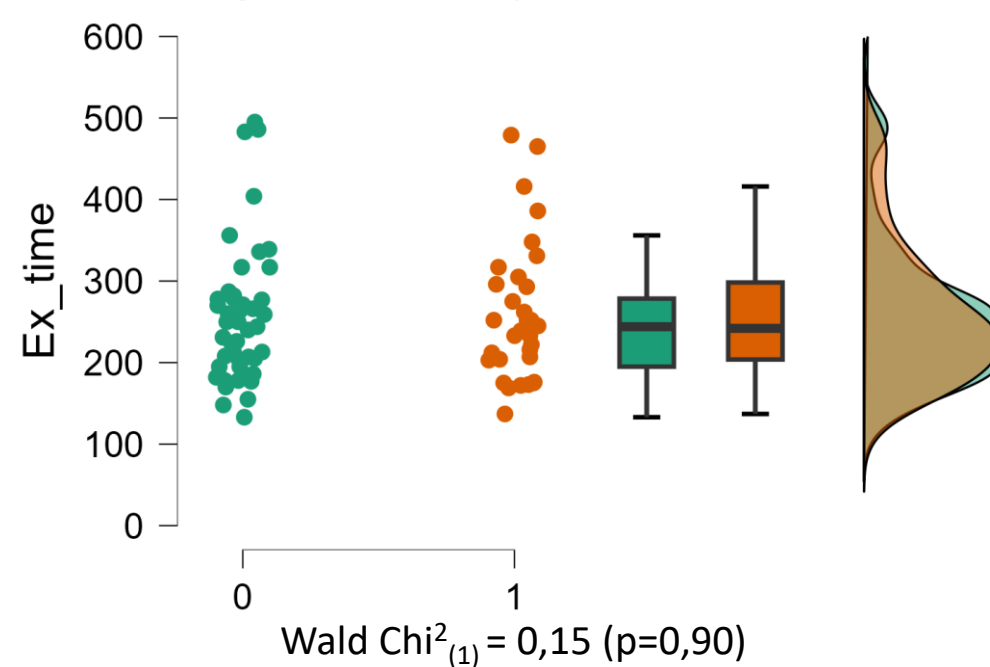
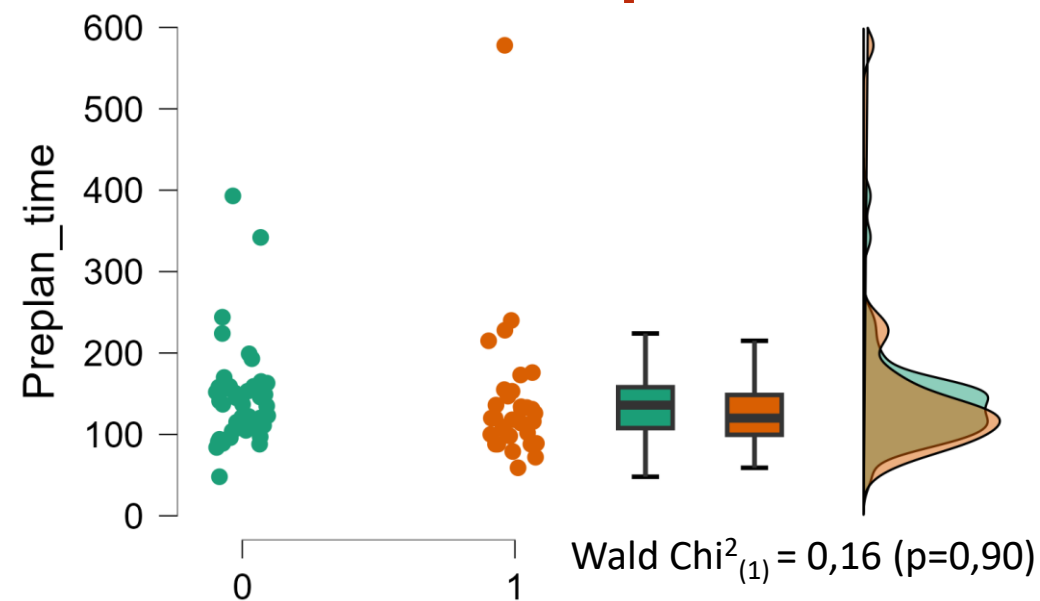
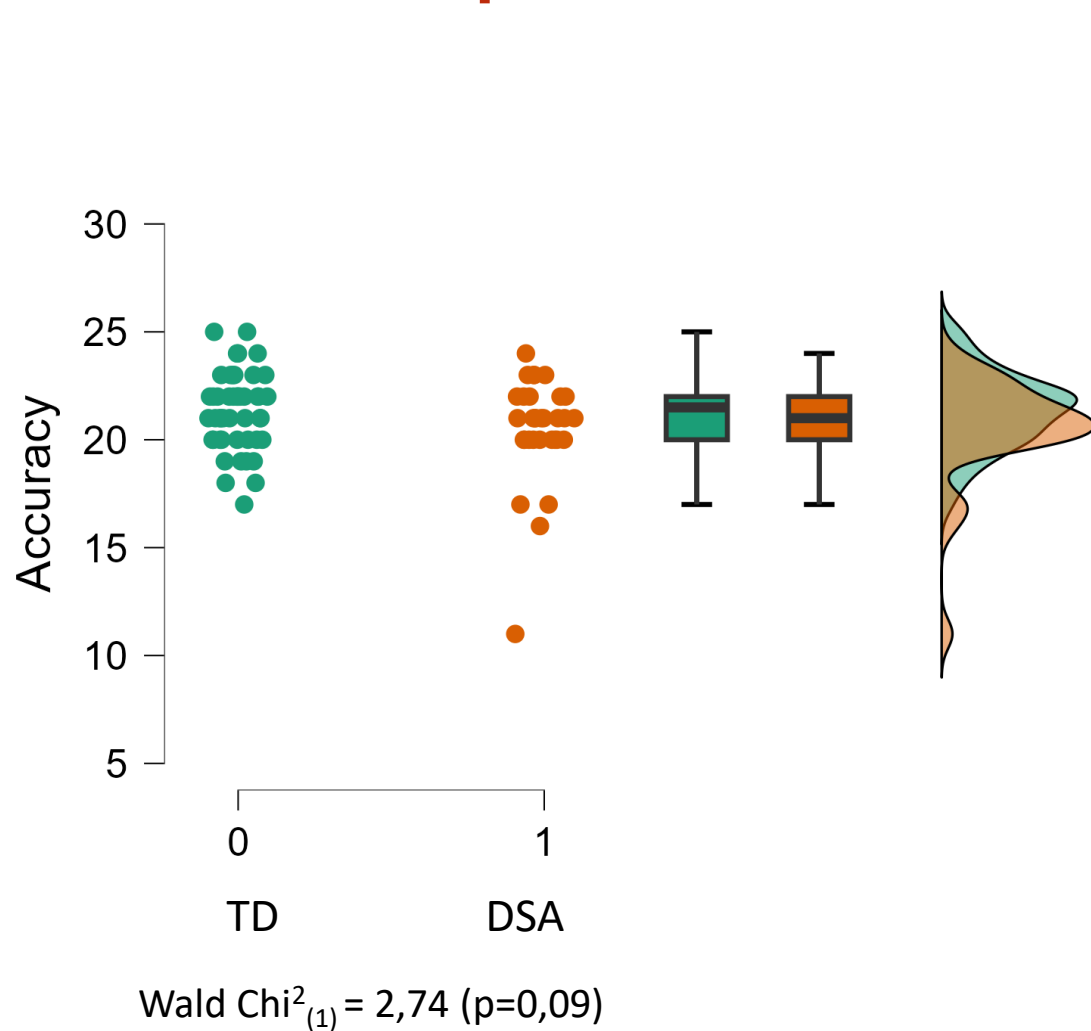
$F(1,11)=4.56, p=0.005$



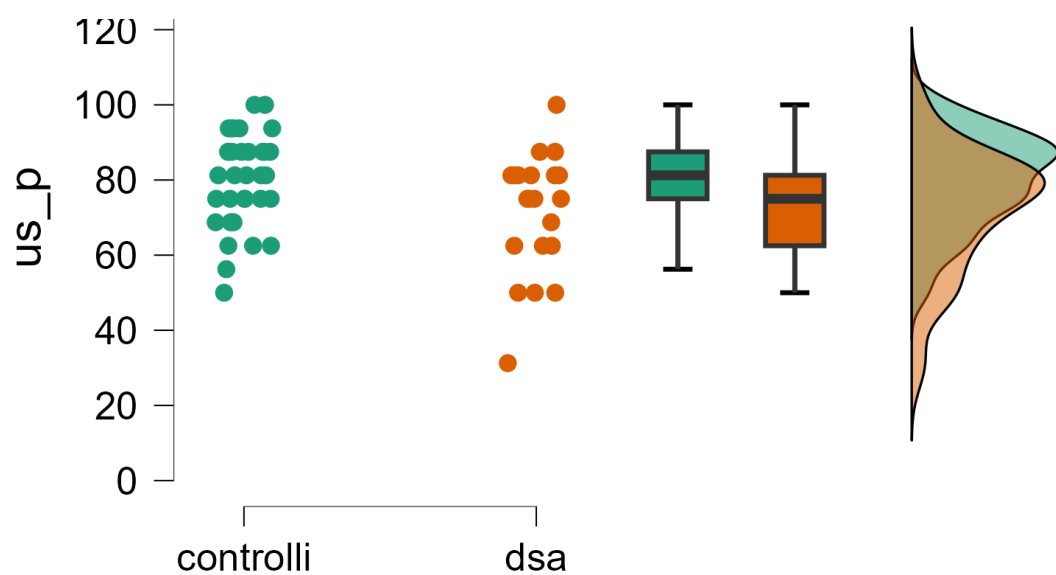
$F(1,11)=17.13, p<0.005$



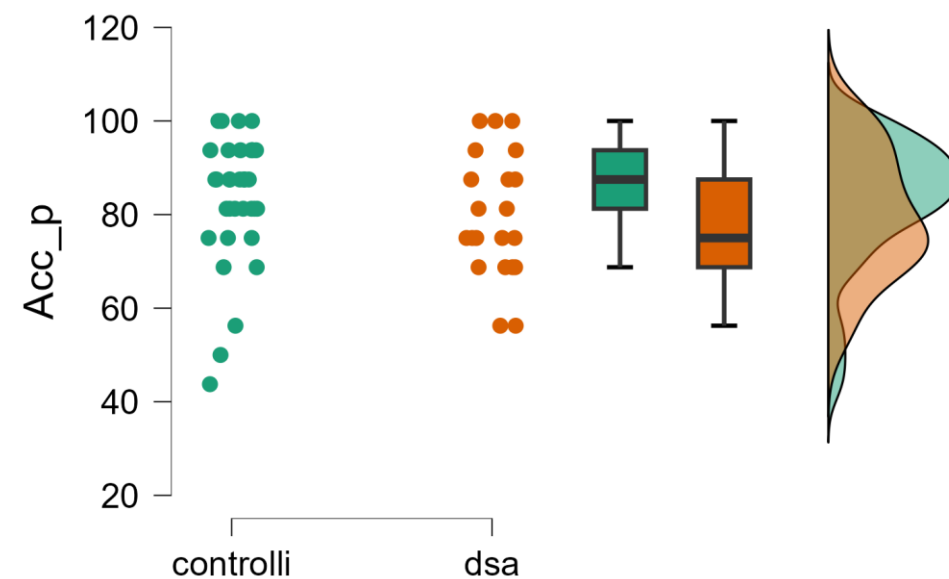
Risultati Adap-Tol 9-13 anni: Accuratezza e Tempi



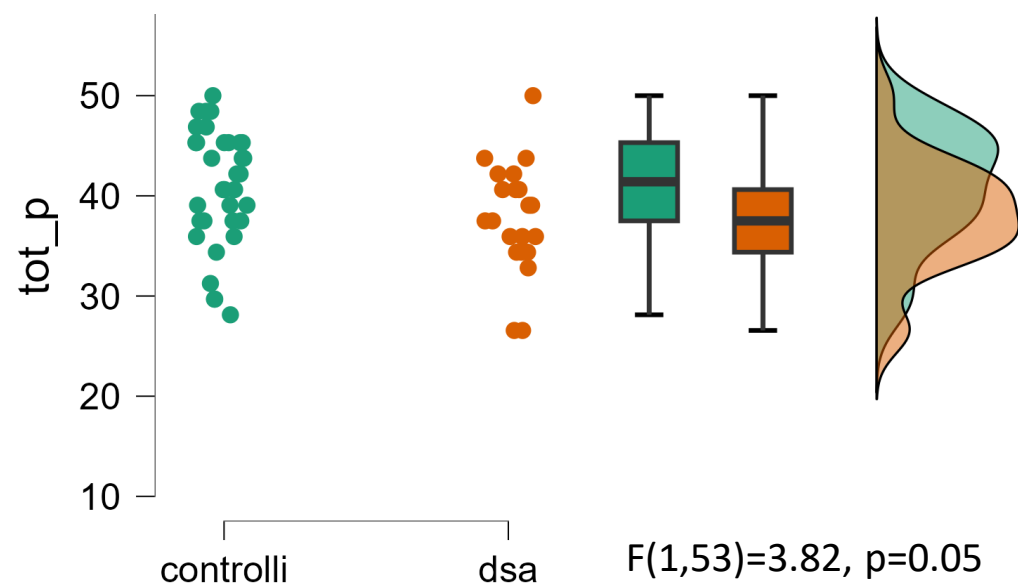
Risultati Usabilità e Accettabilità Adap-Tol 9-13 anni



$F(1,53)=5.07, p=0.02$



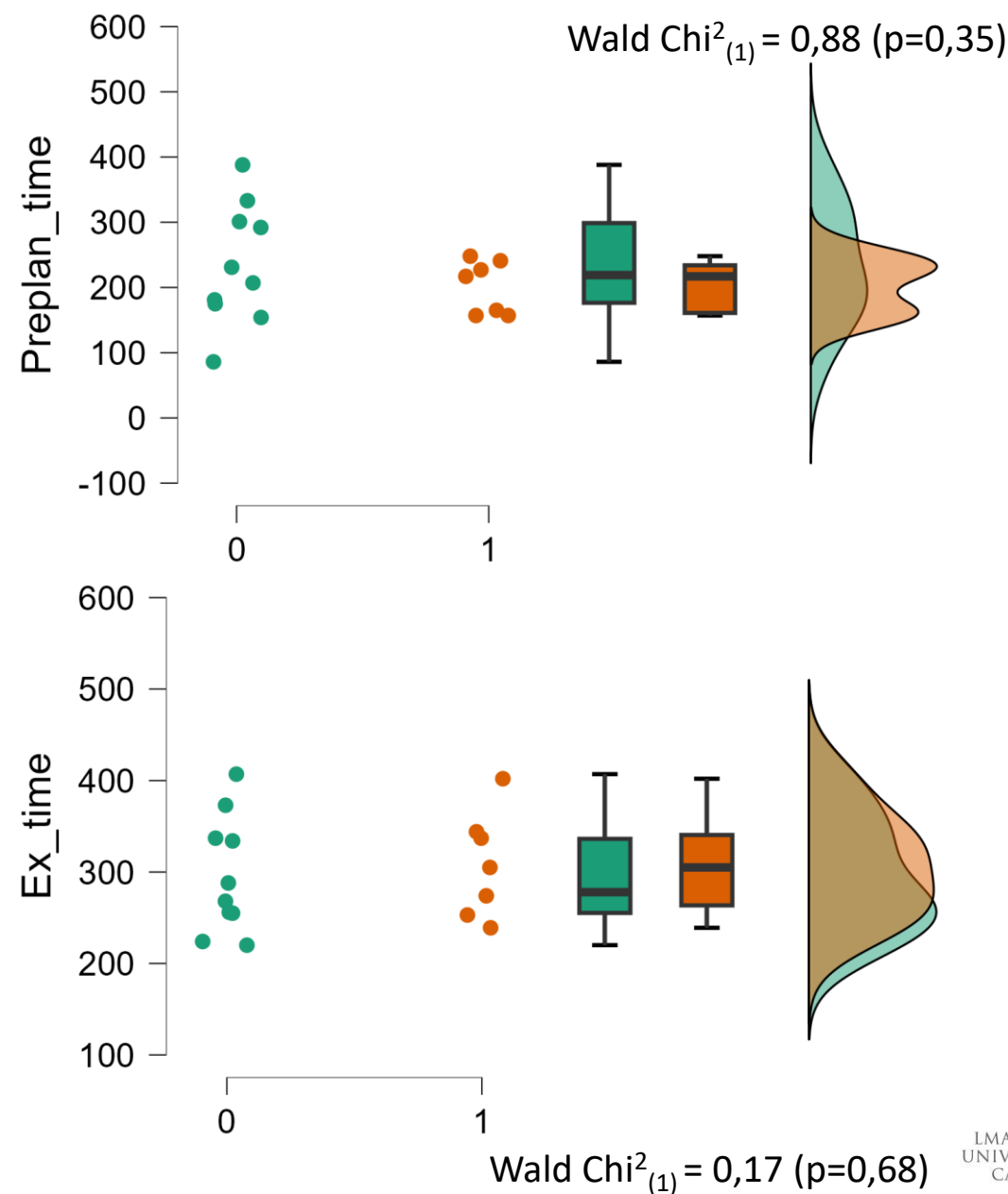
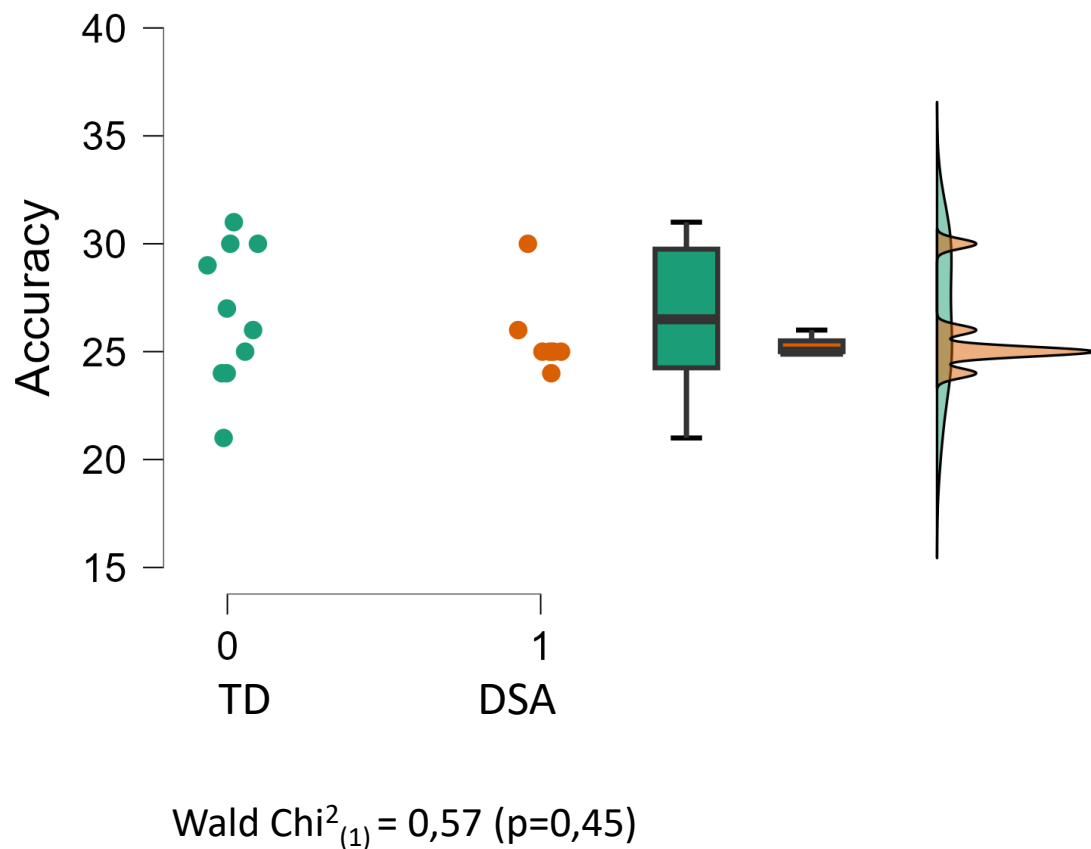
$F(1,53)=0.97, p=0.32$



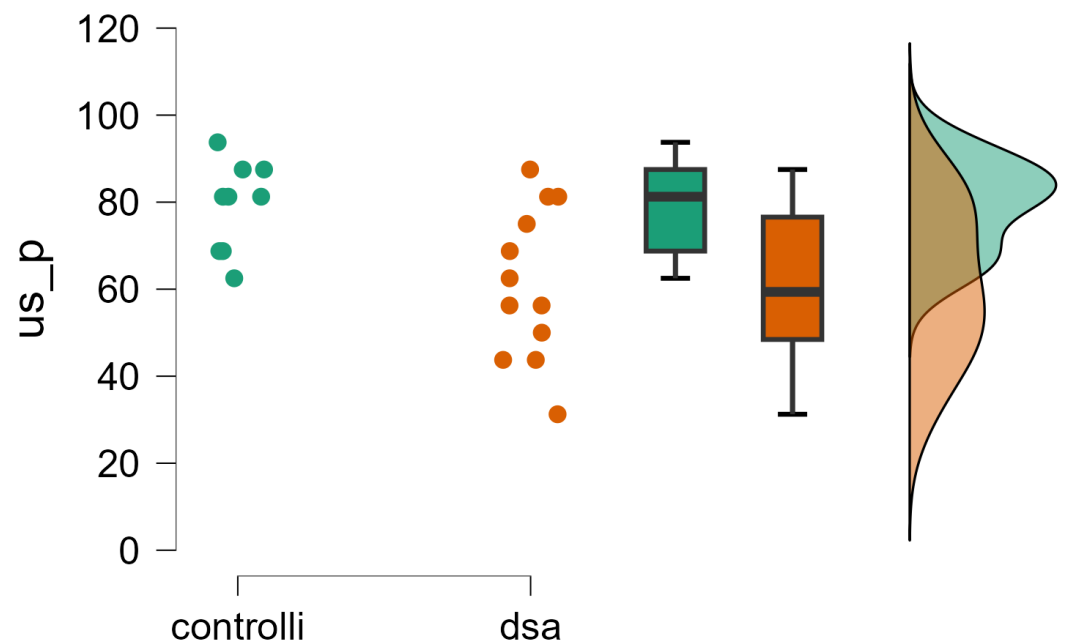
$F(1,53)=3.82, p=0.05$



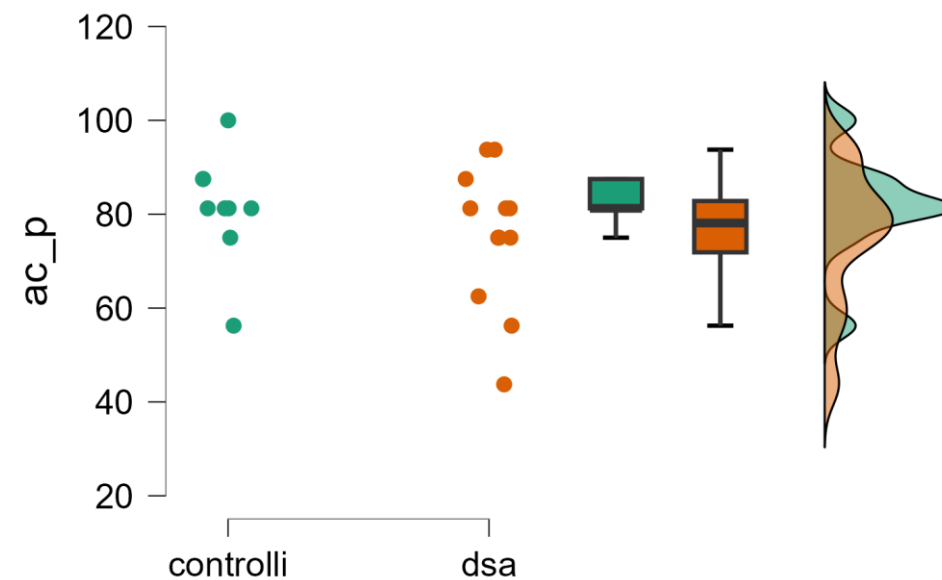
Risultati Adap-Tol 14 + anni: Accuratezza e Tempi



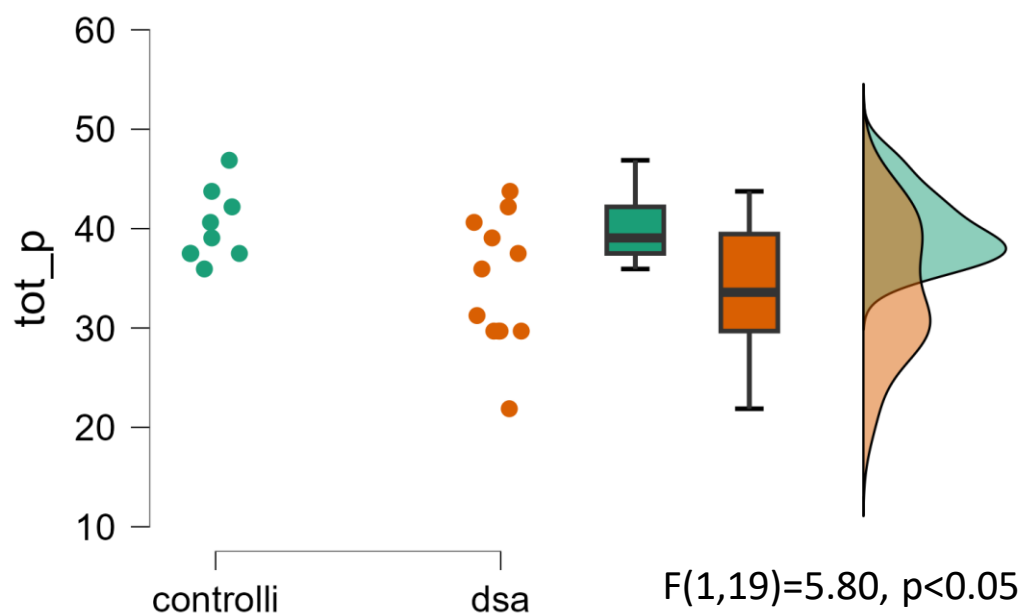
Risultati Usabilità e Accettabilità Adap-Tol 14+ anni



$F(1,19)=7.15, p=0.01$



$F(1,19)=0.90, p=0.35$



$F(1,19)=5.80, p<0.05$



Conclusioni_Parte1



➤ ACCURATEZZA:

- nessuna differenza significativa tra i gruppi, ma i DSA tendono a ottenere punteggi inferiori rispetto ai TD in entrambi i task (Adap-Tol e MatriKS)



➤ TEMPO DI PIANIFICAZIONE:

- in Adap-Tol, i DSA mostrano tempi di pianificazione inferiori ai TD (impulsività e difficoltà nella strategia risolutiva)

➤ USABILITA' E ACCETTABILITA' (UAS):

- Adap-Tol: punteggi mediamente più bassi nei DSA
- MatriKS: punteggi simili tra DSA e TD

Alla luce delle caratteristiche di funzionamento dei soggetti con DSA abbiamo ipotizzato che tali differenze potessero essere attribuibili alla difficoltà soggettiva nella risoluzione del compito (> difficoltà FE vs IF) e porrebbe un limite da considerare dell'UAS.

Tuttavia, nessuna correlazione significativa tra accuratezza e percezione di U/A → lo strumento sembra misurare tali aspetti in modo indipendente dalla difficoltà del compito.



Risultati obiettivo 2_Analisi delle correlazioni non parametriche



- **MatriKS (4-11 e 12+):** Nessuna correlazione significativa tra la performance (accuratezza) e i test neuropsicologici somministrati.
- **Adap-Tol (4-8):** Nessuna correlazione significativa tra la performance (accuratezza/tempi) e i test somministrati.
- **Adap-Tol (9-13):**
 - **Accuratezza (ACC) in Adap-Tol e Lettura di NP (velocità):** $r = 0,50$, $p < 0,05$
 - Maggiore è l'accuratezza in Adap-Tol, migliore è la velocità nella lettura di NP.
 - **Tempo di Pianificazione e Scrittura di F (accuratezza):** $r = 0,94$, $p < 0,01$
 - Maggiore è il tempo di pianificazione, maggiore è il numero di errori ortografici nella scrittura di F.
- **Nessuna correlazione significativa** tra il tempo di esecuzione e le prove carta e matita.
- **Adap-Tol (14+):**
 - **Accuratezza in Adap-Tol e Lettura di P (velocità):** $r = 0,91$, $p < 0,01$
 - **Accuratezza in Adap-Tol e Lettura di B (velocità):** $r = 0,82$, $p < 0,05$
 - **Accuratezza in Adap-Tol e Comprensione del Testo (COMPR):** $r = 0,88$, $p < 0,05$
 - Maggiore è l'accuratezza in Adap-Tol, migliore è la velocità nella lettura di parole e brano e l'accuratezza nella comprensione del testo.



Conclusioni_Parte 2



- **DSA – Pianificazione (Adap-ToL):**

Correlata positivamente con lettura, scrittura e comprensione, soprattutto dai **9 anni (versione 9-13 e versione 14+)**, età dove le **abilità di pianificazione sono maggiormente sviluppate**.

→ Miglioramento delle **funzioni esecutive** (es. pianificazione) potrebbe favorire le abilità di apprendimento.

- **DSA – Intelligenza fluida (MatriKS):**

Nessuna correlazione significativa con le abilità di apprendimento

- → Dato in parziale contrasto con la letteratura, ma interpretabile alla luce dei limiti del campione (ridotta disponibilità di prove carta e matita, numerosità ed eterogeneità del campione).



Limiti e Prospettive future



Numerosità del campione clinico	Raccolta dati ancora in corso!
Eterogeneità campione DSA	Suddivisione profili in base alle diagnosi DSA
Ridotta disponibilità di test carta e matita e UAS	Ampliare la raccolta dati eseguendo ulteriori somministrazioni sia di test neuropsicologici che del questionario di usabilità e accettabilità
Analisi preliminari	Indagare se le performance ai due test sono in grado di predire le difficoltà nei DSA





ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA
CAMPUS DI CESENA

THANK
YOU

Matilde Spinoso

Contatti: matilde.spinoso2@unibo.it

Alma Mater Studiorum - Università di Bologna

Laboratorio di Psicometria e Neuropsicologia

Dipartimento di Psicologia,