

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia Generale

Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia Applicata

Corso di Laurea Magistrale in

Neuroscienze e Riabilitazione Neuropsicologica

Tesi di Laurea Magistrale

**Non-Verbal Assessment (NoVA): un nuovo strumento non verbale
per la valutazione cognitiva**

**Non-Verbal Assessment (NoVA): a non-verbal new tool
for cognitive assessment**

Relatrice

Prof.ssa Sara Mondini

Candidato

Irene Colombo

Matricola: 2052263

Anno Accademico 2022/2023

Non-Verbal Assessment (NoVA): un nuovo strumento non verbale per la valutazione cognitiva

INDICE	3
ABSTRACT	5
CAPITOLO 1	6
1. La valutazione dello stato cognitivo in presenza di deficit verbali e/o limiti linguistici	6
1.1 La valutazione dello stato cognitivo nel contesto cross-culturale	10
1.2 La valutazione cognitiva con strumenti non verbali	11
CAPITOLO 2	23
2. Non-Verbal Assessment (NoVA): un nuovo strumento non verbale per la valutazione cognitiva	23
2.1 Protocollo batteria Non-Verbal Assessment (NoVA)	24
2.1.1 Attenzione visuo-spaziale	26
2.1.2 Abilità visuo-costruttive	31
2.1.3 Memoria	33
2.1.4 Gestii e sequenze motorie	35
2.1.5 Riconoscimento visivo	40
2.1.6 Ragionamento	42

2.1.7 Cognizione sociale	43
CAPITOLO 3	46
3. Studio pilota batteria Non-Verbal Assessment (NoVA)	46
3.1 Campione	46
3.2 Materiali	50
3.3 Metodo	53
3.4 Analisi statistiche e Risultati	54
3.5 Discussione e Conclusioni	65
BIBLIOGRAFIA	75
APPENDICE 1	86
APPENDICE 2	94

ABSTRACT

Il presente elaborato si propone come studio pilota di un nuovo strumento non verbale per la valutazione cognitiva: la batteria *Non-Verbal Assessment (NoVA)*.

E' stato riscontrato che, in ambito neuropsicologico, la valutazione cognitiva viene svolta prevalentemente mediante la somministrazione di test o batterie neuropsicologiche che richiedono una risposta verbale da parte della persona in esame. Questa modalità preminente di valutazione potrebbe rappresentare un ostacolo per tutti coloro che presentano delle difficoltà e/o dei limiti linguistici di varia natura portando ad una sottostima delle reali capacità cognitive della persona in esame. Tuttavia, nonostante la presenza di numerose condizioni cliniche caratterizzate da difficoltà linguistiche, gli strumenti interamente non verbali presenti in letteratura sono piuttosto esigui, molti sono datati e spesso indagano solo pochi domini cognitivi. Inoltre, la maggior parte di questi strumenti sono pensati solo per persone con afasia.

L'obiettivo del presente elaborato è quello di effettuare uno studio preliminare, basato su una prima somministrazione ad un campione ristretto, della batteria *NoVA*. Si tratta di una batteria costituita da test non verbali che indagano un ampio spettro di domini cognitivi; la presenza di compiti non verbali consente di minimizzare l'impatto del linguaggio rendendo tale strumento somministrabile ad una più ampia fascia di popolazione rappresentata da persone con difficoltà di vario tipo nel dominio linguistico e persone con scarsa conoscenza della lingua parlata sul territorio italiano.

Il fine di questo studio iniziale è pertanto di valutare la fattibilità e somministrabilità di ciascun subtest della batteria *NoVA*, stimarne le proprietà psicometriche, ed individuare le eventuali modifiche da apportare allo strumento stesso.

CAPITOLO 1

1. La valutazione dello stato cognitivo in presenza di deficit verbali e/o limiti linguistici

La valutazione neuropsicologica ha l'obiettivo di delineare il quadro cognitivo, comportamentale e funzionale di una persona a seguito di una lesione cerebrale acquisita o dello sviluppo, e in ogni individuo che, anche in assenza di una condizione clinica diagnosticata, presenta un sintomo e/o un disturbo cognitivo (Eusop-Roussel & Colliot, 2014). L'esame neuropsicologico ha diverse finalità: consente di effettuare una diagnosi definendo la presenza di deficit cognitivi; permette di compiere diagnosi differenziale tra diverse patologie che presentano segni e sintomi parzialmente sovrapponibili; consente di stimare il livello di funzionamento della persona nella vita quotidiana e di prevedere le difficoltà in cui potrà incorrere; ed infine è utile per guidare il clinico nella stesura di un progetto riabilitativo (Harvey, 2012; Vakil 2012, Casaletto & Heaton, 2017).

Esistono numerose condizioni cliniche che necessitano di una valutazione dello stato cognitivo, tra le principali troviamo gli esiti di lesioni cerebrali acquisite di varia eziologia, quali ictus e traumi cranici, le malattie neurodegenerative, le patologie neurologiche ed i disturbi del neurosviluppo (Vakil, 2012). Tipicamente l'esame viene svolto somministrando alla persona batterie e test neuropsicologici che includono diversi compiti dedicati ad indagare differenti funzioni ed abilità cognitive (Harvey, 2012). Tali strumenti si basano largamente sull'utilizzo del linguaggio e richiedono prevalentemente una risposta di tipo verbale da parte del soggetto e pertanto implicano l'integrità delle capacità linguistiche (Helm-Estabrooks, 2002; Bonini & Radanovic, 2015; Wall et al., 2015). In questi casi, oltre ad un buon livello di comprensione delle istruzioni, è necessario che anche le capacità linguistiche in produzione siano preservate in quanto alla persona in esame viene chiesto di rispondere in forma parlata (Wall et al., 2015).

L'utilizzo dei classici strumenti neuropsicologici può quindi rappresentare un ostacolo per tutti coloro che, a seguito dell'insorgenza di un incidente cerebrale o di una patologia, necessitano di una valutazione cognitiva, ma mostrano delle difficoltà di vario genere nel dominio linguistico.

Si stima che circa l'80% dei disturbi centrali di linguaggio siano di origine vascolare (Huber et al., 2002); altre eziologie frequenti sono le cerebrolesioni acquisite (Hinchliffe

et al., 2001), i tumori cerebrali (Thiel et al., 2001), le malattie neurodegenerative (Emery, 2000), l'afasia progressiva primaria e la demenza semantica (Mesulam et al., 2003).

Partendo dal presupposto che, a seguito di ictus cerebrale, la presenza di difficoltà cognitive è piuttosto comune, Wall e colleghi (2015) hanno effettuato una review sistematica per indagare se gli strumenti utilizzati nella valutazione neuropsicologica dei sopravvissuti ad ictus cerebrale venissero effettivamente tarati su un campione rappresentativo della popolazione con ictus. Dai 109 studi selezionati dagli autori è emerso che, negli studi per la valutazione delle proprietà psicometriche degli strumenti poi utilizzati, sono presenti dei criteri di esclusione ricorrenti. Nello specifico, non vengono inclusi soggetti che a seguito di ictus presentano decadimento cognitivo (68%), seguito dalla presenza di disturbi a livello linguistico e comunicativo (62%). In particolare, risultano esclusi i soggetti con afasia e disturbi motori del linguaggio, quali disartria ed aprassia verbale, le persone con una conoscenza limitata della lingua madre del Paese in cui risiedono e coloro con difficoltà linguistiche generali. Questi risultati indicano la necessità di ampliare i campioni utilizzati negli studi di validazione degli strumenti di valutazione, in modo tale che lo strumento stesso sia valido e affidabile per la valutazione di un più ampio spettro di persone (Wall et al., 2015).

Nell'ambito di lesioni cerebrali acquisite, la presenza di deficit cognitivi si riscontra nel 70% dei casi a seguito di ictus cerebrale (Lindén et al., 2004); inoltre, nel 30% dei casi i soggetti colpiti presentano afasia (Engelter et al., 2006). E' dunque evidente quanto, la mancanza di strumenti adeguati per la somministrazione a persone con difficoltà linguistiche, impatti negativamente sulla loro possibilità di ricevere assistenza adeguata e di conseguenza implementare un progetto riabilitativo ed ottimizzare il proprio esito funzionale (Wall et al., 2015).

Ci sono infatti vari studi che mostrano come la presenza di difficoltà cognitive, in abilità diverse dal linguaggio, influenzi il recupero del deficit afasico ed in generale l'intero processo di riabilitazione; per tale motivo è importante riuscire ad avere un quadro completo circa il livello di funzionamento della persona e le abilità residue che possono essere potenziate (Brownsett et al., 2014; El Hachoui et al., 2014; Simic et al., 2019). Allo stesso modo, è sempre bene tenere in considerazione che, così come l'aspetto cognitivo impatta su quello linguistico, il deficit a livello linguistico può interferire con gli altri domini cognitivi e portare ad una sottostima delle reali abilità possedute dalla persona in esame (Keil & Kaszniak, 2002).

Dall'analisi della letteratura emerge che anche nel contesto di malattie neurodegenerative è sempre più evidente l'emergenza di disturbi del linguaggio, non sempre riconducibili semplicemente ad un quadro di afasia primaria progressiva (PPA) (Peterson et al., 2021). A titolo esemplificativo, la malattia di Parkinson è una patologia neurologica piuttosto comune che colpisce circa l'1.5-2% della popolazione mondiale (Hirsch et al., 2016). Sebbene sia riconosciuto principalmente come un disturbo del movimento, il quadro clinico mostra anche numerosi sintomi non motori come la presenza di disfunzioni a livello cognitivo soprattutto nei domini di funzioni esecutive, attenzione, memoria ed abilità visuo-spaziali (Aarsland et al., 2017). Anche le abilità verbali risultano essere spesso compromesse. Si stima infatti che circa il 90% delle persone affette riporti difficoltà linguistiche in un certo momento della malattia; questo limita fortemente la possibilità di comunicare e peggiora nel complesso la qualità di vita (Miller et al., 2007). Uno dei principali sintomi riscontrati fa riferimento alla disartria ipocinetica, un disturbo caratterizzato dalla riduzione dei movimenti articolatori e da monotonia fonetica (Melchionda et al., 2020). La presenza di difficoltà di comunicazione limita la possibilità di somministrare a queste persone i classici test neuropsicologici e, nel caso in cui la valutazione venga comunque eseguita, l'aspetto linguistico potrebbe interferire con la prestazione ed i risultati ottenuti, non riflettendo realmente le loro capacità (Hobson et al., 2014).

Tra le forme di Parkinsonismo atipico che presentano, oltre ai classici sintomi motori, disturbi a livello cognitivo e difficoltà nel dominio linguistico troviamo la Paralisi sopranucleare progressiva (SPS) e la Sindrome corticobasale (CBS) (Peterson et al., 2021). Nello specifico, entrambe le sindromi presentano spesso disartria e difficoltà di fluenza, (Bak et al., 2005), accompagnate da disturbi nell'organizzazione temporale del discorso e della prosodia per quando riguarda la CBS (Ozsancak et al., 2006). Inoltre, sebbene la comprensione di singole parole sembri essere intatta, sono presenti difficoltà moderate nella comprensione di frasi (Esmonde et al., 1996). Nel complesso i deficit linguistici nella PSP sono consistenti con la presenza di disfunzioni a livello frontale, in particolare con alterazioni delle funzioni esecutive (Peterson et al., 2021); nella CBS invece si assiste ad una degradazione delle abilità linguistiche che porta all'emergere di quadri afasici differenti, quali afasia fluente, afasia non fluente, afasia anomica, afasia di Broca e aprassia verbale (Di Stefano et al., 2016). Anche in questi casi, quindi, sarebbe utile sviluppare strumenti non-verbali in modo da minimizzare l'impatto del linguaggio,

soprattutto per quanto riguarda la risposta orale che viene fornita dalla persona, e condurre una valutazione neuropsicologica più pulita.

La sclerosi laterale amiotrofica (SLA) è un'ulteriore patologia neurodegenerativa che colpisce i motoneuroni superiori e inferiori causando sintomi quali atrofia muscolare, debolezza, spasticità, disartria, disfagia e difficoltà respiratorie. La disartria è una delle manifestazioni più comuni che si riscontra inizialmente nella SLA; comporta la diminuzione dell'intelligibilità dell'eloquio e può progredire fino al punto di anartria (Sterling et al., 2010). Oltre ai segni prettamente motori, le ricerche mostrano che difficoltà cognitive lievi e moderate e disturbi comportamentali, associati prevalentemente alla demenza frontotemporale (FTD), sono presenti nel 50-75% dei casi di persone affette (Osborne et al., 2013). In aggiunta, Sterling e colleghi (2010) hanno riscontrato una possibile associazione tra la presenza di disartria e la compromissione cognitiva, sottolineando ancora di più l'importanza di avere batterie e test non-verbali con i quali valutare queste persone. Di fatto studi precedenti hanno mostrato che effettivamente i soggetti con SLA e disartria vengono spesso esclusi dagli studi sul funzionamento cognitivo a causa della mancanza di strumenti che non implicino una risposta di tipo orale (Gallassi et al., 1985; Kew et al., 1993).

La valutazione neuropsicologica viene eseguita non esclusivamente in caso di lesioni cerebrali acquisite o malattie neurologiche, ma può essere utile anche per indagare il funzionamento cognitivo in coloro che presentano disturbi del neurosviluppo.

Il disturbo di linguaggio è una condizione che colpisce dal 3 al 7% dei bambini in età prescolare e scolare (Frazier Norbury et al., 2016) ed è caratterizzata dalla presenza di difficoltà persistenti nell'acquisizione del linguaggio (APA, 2013). Tali difficoltà si riscontrano a livello fonologico, lessicale, sintattico, semantico e pragmatico e presentano gradi di severità differenti; inoltre impattano negativamente sulla produzione e comprensione linguistica, nonché su altre abilità cognitive (Bishop, 2017). Solo pochi studi hanno indagato se, e quanto, le difficoltà insorte durante l'infanzia persistono anche in età adulta. In ogni caso, dalla letteratura presente, emerge che i deficit continuano ad essere presenti nel 50% circa delle persone affette, soprattutto per quanto riguarda l'aspetto espressivo, la comprensione, la ridotta velocità di elaborazione e le difficoltà di lettura (Conti-Ramsden et al., 2001; Miller et al., 2006). Inoltre, c'è sempre maggior consenso circa la presenza di lievi ma importanti alterazioni del funzionamento cognitivo nelle persone affette con particolare riferimento a difficoltà nella memoria a breve

termine verbale e non verbale, memoria procedurale, memoria di lavoro e funzioni esecutive (Henry & Botting, 2017).

Alla luce dei dati quindi potrebbe essere utile, in contesto di valutazione neuropsicologica, utilizzare degli strumenti che si basino su compiti non-verbali con indicazioni chiare e semplici, e che non richiedano alla persona né di leggere istruzioni scritte, né di rispondere oralmente.

1.1 La valutazione dello stato cognitivo nel contesto cross-culturale.

La componente linguistica presente nella maggior parte dei test neuropsicologici potrebbe rappresentare un ostacolo quando a ricorrere ad una valutazione cognitiva sono persone che provengono da un Paese straniero, senza avere una buona padronanza della lingua parlata sul territorio italiano. Questa fetta della popolazione fa riferimento in particolare a coloro che sono immigrati e alle minoranze etniche (Nielsen et al., 2011).

Il *Consorzio Europeo per la validità cross-culturale della pratica neuropsicologica (ECCroN)* ha effettuato una panoramica sullo statuto europeo di questo tema (Franzen et al., 2022).

Data la multietnicità e diversità linguistica della popolazione europea gli autori sottolineano la necessità di sviluppare e standardizzare strumenti con una buona validità cross-culturale, che possano essere applicati ad un range più ampio di persone con *background* differenti. La proposta è quella di tenere in considerazione diverse variabili quali fattori linguistici, livello di alfabetizzazione, scolarità e provenienza. Gli strumenti sviluppati secondo questo criterio dovrebbero indagare le medesime abilità cognitive in individui culturalmente diversi, avere delle solide proprietà psicometriche, ad esempio distinguere coloro che presentano un decadimento cognitivo rispetto alle persone cognitivamente integre; inoltre, l'influenza di fattori quali l'integrazione culturale sulle prestazioni dovrebbero essere minime.

I test, in aggiunta, dovrebbero contenere stimoli ed item neutri, non culturalmente specifici. Il Consorzio si raccomanda anche di utilizzare istruzioni chiare e semplici, comprensibili anche per coloro che non sono mai stati soggetti a contesti d'esame.

Tra le indicazioni fornite da ECCroN vi è anche quella di servirsi di un interprete nel caso in cui la lingua parlata dal clinico e dall'esaminando non corrispondessero, in modo da minimizzare gli effetti dovuti alla mancanza di comprensione. Viene inoltre ribadita l'importanza di migliorare la formazione dei neuropsicologi nell'ambito della valutazione

cross-culturale. A tal proposito il Consorzio si sta dedicando allo sviluppo di linee guida che specifichino i requisiti essenziali per effettuare una valutazione neuropsicologica cross-culturale (Franzen et al., 2022).

Alcuni strumenti sviluppati in Europa e somministrabili a popolazioni differenti, in quanto soddisfano i requisiti per una buona validità cross-culturale, sono lo “*European Cross-Cultural Neuropsychological Test Battery (CNTB)*” (Nielsen et al., 2019), il “*Multicultural Cognitive Examination (MCE)*” (Nielsen et al., 2019), il “*Cross-Cultural Dementia Screening (CCD)*” (Goudsmit et al., 2017) ed il “*Rowland Universal Dementia Assessment Scale (RUDAS)*” (Storey et al., 2004).

Nel panorama italiano si sta assistendo sempre di più ad un incremento dei casi di demenza e deterioramento cognitivo nei migranti ed in generale nelle minoranze etniche; pertanto, la mancanza di strumenti cross-culturali appropriati che permettano di effettuare una valutazione neuropsicologica adeguata rappresenta un problema rilevante (Canevelli et al., 2018). Questi dati hanno portato allo sviluppo del progetto *ImmiDem “Dementia in immigrants and ethnic minorities: clinical-epidemiological aspects and public health perspectives”* con l’obiettivo di studiare il fenomeno della demenza nei migranti sul territorio italiano (Canevelli et al., 2018). La validità cross-culturale di un test neuropsicologico non è garantita semplicemente dalla traduzione degli elementi che costituiscono lo strumento stesso, tuttavia un possibile modo per limitare l’influenza del fattore linguistico potrebbe essere quello di utilizzare uno strumento non verbale.

Nella pratica clinica quindi il neuropsicologo può incontrare numerose condizioni che necessitano di valutazione neuropsicologica e che presentano eziologia e sintomi differenti, tra cui spesso difficoltà di vario tipo nel dominio linguistico. E’ dunque fondamentale tenere in considerazione questo aspetto ed utilizzare degli strumenti che non richiedano alla persona di rispondere oralmente per minimizzare l’influenza del linguaggio sulle prestazioni ai test. Nel paragrafo seguente verrà illustrata una rassegna dei principali strumenti non verbali presenti in letteratura.

1.2 La valutazione cognitiva con strumenti non verbali

Per diversi anni le difficoltà ed i deficit a livello linguistico sono stati considerati in maniera isolata rispetto alle disfunzioni presenti in altri domini cognitivi; è invece

fondamentale considerare che diverse funzioni cognitive sono in relazione tra di loro (Gonçalves et al., 2018). L'elaborazione del linguaggio infatti si basa anche su altre funzioni quali attenzione, memoria, funzioni esecutive ed abilità visuospatiali; d'altra parte, la capacità di pensiero astratto e di ragionamento si basa largamente sul linguaggio stesso (Murray, 2012, Gonçalves et al., 2018). Ad esempio, è nota l'esistenza di una relazione tra la presenza di difficoltà esecutive e il deficit di linguaggio. Deficit nelle funzioni esecutive, infatti, possono portare ad una diminuita capacità di organizzazione del pensiero e, di conseguenza, a difficoltà nell'espressione linguistica quali incapacità di trovare la parola esatta, incapacità di organizzare un discorso logico, e difficoltà ad inibire parole e/o espressioni inadeguate (Gonçalves et al., 2018). Data l'importanza di questa interazione reciproca, nel contesto della valutazione neuropsicologica, è fondamentale dotarsi di strumenti che consentano di esplorare le diverse abilità cognitive anche nei casi in cui la persona presenti difficoltà linguistiche di vario tipo (Murray, 2012; Gonçalves et al., 2016).

A tal proposito, accanto ai classici test neuropsicologici che implicano una risposta di tipo verbale, sono stati sviluppati negli anni numerosi test definiti non-verbali che indagano i vari domini cognitivi tramite compiti che non richiedono alla persona in esame di rispondere oralmente. E' importante tenere in considerazione che la maggior parte dei test carta e matita, compresi quelli che non richiedono una risposta orale, implica comunque un buon livello di comprensione uditiva (Wall et al. 2015). Altrettanto importante è fornire istruzioni estremamente semplici e chiare dato che la complessità sintattica dell'eloquio influenza negativamente la comprensione (Dede, 2013).

Di seguito verranno descritti i principali test neuropsicologici non verbali presenti nella letteratura italiana e che vengono utilizzati nella pratica clinica per la valutazione delle abilità cognitive. Verranno approfonditi in modo particolare gli strumenti utilizzati per indagare i seguenti domini: attenzione, ricerca visuo-spaziale, abilità visuo-percettive, agnosia, aprassia, memoria e funzioni esecutive.

Attenzione e Ricerca visuo-spaziale.

I test di ricerca visuo-spaziale sono tra i compiti carta e matita più diffusi per la valutazione dell'attenzione. Tra i test più comuni che non includono materiale linguistico troviamo i *compiti di cancellazione* ed i *compiti di bisezione di linea* (Terruzzi et al., 2023).

Tra i principali abbiamo il test di *Cancellazione di Linee* (Albert, 1973) ed il test di *Cancellazione di Cerchi* (Bisiach, 1979; Vallar & Perani, 1986) dove il compito è di barrare con un segno tutti gli stimoli target presenti sul foglio. Oltre a questi abbiamo anche il *Test delle Campanelle* (Gauthier, 1989, nuova standardizzazione italiana a cura di Mancuso et al., 2019), e l'*Apple Test* (Bickerton et al., 2011, standardizzazione italiana a cura di Mancuso et al., 2015); il compito è il medesimo, tuttavia insieme ai target sono presenti anche altri elementi che fungono da distrattori. A livello quantitativo vengono contati il numero di stimoli omessi e la differenza nel numero di omissioni tra gli stimoli presenti nella metà di destra e quelli presenti nella metà di sinistra del foglio; a livello qualitativo vengono invece analizzati il tipo di errore che il soggetto compie (omissione o produzione), la strategia di esplorazione spaziale che utilizza e la velocità di esecuzione del compito.

Nei compiti di *Bisezione di linea* invece viene posizionata davanti alla persona una scheda con delle linee orizzontali disposte in maniera casuale e viene chiesto al soggetto di dividere le linee in due segmenti uguali (Halligan e Marshall, 1988).

Alcuni dei compiti sopra descritti, nello specifico il test di *Cancellazione di Linee* ed il test di *Bisezione di linea* sono stati raccolti nella batteria Behavioural Inattention Test (BIT) ideata da Wilson, Cockburn e Halligan (1987) e adattata in italiano da Spinazzola e colleghi (2010).

Per quanto riguarda la valutazione di ricerca visuo-spaziale e attenzione visiva selettiva, alcuni test utili da somministrare sono rappresentati dalle *Matrici Attenzionali* e dal *Test di Cancellazione di cifre* (Spinnler & Tognoni, 1987; Della Sala 1992). Il protocollo è composto da tre matrici di numeri contenenti stimoli bersaglio e distrattori; l'esaminando ha a disposizione 45 secondi di tempo per barrare con una matita i numeri target di ciascuna matrice. Il punteggio viene assegnato sulla base delle risposte esatte, del numero di errori, ovvero di cifre indicate dal soggetto che però non sono un target, e delle omissioni compiute. Un ulteriore esempio è il *test D2 di Brickenkamp* (Brickenkamp, 1962), adattato in italiano da Ciancaleoni e Fossati (2013), in cui compito dell'esaminando è di barrare con una penna la lettera "D" con due trattini sopra o sotto, tra un numero elevato di distrattori. Nel 2017 è stata pubblicata la versione totalmente informatizzata del D2-R con un nuovo campione normativo aggiornato reclutato in 10 Paesi europei (Ciancaleoni e Fossati, 2013).

Un altro test frequentemente utilizzato data la sua brevità, affidabilità e il minimo impatto del linguaggio è il *Symbol Digit Substitution Test (DSST)*. Si tratta di un test carta-matita sviluppato agli inizi del '900 che ha mantenuto la sua forma fino alla sua versione più recente all'interno della *Wechsler Adult Intelligence Scale - Fourth Edition (WAIS-IV)* (Wechsler, 2008, taratura italiana di Orsini e Pezzuti, 2013). Sul foglio che viene presentato all'esaminando è presente una legenda nella quale ad ogni numero corrisponde un particolare simbolo; il compito consiste nello scrivere, negli appositi spazi posizionati sotto alle cifre, il simbolo corrispondente al numero.

Una versione alternativa di questo compito è rappresentata dal *Symbol Digit Modalities Test (SDMT)* pubblicato inizialmente nel 1973 e revisionato in seguito (Smith, 1982). La modalità di esecuzione è sostanzialmente uguale al DSST, in questo caso però vengono indicati sul foglio i simboli ed il soggetto deve inserire negli spazi sottostanti il numero corrispondente. L'esaminando ha 90 secondi a disposizione per completare l'intera scheda sia nel DSST che nel SDMT.

Questi test consentono di valutare capacità quali la velocità motoria, l'attenzione, la ricerca visuo-spaziale e le abilità di disegno (Jaeger, 2018).

Abilità visuo-costruttive e prassiche.

Uno dei test maggiormente diffusi che presenta un'ottima validità predittiva è il *Test dell'Orologio* (Clock Drawing Test) (Head, 1926; Shulman et al., 2000). Si tratta di un test rapido da somministrare, ma che consente di valutare un'ampia varietà di abilità cognitive, in particolare la capacità di ragionamento visuo-spaziale, le abilità prassico-costruttive, ma anche le funzioni esecutive (Shulman, 2000). Questo compito è stato inserito in numerose batterie neuropsicologiche e pertanto non vi è un unico protocollo disponibile per la sua somministrazione (Hazan et al., 2017). In Italia una versione utile è il Test dell'Orologio con la taratura di Caffarra e colleghi (2011).

A seconda della versione utilizzata il clinico può chiedere all'esaminando di disegnare il quadrante dell'orologio, inserire i numeri e successivamente le lancette (Nasderrine et al., 2005), oppure può fornire una scheda con già disegnato un cerchio che rappresenta il quadrante e chiedere di inserire solamente i numeri e le lancette (Mondini et al., 2022, *Esame Neuropsicologico Breve 3 (ENB-3)*). Una volta inseriti tutti i numeri viene chiesto di posizionare le lancette per indicare un orario predefinito; sebbene diversi studi abbiano utilizzato diversi orari, la configurazione "11 e 10" risulta essere quella più frequente (Mainland & Shulman, 2013).

Tra i test più comuni, sempre per la valutazione delle abilità visuo-costruttive e prassiche, troviamo anche i compiti che richiedono all'esaminando di copiare un disegno più o meno complesso e/o di eseguirne uno spontaneamente.

Un test di questo tipo è il *Test della Figura Complessa di Rey-Osterrieth* (Rey e Osterrieth, 1944) in cui al soggetto viene mostrata una figura geometrica complessa bidimensionale e viene chiesto di eseguire la copia immediata del disegno, seguita poi da una rievocazione differita della medesima immagine. Per la popolazione italiana adulta si veda la versione di Caffarra e colleghi (2002).

Generalmente viene presentata la figura complessa di tipo "A", tuttavia Luzzi e colleghi (2011) hanno riscontrato che l'elevata complessità della figura rende difficile sia la copia immediata, che la rievocazione differita, e richiede delle capacità attentive di ottimo livello. Per questo motivo gli autori hanno proposto una nuova standardizzazione per soggetti adulti della *Figura Complessa di Rey di tipo "B" (ROCF-B)*, inizialmente era stata ideata per la valutazione della memoria non-verbale nei bambini e pertanto più semplice sia dal punto di vista prassico che attentivo. Il protocollo di Luzzi e colleghi prevede tre fasi: la copia del modello presentato, la rievocazione immediata dell'immagine non appena tolto il modello e la rievocazione differita dopo circa 15 minuti in cui al soggetto vengono presentati altri compiti.

Compiti di copia di disegno sono presenti anche in alcuni test di *screening* tra cui il *Montreal Cognitive Assessment (Moca)* (Nasderrine et al., 2005, taratura italiana a cura di Conti et al., 2015 e Santangelo et al., 2015) dove viene chiesto di copiare la figura di un cubo ed il *Mini Mental State Examination (MMSE)* (Folstein et al., 1975, taratura italiana a cura di Carpinelli et al., 2020 e Foderaro et al., 2022) in cui l'esaminando deve copiare l'immagine di due pentagoni che si intersecano. Nella batteria *Esame Neuropsicologico Breve - 3 (ENB-3)* (Mondini et al., 2022) sono presenti sia una prova di copia di disegno complesso tridimensionale in cui il compito è di copiare l'immagine di una casa, che una prova di disegno spontaneo dove l'esaminando deve disegnare una margherita con un gambo ed una foglia. Nella batteria *Rowland Universal Dementia Assessment Scale (RUDAS)* (Storey et al., 2004) è presente una prova di copia di disegno di un cubo.

Abilità visuo-percettive ed agnosia.

L'agnosia sensoriale è una sindrome caratterizzata dall'impossibilità di riconoscere uno stimolo presentato in una modalità sensoriale specifica; non è attribuibile alla perdita

della funzione sensoriale stessa, ma è dovuta ad un disturbo dell'elaborazione post-sensoriale degli stimoli, ovvero della percezione (Branch Coslett, 2011).

Per quanto riguarda la valutazione dell'agnosia visiva si utilizzano diversi compiti per valutare se il soggetto è in grado di riconoscere gli oggetti tramite la modalità visiva. Sebbene si tratti di una facoltà non-verbale numerosi test e batterie utilizzate per la valutazione di questa condizione richiedono all'esaminando una risposta orale, per esempio molti dei subtest della batteria *Visual Object and Space Perception (VOSP)* (Warrington & James, 1991) prevedono che il soggetto denomini gli oggetti e le figure presentate, che abbia una buona conoscenza dell'alfabeto e una conoscenza semantica intatta (Quental et al., 2013). Questo può quindi rappresentare un elemento di ostacolo per coloro che presentano difficoltà linguistiche.

Tra i compiti non verbali, un test diffuso è il *Test di segregazione figura-sfondo* (Bova et al., 2007) in cui all'esaminando viene chiesto di identificare, senza necessariamente denominare, la presenza di figure geometriche presenti su uno sfondo bianco e nero sgranato. Viene utilizzato anche il *Test delle figure sovrapposte* (Della Sala et al., 1995) in cui vengono presentate al soggetto 13 immagini costituite da differenti figure sovrapposte; 9 di queste sono rappresentate da oggetti reali, 4 sono invece immagini di forme astratte. Accanto all'immagine target viene presentata una serie di 10 figure ed il compito dell'esaminando è di indicare quali tra queste sono rappresentate nello stimolo target.

Tra le batterie testistiche sviluppate per la valutazione delle abilità percettive e visuo-spaziali troviamo anche la *Batteria per le Abilità Visuospaziali (BVA)*, nota in Italia come *TeRaDiC* (Angelini & Grossi, 1993; Trojano et al., 2015). I compiti presenti in questo strumento possono essere suddivisi in due sezioni che indagano rispettivamente le capacità percettive e le abilità rappresentazionali.

La prima parte, dedicata alla valutazione delle abilità visuo-percettive, comprende quattro test. Il primo test consiste in un compito di *giudizio di lunghezza di linee* in cui viene chiesto all'esaminando di indicare quale tra le linee presentate a destra abbia la stessa lunghezza della linea target a sinistra. Nel compito di *giudizio di orientamento di linea* l'obiettivo è di identificare la linea che presenta lo stesso orientamento angolare rispetto allo stimolo target. Nel subtest di *giudizio di ampiezza degli angoli* il soggetto deve identificare tra i distrattori l'angolo con la medesima ampiezza dell'elemento target. Infine, nel compito di *identificazione della posizione dei punti* viene presentato a sinistra

un quadrato sulla cui superficie sono disegnati diversi punti ed il fine è quello di identificare il quadrato a destra che presenta la medesima configurazione dei punti.

La seconda parte contiene invece quattro test per la valutazione delle abilità costruttivo-rappresentazionali. Il primo è un compito di *rotazione mentale* in cui viene richiesto di ruotare mentalmente, sul piano orizzontale, un dato stimolo bidimensionale e di identificare tra gli item presenti quello con il medesimo angolo di rotazione; segue il compito di *identificazione di figure complesse* in cui l'esaminando deve riconoscere l'elemento corrispondente alla figura geometrica target. Il terzo subtest consiste nell'*identificazione di figure nascoste*: gli stimoli target sono costituiti da pattern geometrici complessi e senza significato e l'esaminando deve scomporre mentalmente tali stimoli per identificare, tra gli elementi presenti nella parte destra del foglio, l'unico pattern corrispondente a quello target. L'ultimo esercizio è rappresentato da un compito di *costruzione mentale* in cui i soggetti devono assemblare mentalmente stimoli bidimensionali. Quest'ultimo test, tuttavia, si basa largamente sulle istruzioni verbali che vengono fornite dall'esaminatore e pertanto potrebbe essere particolarmente critico per coloro che presentano difficoltà di comprensione.

Aprassia, gesti e sequenze motorie.

Una valutazione esaustiva dell'aprassia dovrebbe comprendere differenti compiti, tra cui l'esecuzione di gesti su comando verbale e/o visivo, l'imitazione di gesti, il riconoscimento e/o discriminazione di gesti e la pantomima di utilizzo di un dato oggetto (Foundas, 2013). Vale la pena sottolineare che, nonostante i compiti per la valutazione dell'aprassia siano considerati non verbali in quanto non è richiesta una risposta orale da parte dell'esaminando, spesso le istruzioni vengono fornite verbalmente ed è quindi necessario che il soggetto abbia un livello di comprensione adeguata. Questo potrebbe rappresentare un ostacolo dato che diversi studi hanno mostrato che la presenza di aprassia degli altri è stata spesso osservata nelle persone con afasia (Foundas, 2013).

Per la valutazione dell'*aprassia ideativa* i test non-verbali comunemente utilizzati prevedono che venga fornito all'esaminando tutto il materiale necessario per eseguire una determinata azione diretta ad uno scopo (Heilman, 2010). De Renzi e Lucchelli (1988) hanno utilizzato un compito in cui chiedevano ai partecipanti di portare a termine delle azioni utilizzando oggetti di uso comune. Viene posizionato davanti all'esaminando tutto il materiale necessario ed in seguito vengono fornite delle semplici istruzioni. In

particolare, gli autori hanno chiesto di eseguire le seguenti azioni: accendere una candela, aprire e chiudere un lucchetto, bere un bicchiere d'acqua, imbustare una lettera per prepararla alla spedizione ed infine preparare la macchina del caffè.

Nella valutazione dell'*aprassia ideomotoria* vengono tipicamente utilizzati compiti di pantomima di uso di oggetti e imitazione di gesti e sequenze motorie (Heilman, 2010). Nello studio di De Renzi e Lucchelli (1988) è stato somministrato un compito di pantomima di utilizzo di oggetti in cui sono stati presentati all'esaminando 20 oggetti di uso comune; per ciascun oggetto il partecipante doveva mimare il gesto che avrebbe fatto per utilizzare tale arnese. Nel compito successivo gli stessi oggetti venivano dati all'esaminando che doveva in questo caso afferrarli e mostrare l'utilizzo che ne avrebbe fatto. Per quanto riguarda l'imitazione di gesti e movimenti gli autori hanno presentato all'esaminando un totale di 24 gesti che egli avrebbe dovuto riprodurre nel modo più accurato possibile. I 24 gesti erano così costituiti: 12 gesti simbolici e 12 gesti non simbolici; 12 gesti che prevedono il movimento di singole dita e 12 che implicano il movimento di mano e braccio; 12 gesti statici e 12 che richiedono di eseguire una sequenza motoria.

Memoria

La memoria a breve termine (MBT), sia verbale che visiva, viene valutata generalmente con compiti che misurano lo span del paziente, ovvero la capacità della MBT, che è data dal numero massimo di stimoli presentati in una data sequenza che il soggetto è in grado di riprodurre (Monaco et al., 2013). Si può valutare lo span diretto, chiedendo di recuperare gli stimoli nell'ordine esatto in cui sono stati presentati, oppure lo span inverso, chiedendo di riprodurre gli item nell'ordine opposto rispetto a come sono stati esposti; quest'ultima versione richiede il coinvolgimento anche della memoria di lavoro (Monaco et al., 2013).

Il test più diffuso per valutare questa funzione è il *Digit Span (Forward e Backward)* proposto originariamente da Hebb (Hebb, 1961); questo compito, tuttavia, è una misura di memoria a breve termine verbale e prevede infatti l'utilizzo del linguaggio. In letteratura italiana esistono diverse versioni di questo compito con i relativi dati normativi come ad esempio la versione di Monaco e colleghi (2013) e la versione presente nell'Esame Neuropsicologico 3 (ENB-3) (Mondini et al., 2022).

Tra i compiti non verbali che indagano la memoria visuo-spaziale troviamo il *Test di Corsi* (Milner, 1971; Spinnler e Tognoni, 1987). In questo test vengono posizionati nove cubi numerati su una tavola di legno, l'esaminatore durante ciascun trial tocca i cubi seguendo una determinata sequenza, l'esaminando dovrà poi toccare gli stessi cubi nel medesimo ordine. La prima sequenza prevede che l'esaminatore tocchi tre cubi, aumentando di uno ad ogni prova correttamente eseguita. Se il soggetto è in grado di effettuare il compito si aumenta gradualmente la lunghezza della sequenza, se non è in grado al primo tentativo si propone una sequenza diversa, ma della medesima lunghezza; a questo punto se il soggetto esegue correttamente la prova si procede, se fallisce si conclude il compito. Il punteggio ottenuto consiste nella sequenza massima correttamente riprodotta. La stessa procedura viene applicata per la valutazione dello span inverso, in questo compito il massimo dello span è di 8 (Milner, 1971). Valori normativi per la popolazione italiana sono stati forniti da Monaco e colleghi (2013).

Attenzione e Funzioni Esecutive.

Per quanto riguarda la valutazione dell'attenzione sostenuta uno dei test prevalentemente utilizzati è il *Continuous Performance Tests (CPT)* (Shalev et al., 2011) e le relative versioni in italiano (Usai et al., 2022). Si basa su dei compiti semplici che richiedono alla persona di prestare attenzione per un periodo prolungato di tempo. Un esercizio prototipico prevede che il partecipante presti attenzione ad un flusso continuo di stimoli, rappresentati da lettere, numeri o forme, che vengono presentati in sequenza e che risponda selettivamente alla comparsa di uno stimolo bersaglio indicato prima dell'inizio del compito stesso (Shalev et al., 2011).

Per la valutazione delle abilità di pianificazione un protocollo non verbale molto utilizzato fa riferimento al test della *Torre di Londra (TOL)* (Shallice, 1982) o ad una delle sue varianti (Kaller et al., 2011). La versione originale del compito prevede che vi siano tre palline di diverso colore posizionate su tre pioli verticali di differente lunghezza; ciascuno dei pioli può sostenere rispettivamente una, due oppure tre palline. Il compito dell'esaminando è di spostare le palline lungo i pioli in modo tale da raggiungere una data configurazione utilizzando meno mosse possibili. Ci sono tre regole che l'esaminando deve rispettare: si può muovere solo una pallina alla volta; non si può spostare una pallina se ce n'è una sopra di essa; si possono posizionare tre palline sul piolo a sinistra, due palline su quello centrale e solo una pallina su quello a destra.

Esistono diverse varianti di questo compito, tra cui alcune versioni computerizzate (Kaller et al., 2012). In Italia valori normativi sono forniti da Boccia e colleghi (2017).

Oltre ai singoli test e alle batterie testistiche specifiche per ciascun dominio cognitivo, esistono anche batterie che comprendono più test e compiti standardizzati e che consentono quindi di misurare uno spettro più ampio di abilità e funzioni cognitive con un unico strumento. Dall'analisi della letteratura, tuttavia, è difficile trovare delle batterie che siano costituite interamente da compiti che non richiedono l'utilizzo del linguaggio; di fatto, anche quelle costruite specificamente per la valutazione di persone con afasia e/o deficit linguistici, comprendono anche delle prove verbali.

Nel panorama italiano emerge un'unica batteria neuropsicologica costituita da compiti interamente non verbali e pensata per un'ampia fetta della popolazione, non limitata dunque per persone con afasia: la *Leiter International Performance Scale - Third Edition (LEITER-3)* (Roid et al., 2016), standardizzata in Italia su un campione di 583 individui a cura di Cornoldi e colleghi (2016). Si tratta di un test per la valutazione cognitiva di bambini, adolescenti e adulti che presentano in particolare difficoltà quali disturbi della comunicazione, autismo, disturbi dell'apprendimento, danni cerebrali, malattie neurodegenerative e lingua madre diversa dall'italiano. L'aspetto estremamente innovativo di questo strumento consiste nel fatto che anche le istruzioni per l'esecuzione delle prove vengono fornite in modo completamente non verbale; il metodo principale per comunicare le istruzioni è infatti rappresentato dalla mimica. Le spiegazioni per i vari subtest consistono in una combinazione di movimenti delle mani e del capo, di espressioni facciali e di azioni dimostrative. Gli esaminatori vengono incoraggiati ad essere creativi e flessibili nella mimica e nelle istruzioni iniziali dei singoli subtest.

La Leiter-3 è costituita da 10 subtest. I primi 5 subtest fanno parte della *Batteria Cognitiva (C)* e valutano abilità quali ragionamento, capacità di visualizzazione e problem solving. I compiti presenti in questa sezione sono: *Figura/Sfondo (FG)*, *Completamento di forme (FC)*, *Classificazione/Analogie (CA)*, *Ordine sequenziale (SO)* e *Pattern visivi (VP)*. I rimanenti 5 subtest fanno invece parte della *Batteria Attenzione e Memoria (AM)* e misurano attenzione, memoria ed Effetto Stroop. Tra questi abbiamo: *Attenzione sostenuta (AS)*, *Memoria in avanti (FM)*, *Attenzione divisa (AD)*, *Memoria all'indietro (RM)* e *Stroop non verbale (NS)*.

Nella prova *Figura/Sfondo (FG)* l'esaminando deve identificare delle figure nascoste all'interno di uno stimolo complesso; vengono disposte sul tavolo delle carte

rappresentanti delle scene di vita quotidiana, l'obiettivo è di indicare i punti dell'immagine dove sono "nascoste" le figure delle carte. Nel compito di *Completamento di forme (FC)* vengono presentate all'esaminando delle carte raffiguranti degli stimoli, il compito dell'esaminando è di indicare sul libro degli stimoli la figura "ricomposta" (messa insieme), corrispondente a quella presentata sulle carte; nella seconda parte della prova invece vengono posizionati davanti all'esaminando dei blocchi di spugna ed il compito è di collocare i blocchi negli scomparti corrispondenti del portablocchi. Nella prova *Classificazione/Analogie (CA)* il fine è di posizionare i blocchi di spugna, rappresentati da cerchi, quadrati, rombi e triangoli di diverso colore, nei rispettivi portablocchi. Per ciascun trial, bisogna seguire una determinata regola di classificazione. Il compito di *Ordine sequenziale (SO)* prevede che l'esaminando disponga i blocchi di spugna con le differenti forme secondo un determinato ordine che viene indicato dall'esaminatore. L'ultimo test della Batteria Cognitiva è rappresentato dai *Pattern visivi (VP)* in cui l'esaminando deve muovere autonomamente le forme di spugna per copiare l'immagine modello che viene presentata dall'esaminatore o, in alternativa, deve spostare i blocchi per posizionarli correttamente nella posizione indicata sul portablocchi.

La prova di *Attenzione sostenuta (AS)* consiste nel barrare, in 30 o 60 secondi, quanti più stimoli possibili uguali alla figura target presentata in alto nella scheda. Nella prova di *Memoria in avanti (FM)* viene posizionato il libro degli stimoli davanti all'esaminando; l'esaminatore tocca, al ritmo di 1 al secondo, determinate figure presenti sul libro e il compito dell'esaminando è di toccare tali figure nello stesso ordine in cui le ha toccate l'esaminatore.

Nella prova di *Attenzione Divisa (AD)* viene proposto un doppio compito in cui l'esaminando deve utilizzare una mano per mettere tutti i dischi colorati nell'apposito contenitore e, contemporaneamente, scoprire le carte e battere la mano su ogni carta raffigurante un triangolo rosso. Il test successivo è quello di *Memoria all'indietro (RM)* in cui l'esaminatore tocca, al ritmo di 1 al secondo, alcune figure presenti sul libro degli stimoli e il compito dell'esaminando è di toccare le stesse figure nell'ordine inverso rispetto a come gli sono state presentate. L'ultima prova della batteria consiste nel compito di *Stroop non verbale (NS)* in cui l'esaminando deve segnare il maggior numero possibile di figure esattamente uguali rispetto alla figura target situata alla sinistra di ogni item; per ogni compito, colore congruente e colore incongruente, c'è un limite di 45 secondi di tempo.

Un primo limite che si evince dalla rassegna sopra citata è che nel panorama italiano i test e le batterie costituite da compiti non verbali sono molto esigui in quanto la maggior parte degli strumenti neuropsicologici si basa largamente sull'utilizzo del linguaggio.

In aggiunta, sebbene tutti i test sopra elencati siano considerati come strumenti non verbali in quanto non implicano una risposta orale da parte della persona in esame, nella maggior parte dei casi, le istruzioni per l'esecuzione dei compiti vengono fornite oralmente o in forma scritta e sono dunque necessari un buon livello di comprensione e una buona capacità di lettura affinché la consegna venga recepita (Dede et al., 2013). Inoltre, in molti dei test considerati, gli stimoli inseriti negli esercizi sono rappresentati da numeri e lettere che di fatto rimandano a del materiale linguistico e potrebbero pertanto rappresentare un elemento confondente per coloro che hanno difficoltà linguistiche di vario tipo. A titolo esemplificativo citiamo il Test dell'Orologio (Head, 1926), il Symbol Digit Substitution Test ed il Symbol Digit Modalities Test (Smith, 1982), il Test di Cancellazione di Cifre (Della Sala, 1992) ed i test di attenzione sostenuta (Shalev et al., 2011).

Un ulteriore aspetto degno di nota è rappresentato dal fatto che, la maggior parte dei test e delle batterie sopra citati e utilizzati tuttora, sono stati sviluppati negli scorsi decenni. Infatti, sebbene vi siano evidenze che dimostrano la presenza pervasiva di difficoltà e limiti linguistici in numerose condizioni cliniche, soprattutto per quanto riguarda gli esiti di ictus cerebrali (Gronberg et al., 2022), si riscontra solo un relativo sviluppo di nuovi strumenti interamente non verbali pensati per la somministrazione a differenti popolazioni cliniche.

Per cercare di sopperire a questa mancanza e dare rilevanza alla necessità di dotarsi di strumenti aggiornati, nel prossimo capitolo verrà illustrata una nuova batteria di valutazione cognitiva non verbale, sviluppata appositamente per coloro che presentano una compromissione del dominio linguistico e/o comunicativo.

CAPITOLO 2

2. Non-Verbal Assessment (NoVA): un nuovo strumento non verbale per la valutazione cognitiva

Nella pratica neuropsicologica la valutazione cognitiva delle persone con difficoltà linguistiche può essere soggetta a molteplici errori da parte dell'esaminatore. Come evidenziato nel capitolo precedente, la compromissione delle abilità linguistiche si verifica in numerose condizioni cliniche e spesso la mancanza di strumenti adeguati non consente di eseguire una valutazione approfondita del profilo cognitivo e comporta l'esclusione di queste persone dagli studi clinici (Wall et al., 2015). Di fatto, la presenza di alterazioni nel dominio linguistico/comunicativo, siano esse produzione o in comprensione, influenza lo svolgimento dei classici test neuropsicologici e può portare ad una sottostima delle reali capacità cognitive della persona in esame (Keil & Kaszniack, 2002). Non riuscire ad ottenere un inquadramento preciso e dettagliato delle abilità cognitive di una persona si ripercuote a sua volta sulla possibilità di sviluppare un progetto riabilitativo individualizzato che possa portare ad un miglioramento di tali abilità, o comunque allo sviluppo di metodi di compensazione che possano incrementare la qualità di vita dell'individuo (Wall et al., 2015).

Dall'analisi della letteratura emerge che i test non verbali standardizzati in italiano sono piuttosto esigui; risulta quindi sempre più evidente la necessità di dotarsi di strumenti neuropsicologici completi, che consentano di valutare le abilità cognitive limitando il più possibile l'influenza della barriera linguistica e che siano somministrabili ad un'ampia fetta della popolazione che presenta una compromissione a livello verbale/comunicativo.

Alla luce di questi dati, è in fase di sviluppo la batteria testistica ***Non-Verbal Assessment (NoVA)***: si tratta di una batteria neuropsicologica costituita da compiti non verbali che ha l'obiettivo di indagare i differenti domini cognitivi limitando l'influenza della compromissione linguistica sulla valutazione stessa.

Il fine principale di questo lavoro è di sviluppare una batteria di test non verbali da somministrare a persone con difficoltà linguistico/comunicative e che permetta di indagare le abilità cognitive minimizzando l'impatto del linguaggio, sia in produzione

che in comprensione, in modo tale da ottenere delle prestazioni che riflettano in maniera accurata le difficoltà cognitive presenti e le risorse ancora intatte della persona in esame. Per fare ciò sono stati inseriti nella batteria dei compiti che non richiedono alcun tipo di risposta verbale da parte dell'esaminando; in aggiunta, i subtest non presentano informazioni alfanumeriche che potrebbero interferire con il dominio linguistico. Per ridurre ulteriormente le potenziali difficoltà di comprensione, le istruzioni vengono spiegate attraverso l'ausilio di immagini, vignette ed esemplificazioni che illustrano le modalità di svolgimento delle diverse prove. La batteria consente di esaminare un ampio spettro di domini cognitivi e permette di ottenere un punteggio globale, indice della funzionalità cognitiva.

Nel presente elaborato verrà presentato lo studio pilota eseguito sulla batteria NoVA. Trattandosi di uno studio preliminare, l'obiettivo è quello di effettuare una somministrazione iniziale, su piccola scala, del protocollo dello strumento, al fine di stabilire la somministrabilità delle prove stesse. Sulla base dei risultati ottenuti verranno valutate le eventuali modifiche da apportare allo strumento.

Nel paragrafo seguente verrà illustrato il protocollo per la somministrazione dello strumento.

2.1 Protocollo batteria Non-Verbal Assessment (NoVA)

Il protocollo attuale della batteria di screening *Non-Verbal Assessment (NoVA)*, utilizzato nello studio pilota, si compone di 28 subtest appositamente costituiti per la valutazione dei seguenti domini cognitivi: attenzione selettiva, attenzione alternata, attenzione visuo-spaziale, abilità visuo-costruttive, gesti e sequenze motorie, agnosia visiva, memoria immediata, memoria differita, ragionamento, funzioni esecutive e cognizione sociale. La batteria prevede degli esercizi carta-matita e degli esercizi digitalizzati, quest'ultimi eseguibili su computer o tablet.

Al momento, lo strumento comprende le seguenti prove:

Attenzione Visuo-Spaziale:

- *Barrage di Fiori*
- *Trail Making Test - A (TMT-A)*
- *Trail Making Test - B1 (TMT-B1)*
- *Trail Making Test - B2 (TMT-B2)*

- *Trail Making Test - C (TMT-C)*
- *Symbol Figure Modalities Test*

Abilità Visuo-Costruttive:

- *Copia di disegno bidimensionale semplice*
- *Copia di disegno bidimensionale complessa*
- *Copia di disegno tridimensionale*
- *Disegno con Spicchi*

Gesti e Sequenze Motorie:

- *Imitazione gesti e sequenze motorie*
- *Interferenza*
- *Inibizione - Go/No-Go*
- *Imitazione Gesti con e senza significato*
- *Pantomima su presentazione visiva*

Riconoscimento visivo:

- *Riconoscimento di Figure Sovrapposte*
- *Riconoscimento di Figure Incomplete*

Memoria:

- *Color Span Visivo - Avanti*
- *Color Span Visivo - Indietro*
- *Span Visuo-Spaziale - Avanti*
- *Memoria Visiva Immediata*
- *Memoria Visiva Differita*

Ragionamento:

- *Relazioni Logiche*
- *Categorizzazione Visiva*

Cognizione Sociale:

- *Inferenza Emozioni*
- *Comportamento Contestuale*
- *Comportamento Relazionale*

A ciascun subtest viene attribuito un punteggio grezzo singolo; il punteggio globale viene calcolato sommando i punteggi normalizzati delle singole prove. In questo modo, i punteggi ottenuti ai subtest sono ponderati in modo tale che contribuiscano allo stesso modo al raggiungimento del punteggio globale (massimo 100).

Complessivamente il tempo di somministrazione del protocollo è di circa 60 minuti.

Di seguito verranno analizzati i singoli subtest presenti nella batteria. Verranno elencati nell'ordine esatto di erogazione, con le relative istruzioni per la somministrazione e le modalità di assegnazione dei punteggi.

In *Appendice 1* è possibile trovare il materiale utile alla somministrazione.

2.1.1 Attenzione visuo-spaziale

Barrage di fiori

Lo scopo del test è di valutare le abilità di ricerca visuo-spaziale e la velocità psicomotoria. Si tratta di un riadattamento del *Bells Test* (Gauthier et al., 1989) in cui i target e gli stimoli distrattori sono stati sostituiti con altre figure. Il compito consiste nel cancellare il maggior numero possibile di stimoli target tra i distrattori presenti nel foglio. L'ordine degli stimoli target sembra casuale, tuttavia i target sono equamente distribuiti nelle due metà del foglio.

Somministrazione. L'esaminatore mostra all'esaminando il foglio di test e dice: "Su questo foglio ci sono diversi simboli. Quello che dovrà fare è cancellare con un segno tutti i fiori che vede, come mostrato dall'esempio (*indica il fiore target*). Attenzione però perché abbiamo un minuto di tempo a disposizione, quindi provi a cancellarne il più possibile. Iniziamo (*parte il cronometro*)".

Punteggio. Il punteggio è dato dal numero di fiori cancellati in 60 secondi, il numero massimo è 30.

Trail Making Test - A

Lo scopo del test è di valutare la capacità di ricerca visuo-spaziale, l'attenzione selettiva e la velocità psicomotoria. La prova è stata riadattata dall'originale di Reitan (1958) eliminando la componente numerica e sostituendola con figure geometriche; il compito consiste infatti nel collegare con una linea i quadrati di dimensione crescente, partendo dal più piccolo fino ad arrivare a quello più grande.

Al fine di facilitare la comprensione delle istruzioni e fornire un esempio delle prove, nei subtest di Trail Making Test (TMT-A, TMT-B1, TMT-B2, TMT-C), ci si avvale di una

presentazione PowerPoint in cui viene mostrata una versione semplificata del compito e la maniera corretta di eseguirlo.

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: "Sulla schermata ci sono dei quadrati di dimensioni diverse e sono collegati dal più piccolo (*indica e avvia animazione*) al più grande (*indica*) con una linea".

Dopo aver mostrato la slide dimostrativa, si passa al *foglio di pratica*. L'esaminatore dirà: "Anche su questo foglio ci sono dei quadrati di dimensioni diverse e quello che dovrà fare è collegare i quadrati dal più piccolo (*indica*) al più grande (*indica*), con una linea. Non si preoccupi se le linee non sono dritte e provi a svolgere il compito cercando di non staccare la matita dal foglio".

Dopo essere certi che l'esaminando ha compreso il compito, l'esaminatore mostra il *foglio di test* e dirà: "Ecco, questo è il test vero e proprio e come vede ci sono più quadrati di diverse dimensioni. Come prima, il compito è quello di collegare i quadrati dal più piccolo (*indica*), al più grande (*indica*), tracciando una linea. Questa volta prenderò anche il tempo, quindi provi ad essere il più veloce possibile. Parta pure quando è pronto".

Punteggio. Viene indicato il tempo di esecuzione del compito in secondi, successivamente convertito in un intervallo da 0 a 6. Segnare il numero di errori commessi.

Trail Making Test - B Versione 1

Lo scopo del test è di valutare la capacità di ricerca visuo-spaziale, l'attenzione selettiva ed alternata e la velocità psicomotoria. Il test è stato riadattato da Reitan (1958) e dall'*Oxford Cognitive Screen (OCS)* (Demeyere et al., 2015) sostituendo la componente alfanumerica con figure geometriche di dimensione sempre crescente. Per mantenere la componente di attenzione alternata sono state inserite due figure differenti: quadrato e luna. Il compito consiste nel collegare con una linea i quadrati e le lune, partendo dallo stimolo più piccolo fino ad arrivare a quello più grande, ed alternando sempre le due figure.

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice:

“Qui ci sono delle figure di diverse dimensioni: dei quadrati (*indica*) e delle figure a forma di luna (*indica*). Come vede, queste figure sono collegate con una linea e si alternano sempre (*indica e fa partire animazione*). Oltre ad alternarsi, diventano sempre più grandi (*indica*). Quindi bisogna alternare le figure quadrato e luna (*indicandole*), partendo dalle più piccole (*indica*), fino alle più grandi (*indica*)”.

Dopo aver mostrato la slide dimostrativa, si passa al *foglio di pratica*. In questo caso l'esaminatore dirà: “Anche su questo foglio ci sono diverse figure: dei quadrati (*indica*) e delle figure a forma di luna (*indica*), di diverse dimensioni. Dovrà collegare con una linea queste figure alternandole sempre, partendo dalle più piccole (*indica*) fino ad arrivare alle più grandi (*indica*). Le faccio un esempio: partendo dal quadrato più piccolo (*indica*) traccio una linea verso la luna più piccola (*indica e traccia*); dalla luna più piccola, passo al quadrato medio (*indica e traccia*). Adesso continui lei, dal quadrato medio cosa dovrà raggiungere?” Ora l'esaminando deve completare il foglio di pratica. Dopo essere certi che l'esaminando ha compreso il compito, l'esaminatore mostra il *foglio di test*. A questo punto dirà: “Ecco, questo è il test vero e proprio. Come vede, ci sono più figure (*quadrati e lune*) di diverse dimensioni. Partendo dalla figura più piccola (*indica*) dovrà arrivare alla figura più grande (*indica*) collegandole con una linea. Come prima, dovrà alternare sempre le figure, partendo dalle più piccole (*indica*) fino ad arrivare a quelle più grandi (*indica*). Questa volta prenderò anche il tempo, quindi provi ad essere il più veloce possibile. Parta pure quando è pronto”.

Punteggio. Viene indicato il tempo di esecuzione del compito in secondi, in seguito convertito in un intervallo da 0 a 6. Segnare il numero di errori commessi.

Trail Making Test - B Versione 2

Lo scopo del test è di valutare la capacità di ricerca visuo-spaziale, l'attenzione selettiva ed alternata e la velocità psicomotoria. Si tratta di un riadattamento del compito originale di Reitan (1958) e della prova *Color Trails Test (CTT)* tratta dalla batteria *CNTB* (Nielsen et al., 2018). Il compito è più complicato rispetto a quello precedente in quanto sono presenti delle doppie alternanze. L'esaminando deve infatti collegare con una linea i quadrati e i pallini colorati alternando sempre le due figure, inoltre deve procedere dal quadrato più piccolo fino a quello più grande e alternare sempre i due colori dei pallini.

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: "Qui ci sono dei quadrati (*indica*) di diverse dimensioni e dei pallini colorati: alcuni sono blu (*indica*), altri sono verdi (*indica*). Come vede (*fa partire animazione*), i quadrati si alternano sempre con un colore (*indica*) e diventano sempre più grandi (*indica*). I colori, invece, si alterano sempre tra di loro, blu-verde-blu-verde. Quindi, da un quadrato (*indica*) raggiunge un pallino blu (*indica*), dal quadrato più grande (*indica*) dovrà raggiungere il pallino verde (*indica*) e così via fino alla fine (*indica*)". Dopo aver mostrato la slide dimostrativa, l'esaminatore mostra il *foglio di pratica* all'esaminando e dice: "Anche su questo foglio ci sono quadrati (*indica*) di dimensioni diverse e pallini di colore blu e verde (*indica*). Con una linea, i quadrati si dovranno alternare con un colore (*indica*), partendo dal quadrato più piccolo (*indica*) fino ad arrivare al quadrato più grande (*indica*). I colori, invece, si alternano sempre tra di loro, blu-verde-blu-verde. Le faccio un esempio: dal quadrato più piccolo (*indica*) raggiungo un pallino blu (*indica e traccia*); dal pallino blu (*indica*), raggiungo un quadrato più grande del precedente (*indica e traccia*); da questo quadrato (*indica*) raggiungo il pallino verde (*indica e traccia*). Adesso continui lei, dal pallino verde cosa dovrà raggiungere?" Dopo essere certi che l'esaminando ha compreso il compito, l'esaminatore mostra il *foglio di test* e dice: "Questo è il test vero e proprio in cui ci sono più quadrati e più pallini colorati. Come prima, con una linea, dovrà sempre alternare un quadrato con un colore. Dovrà partire dal quadrato più piccolo (*indica*) e dovrà arrivare al colore verde (*indica*), alternando sempre un quadrato con un colore. Si ricordi che i quadrati vanno dal più piccolo al più grande e che i colori si alternano sempre tra di loro (blu-verde-blu-verde). Questa volta prenderò il tempo, quindi provi a essere il più veloce possibile. Parta pure quando è pronto".

Punteggio. Viene indicato il tempo di esecuzione del compito in secondi, successivamente convertito in un intervallo da 0 a 6. Segnare il numero di errori commessi.

Trail Making Test - C

Lo scopo del test è di valutare la capacità di ricerca visuo-spaziale, l'attenzione selettiva ed alternata e la velocità psicomotoria. Il compito è stato realizzato per avere un test con difficoltà maggiore rispetto ai precedenti. La prova infatti consiste nel collegare in maniera alternata dei quadrati e delle lune con una linea; in questo caso però i quadrati

vengono collegati dal più piccolo al più grande, mentre le lune vengono collegate dalla più grande alla più piccola.

Il compito è stato riadattato da Reitan (1958) e dall'*Oxford Cognitive Screen (OCS)* (Demeyere et al., 2015).

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa 1* all'esaminando e dice: "Qui ci sono delle figure: dei quadrati (*indica*) e delle figure a forma di luna (*indica*) di dimensioni diverse. Come vede (*avvia animazione*), queste figure sono collegate con una linea e si alternano sempre (*indica*). Attenzione però, perché i quadrati diventano sempre più grandi (*indica*), mentre le lune diventano sempre più piccole (*indica*). Quindi, partendo dal quadrato più piccolo (*indica*) con una linea si raggiunge la luna più grande (*indica*); dalla luna più grande (*indica*) si raggiunge il quadrato medio (*indica*); dal quadrato medio (*indica*) si raggiunge la luna media (*indica*); dalla luna media (*indica*) si raggiunge il quadrato più grande (*indica*); e dal quadrato più grande (*indica*) si raggiunge la luna più piccola (*indica*)".

L'esaminatore mostra la seconda *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: "Qui ci sono le stesse figure di prima, ma in ordine sparso. Come prima, queste figure sono collegate con una linea (*fa partire animazione*) e si alternano sempre (*indica*). I quadrati vanno dal più piccolo (*indica*) al più grande (*indica*), mentre le lune dalla più grande (*indica*) alla più piccola (*indica*). Quindi, partendo dal quadrato più piccolo (*indica*) con una linea si raggiunge la luna più grande (*indica*); dalla luna più grande (*indica*) si raggiunge il quadrato medio (*indica*); dal quadrato medio (*indica*) si raggiunge la luna media (*indica*); dalla luna media (*indica*) si raggiunge il quadrato più grande (*indica*); e dal quadrato più grande (*indica*) si raggiunge la luna più piccola (*indica*)".

Dopo aver mostrato i fogli dimostrativi, l'esaminatore mostra il *foglio di pratica* all'esaminando e dice: "Anche su questo foglio ci sono delle figure: dei quadrati (*indica*) e delle figure a forma di luna (*indica*), di diverse dimensioni. Dovrà collegare con una linea queste figure alternandole sempre, ricordandosi che i quadrati diventano sempre più grandi, mentre le lune sempre più piccole. Le faccio un esempio: dal quadrato più piccolo (*indica*) raggiungo la luna più grande (*indica e traccia*); dalla luna più grande (*indica*), raggiungo il quadrato medio (*indica e traccia*). Adesso continui lei: dal quadrato medio cosa dovrà raggiungere?"

Dopo essere certi che l'esaminando ha compreso il compito, l'esaminatore mostra il *foglio di test*. A questo punto dirà: "Ecco, questo è il test vero e proprio. Come vede, ci

sono più figure (quadrati e lune) di diverse dimensioni. Si parte dal quadrato più piccolo (*indica*) e dovrà raggiungere la luna più piccola (*indica*). Come prima, dovrà collegare con una linea queste figure alternandole sempre, ricordandosi che i quadrati diventano sempre più grandi, mentre le lune sempre più piccole. Questa volta prenderò il tempo, quindi provi a essere il più veloce possibile. Parta pure quando è pronto”.

Punteggio. Viene indicato il tempo di esecuzione del compito in secondi, successivamente convertito in un intervallo da 0 a 6. Segnare il numero di errori commessi.

Symbol Figure Modalities Test

Si tratta di un test che valuta l'attenzione visuo-spaziale e la velocità psicomotoria. La prova si basa sul Symbol Digit Modalities Test (Smith, 1973), ed è stata riadattata da Goretti e colleghi (2014). Non viene più eseguita l'associazione tra un simbolo e un numero, bensì il compito consiste nell'associare correttamente un simbolo alla figura corrispondente, seguendo quanto mostrato nell'esempio.

Somministrazione. L'esaminatore consegna il foglio di test all'esaminando e dice: “Qui ci sono varie figure (*indica le silhouette*) a cui sono associati dei simboli (*indica i simboli*). Come vede alla prima figura (*indica*) è associato questo simbolo (*indica*), alla seconda (*indica*) questo simbolo (*indica*) e così via. Quello che deve fare è scrivere negli spazi vuoti (*indica*) il simbolo corrispondente alla figura. Per esempio, per la prima figura (*indica rondine*) dovremmo scrivere questo simbolo (*indica X e scrive*), per la casa (*indica*) dovremmo scrivere questo simbolo (*indica O e scrive*). Adesso provi lei. Attenzione però, perché avrà a disposizione 90 secondi, quindi deve cercare di essere il più veloce possibile. Iniziamo”.

Punteggio. Il punteggio è dato dal numero di associazioni corrette eseguite in 90 secondi. Il numero massimo di associazioni eseguibili è 54.

2.1.2 Abilità Visuo-Costruttive

Copia di disegno bidimensionale semplice

Il test valuta le abilità visuo-percettive e visuo-costruttive. Si tratta di un riadattamento

del *Benton Visual Retention Test (BVRT)* (Benton, 1945) da cui è stata rimossa la componente mnemonica e mantenuta la presenza di figure geometriche.

Somministrazione. L'esaminatore mostra all'esaminando l'immagine da riprodurre e dice: "Vede questa immagine (*indica*)? Bene, provi a copiarla qui a lato (*indica*), il più uguale possibile".

Punteggio. Vengono attribuiti 2 punti se sono presenti entrambe le figure disegnate correttamente; 1 punto se è presente una sola figura o se le figure non sono distanziate; 0 punti se dalla copia non è possibile riconoscere il modello.

Copia di disegno bidimensionale complessa

Si tratta di un test che valuta le abilità visuo-percettive e visuo-costruttive. Il compito è stato riadattato dalla prova di copia di disegno presente nel *Mini Mental State Examination* (Folstein et al., 1975), sostituendo le figure dei due pentagoni con due esagoni.

Somministrazione. L'esaminatore mostra all'esaminando l'immagine da riprodurre e dice: "Vede questa immagine (*indica*)? Bene, provi a copiarla qui a lato (*indica*), il più uguale possibile".

Punteggio. Vengono attribuiti 2 punti se entrambe le figure hanno 6 lati ciascuno e l'intersezione tra le due è corretta; 1 punto se entrambi gli esagoni hanno 6 lati ciascuno, ma manca l'intersezione o se l'intersezione è corretta, ma gli esagoni non hanno 6 lati ciascuno; 0 punti se gli esagoni non hanno 6 lati ciascuno e manca l'intersezione o se dalla copia non si riconosce il modello.

Copia di disegno tridimensionale

Si tratta di un test che valuta le abilità visuo-percettive e visuo-costruttive. Il compito è stato riadattato dalla prova di disegno tridimensionale presente nella batteria *Esame Neuropsicologico Breve - 3 (ENB-3)* (Mondini et al., 2022); il disegno della casa è stato sostituito con una figura che richiama una staffa di cavallo.

Somministrazione. L'esaminatore mostra all'esaminando l'immagine da riprodurre e dice: "Vede questa immagine (*indica*)? Bene, provi a copiarla qui a lato (*indica*), il più uguale possibile".

Punteggio. Vengono attribuiti 2 *punti* se la copia è corretta; 1 *punto* se si riconosce il modello, ma manca qualche elemento (fino a due lati, la prospettiva, se speculare); 0 *punti* se dalla copia non si riconosce il modello.

Disegno con spicchi

Si tratta di un compito che valuta le abilità visuo-costruttive e rappresentazionali. L'esercizio è stato riadattato dalla prova di disegno con i cubi presente nella batteria *Wechsler Adult Intelligence Scale - Fourth Edition (WAIS-IV)* (Wechsler, 2008). Consiste nel ricreare una figura stimolo target utilizzando gli elementi forniti dall'esaminatore; in questo caso a differenza della WAIS-IV non vengono forniti dei cubi bensì degli spicchi bidimensionali.

Somministrazione. L'esaminatore mostra lo *stimolo dimostrativo* e dice: "Qui vede una semplice figura. Adesso le darò dei pezzi (*consegna i pezzi*) che dovrà utilizzare per ricreare l'immagine che vede (*indica*). Deve usare tutti i pezzi che le ho dato e li può ruotare come vuole, l'importante è che riesca a riprodurre l'immagine presentata".

Se l'esaminando ha difficoltà a svolgere da solo la prima prova, l'esaminatore lo aiuterà a riprodurre l'elemento dimostrativo. Dopo essere certi che l'esaminando ha compreso il compito, l'esaminatore mostrerà gli *stimoli test* successivi e darà di volta in volta i pezzi necessari per completare la prova. Per ogni immagine dirà: "Questa è l'immagine da riprodurre (*indica*) e questi sono i pezzi da usare (*consegna i pezzi*). Proceda/Parta pure".

Punteggio. Il punteggio è dato dal numero di forme che il soggetto riesce a riprodurre correttamente. Non è presente limite di tempo ed il punteggio massimo è 4.

2.1.3 Memoria

Test di Memoria Visiva - Immediata

Si tratta di un compito di valutazione della memoria visiva immediata; prevede che l'esaminando riconosca tra stimoli distrattori, lo stimolo presentato immediatamente

prima. Non implica conoscenza semantica ma solo riconoscimento visivo. La prova è stata riadattata dal *Rivermead Behavioural Memory Test - Third Edition (RBMT-3)* (Wilson, 2008) e dal *Free and Cued Selective Reminding Test (FCSRT)* (Buschke, 1984).

Somministrazione. L'esaminatore mostra all'esaminando la slide contenente il primo stimolo target (*gufo*) e dice: "Quello che dovrà fare è memorizzare l'immagine che le mostrerò. Dopodiché la toglierò e le mostrerò altre immagini e deve trovare quella che ha già visto. Vede questa immagine (*mostra gufo*)? Bene, la memorizzi (*lascia memorizzare per 3 secondi*). Bene (*mostrare slide con rumore per 1 secondo, dopodiché passare a slide successiva con target e distrattori*), adesso indichi quali tra queste immagini è quella che ha appena visto. Bene, continuiamo così. Adesso memorizzi questa (*mostra bracciale per 3 secondi*). Bene (*mostra schermata con rumore per 1 secondo, poi target e distrattori*), qual è l'immagine che ha appena visto?" E così via.

Punteggio. Viene attribuito un punto per ogni stimolo riconosciuto correttamente, il numero massimo è 10. Segnare il numero di errori.

Test di Memoria Visiva - Riconoscimento Differito

Si tratta di un test per la valutazione della memoria visiva a lungo termine. La prova è stata riadattata dal *Rivermead Behavioural Memory Test - Third Edition (RBMT-3)* (Wilson, 2008) e dal *Free and Cued Selective Reminding Test (FCSRT)* (Buschke, 1984). Prevede che l'esaminando riconosca, tra numerosi distrattori, le immagini mostrate precedentemente nel compito di Memoria Visiva Immediata. Subito dopo l'esecuzione della Memoria Immediata vengono mostrate nuovamente tutte le immagini target; la prova di Memoria Differita viene invece effettuata dopo un periodo di 5 minuti in cui vengono eseguiti i compiti relativi ai gesti e alle sequenze motorie, in modo da non somministrare stimoli visivi che possono interferire.

Somministrazione. L'esaminatore si rivolge all'esaminando e dice: "Bene, adesso le mostrerò di nuovo alcune immagini che dovrà memorizzare. Le tenga a mente, perché tra un po' di tempo le chiederò di riconoscerle tra una serie di immagini che le mostrerò. Iniziamo (*mostra i target uno alla volta per 3 secondi ciascuno avviando l'animazione*)". Dopo 5 minuti in cui si effettueranno le prove motorie, l'esaminatore dirà: "Pensi alle immagini che prima le ho chiesto di memorizzare. Adesso le mostrerò delle immagini e

mi dovrà indicare quelle che ha visto prima. Iniziamo (*inizia a mostrare le immagini, chiedendo per ogni immagine se l'ha già vista*)”.

Punteggio. Viene attribuito un punto per ogni stimolo riconosciuto correttamente, il numero massimo è 10. Segnare il numero di errori.

2.1.4 Gestì e Sequenze Motorie

Imitazione gesti e sequenze motorie

Si tratta di un test per la valutazione delle abilità prassiche in cui l'esaminando deve riprodurre le sequenze di gesti mostrati dell'esaminatore. La prima serie di gesti è presa dalla batteria *NEPSY-II* (Korkman et al., 2007); la seconda serie è tratta dalla batteria *Frontal Assessment Battery (FAB)* (Dubois et al., 2000); infine la terza serie consiste in un riadattamento del compito per la valutazione di aprassia presente nella scala *Rowland Universal Dementia Assessment Scale (RUDAS)* (Storey et al., 2004).

Somministrazione. L'esaminatore si rivolge all'esaminando e dice: “Adesso le mostro una serie di movimenti che deve osservare. Dopo averli osservati eseguirà i movimenti con me e poi dovrà continuare da solo/a. Mi raccomando, osservi per bene il movimento e inizi a farlo solo le faccio un cenno. Per esempio, osservi quello che faccio (pugno ripetuto tre volte). Bene, adesso facciamolo insieme (ripetere 3 volte). Bene, adesso continui da solo. Bene, continuiamo così”.

L'esaminatore ripete il movimento tre volte in fase di osservazione e tre volte in esecuzione congiunta, dopodiché fa ripetere la sequenza sei volte all'esaminando in autonomia.

Punteggio. Vengono attribuiti 3 punti se l'esaminando effettua correttamente da solo sei serie consecutive, 2 punti se effettua correttamente da solo almeno tre serie consecutive, 1 punto se sbaglia durante l'esecuzione in autonomia, ma effettua correttamente tre serie consecutive in esecuzione congiunta e 0 punti se non riesce a svolgere tre serie consecutive con l'esaminatore. Il punteggio massimo è 9. Il primo movimento è dimostrativo e non viene attribuito punteggio.

Interferenza

Si tratta di un test che valuta le capacità attentive. La prova è presa dalla batteria *Frontal Assessment Battery (FAB)* (Dubois et al., 2000). Nel compito l'esaminatore può battere la mano sulla scrivania una oppure due volte, l'esaminando, a sua volta, deve battere la mano due volte quando l'esaminatore la batte una volta, ed una volta quando l'esaminatore la batte due volte.

Somministrazione. L'esaminatore si rivolge all'esaminando e dice: "Quando io batto una volta, lei batte due volte. Facciamo un esempio: se io batto una volta (*batte la mano sul tavolo*) quante volte batte? (*fa battere la mano sul tavolo all'esaminando*)". Fare tre volte l'esempio. "Bene. Adesso se io batto due volte, lei batte una volta. Facciamo un esempio: se io batto due volte (*batte due volte la mano sul tavolo*) quante volte batte? (*fa battere la mano sul tavolo all'esaminando*)". Fare tre volte l'esempio. "Bene, adesso uniamo le due cose: quando io batto una volta (*batte la mano sul tavolo*), lei batterà due volte (*fa battere la mano dell'esaminando due volte*); quando io batto due volte (*batte due volte*), lei batterà una volta (*fa battere la mano dell'esaminando una volta*). Bene, Facciamo un esempio 1-2-1-2.

Benissimo, adesso iniziamo con il test: quando io batto una volta (*batte la mano sul tavolo*), lei batterà due volte (*attendere che la mano dell'esaminando batta due volte*); quando io batto due volte (*batte due volte*), lei batterà una volta (*attendere che la mano dell'esaminando batta una volta*). Pronto? Iniziamo: 1-1-2-1-2-2-2-1-1-2".

Punteggio. Vengono attribuiti 3 punti se l'esaminando non compie nessun errore, 2 punti se effettua fino a due errori, 1 punto se compie tre errori e 0 punti se compie più di tre errori.

Inibizione - Go/No-Go

Il test valuta le capacità attentive e la capacità di inibizione della risposta. La prova è tratta dalla batteria *Frontal Assessment Battery (FAB)* (Dubois et al., 2000). In questo caso l'esaminando deve battere la mano sulla scrivania una volta quando l'esaminatore la batte una volta sola e non deve battere la mano, ovvero deve inibire la risposta, quando l'esaminatore la batte due volte.

Somministrazione. L'esaminatore si rivolge all'esaminando e dice: "Quando io batto una volta, Lei batte una volta come me. Facciamo un esempio: se io batto una volta (*batte la mano sul tavolo*) quante volte batte? (*attendere che l'esaminando batta la mano sul tavolo*)". Fare tre volte l'esempio. "Bene. Adesso se io batto due volte, lei non batte. Facciamo un esempio: se io batto due volte (*batte due volte la mano sul tavolo*) quante volte batte? (*non fa battere la mano sul tavolo all'esaminando*)". Fare tre volte l'esempio. "Bene, adesso uniamo le due cose: quando io batto una volta (*batte la mano sul tavolo*), lei batte una volta (*fa battere la mano dell'esaminando una volta*); quando io batto due volte (*batte due volte*), lei non batte (*non fa battere la mano dell'esaminando una volta*). Bene, Facciamo un esempio 1-2-1-2. Benissimo, adesso iniziamo con il test: quando io batto una volta (*batte la mano sul tavolo*), lei batterà una volta (*fa battere la mano dell'esaminando una volta*); quando io batto due volte (*batte due volte*), lei non batte. Pronto? Iniziamo: 1-1-2-1-2-2-2-1-1-2".

Punteggio. Vengono attribuiti 3 punti se l'esaminando non compie nessun errore, 2 punti se effettua fino a due errori, 1 punto se compie tre errori e 0 punti se compie più di tre errori.

Imitazione di gesti con e senza significato

Si tratta di un test per valutare l'aprassia ideomotoria in cui il soggetto deve imitare i gesti prodotti dall'esaminatore. La prova è tratta dalla batteria NEPSY-II (Korkman et al., 2007).

Somministrazione. L'esaminatore mostra all'esaminando un gesto che deve riprodurre. L'esaminatore dirà: "Adesso le mostrerò dei gesti con la mia mano che lei dovrà copiare. Per esempio, se io faccio così (*mostra il gesto dell'ok*), lei cosa farà?" Dopo essersi accertato che l'esaminando ha compreso, l'esaminatore dirà: "Bene, continuiamo così. Se faccio questo (*gesto di vittoria*) lei farà?" E così via per gli altri item.

I gesti con e senza significato vengono svolti in sequenza senza interrompere la somministrazione in quanto le istruzioni sono le stesse.

Punteggio. Viene attribuito un punto per ogni gesto riprodotto correttamente. Il numero massimo di punti è 6, di cui 3 per i gesti con significato e 3 per i gesti senza significato. Il primo gesto di entrambe le categorie è dimostrativo e non viene attribuito punteggio.

Pantomima di gesti su comando visivo

Si tratta di un test per la valutazione della prassia ideomotoria in cui il soggetto deve eseguire la pantomima del movimento di utilizzazione di un dato oggetto. Il compito è stato riadattato dalle *Prove Prassiche* presenti nella batteria *Esame Neuropsicologico Breve - 3 (ENB-3)* (Mondini et al., 2022).

Somministrazione. L'esaminatore mostra all'esaminando la *slide dimostrativa* e dice: "In quest'immagine vede un oggetto (*indica*). Deve mostrarmi il gesto che farebbe per utilizzare quest'oggetto, come mostrato nell'esempio (*indica*)". L'esaminatore affiancherà all'esempio rappresentato nell'immagine il gesto di utilizzo del bicchiere. "Mi faccia vedere quindi come utilizzerebbe l'oggetto rappresentato nell'immagine". Dopo essersi accertato che l'esaminando ha compreso, l'esaminatore dirà: "Bene, adesso mi faccia vedere come utilizzerebbe l'oggetto raffigurato in questa immagine (*chiave*)". L'istruzione rimane la medesima per le altre immagini (*pettine e martello*).

Punteggio. Viene assegnato un punto per ogni gesto eseguito correttamente, per un massimo di 3 punti. Il primo gesto è dimostrativo e non viene attribuito il punteggio.

Memoria

Color Span Visivo - Avanti

Si tratta di un test per la valutazione della memoria a breve termine. La prova è stata riadattata dalla *Memory Scale* di Wechsler (1945). A differenza dei classici compiti di digit span in cui viene letta una serie di numeri crescente e viene chiesto all'esaminando di ripeterli nello stesso ordine, in questa versione sono state eliminate le componenti numeriche e verbali sostituendole con la presentazione di quadrati colorati che non devono essere denominati dal partecipante, ma solo indicati. Per fare ciò, ci si avvale di un PowerPoint in cui i quadrati colorati vengono presentati uno alla volta automaticamente, a un intervallo di tempo predefinito e nell'ordine prestabilito.

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: "Adesso le mostrerò dei colori in un ordine specifico. Dopo che ha visto la sequenza, le mostrerò un'immagine con dei colori. Quello che dovrà fare è toccare i colori nello stesso ordine in cui li ha visti. Faccia attenzione però, perché deve sempre aspettare che io

finisca di mostrarle tutti i colori. Quando ho finito le faccio un cenno. Inizieremo con pochi colori e aumenteremo man mano. Facciamo una prova. Se le mostro questi (*avviare animazione*), lei toccherà (*mostrare la slide con tutti i colori*)? Bene, andiamo avanti”.

Punteggio. Il punteggio è dato dal numero massimo di colori che il soggetto riesce a recuperare correttamente. Il punteggio massimo è di 8 *punti*. Se l'esaminando compie un errore si mostra la sequenza successiva della medesima lunghezza, se esegue correttamente la seconda prova si passa alla sequenza di lunghezza superiore, se compie due errori consecutivi si interrompe il compito.

Color Span Visivo - Indietro

Il test indaga la memoria a breve termine e la memoria di lavoro. Come per la prova precedente si tratta di un riadattamento della *Memory Scale* di Wechsler (1945). Il compito presenta la medesima configurazione del *Color Span Visivo - Avanti*, tuttavia, viene chiesto all'esaminando di indicare i colori nell'ordine inverso rispetto a quello di presentazione. Anche in questo caso il compito è computerizzato e viene eseguito utilizzando il PowerPoint sopra indicato.

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: “Adesso le mostrerò dei colori in un certo ordine. Dopo che ha visto la sequenza, le mostrerò un'immagine con dei colori. Quello che dovrà fare è toccare i colori *nell'ordine inverso*, dall'ultimo al primo, rispetto a quello che le ho mostrato. Faccia attenzione però, perché deve sempre aspettare che io finisca di mostrarle tutti i colori. Quando ho finito le faccio un cenno. Inizieremo con pochi colori e aumenteremo man mano. Facciamo una prova e si ricordi che dobbiamo partire dall'ultimo colore visto andando indietro. Se le mostro questi (*far partire animazione*), qual è l'ordine inverso (*mostrare slide con tutti i colori*)? Bene, andiamo avanti”.

Punteggio. Il punteggio è dato dal numero massimo di colori che il soggetto riesce a recuperare correttamente. Il punteggio massimo è di 8 *punti*. Se l'esaminando compie un errore si mostra la sequenza successiva della medesima lunghezza, se esegue correttamente la seconda prova si passa alla sequenza di lunghezza superiore, se compie due errori consecutivi si interrompe il compito.

Span Visuo-Spaziale - Avanti

Si tratta di un test per la memoria visuo-spaziale a breve termine. La prova consiste in un riadattamento in versione digitale del *Test di Corsi* (Spinnler e Tognoni, 1987).

Il compito viene eseguito servendosi del PowerPoint; viene mostrata una schermata con dei quadrati neri che si illuminano (compare un contorno rosso intorno al quadrato) secondo un certo ordine. L'esaminando deve poi indicare i quadrati presenti sullo schermo nello stesso ordine in cui si sono illuminati.

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: "Qui vede dei quadrati. Questi quadrati si illumineranno in un certo ordine. Quello che dovrà fare è toccare i quadrati nello stesso ordine in cui si sono illuminati. Faccia attenzione però, perché deve sempre aspettare che i quadrati smettano di illuminarsi. Quando la sequenza sarà finita, le farò un cenno. Inizieremo con pochi quadrati e aumenteremo man mano. Facciamo una prova, "se si illuminano questi quadrati (*far partire animazione*) lei toccherà? Bene. Se si illuminano questi altri (*slide successiva*), lei toccherà?" E così via.

Punteggio. Viene attribuito *un punto ogni due sequenze* della stessa lunghezza ripetute correttamente. Il punteggio massimo è di *8 punti*. Dopo due sequenze ripetute correttamente si passa alla sequenza successiva più lunga. Il test si interrompe dopo 3 errori consecutivi, ovvero tre sequenze appartenenti allo stesso cluster ripetute in modo errato.

2.1.5 Riconoscimento visivo

Riconoscimento di Figure Sovrapposte

Questo test valuta l'agnosia visiva integrativa. Si tratta di un riadattamento in versione digitale del compito di figure sovrapposte presente nella *Birmingham Object Recognition Battery (BORB)* (Riddoch & Humphreys, 1993). Il compito consiste nel presentare delle immagini di figure sovrapposte e chiedere all'esaminando di identificare, tra le alternative presenti, l'unica figura non presente nello stimolo target.

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: "Questo sembra uno scarabocchio (*indica*), ma in realtà ci sono delle immagini

sovrapposte, l'una sull'altra. Quello che deve fare è trovare tra le immagini qui sotto (*indica*) quella che *NON* è contenuta qui (*indica immagini sovrapposte*). Facciamo un esempio in cui le faccio vedere anche le immagini scomposte (*avviare animazione slide*). Ecco, qui si possono vedere bene tutte le figure che costituiscono lo scarabocchio e possiamo distinguere una fragola (*indica sia la fragola a destra, che il contorno della fragola nelle immagini sovrapposte*), una mela (*indica sia la mela a destra, che il contorno della mela nelle immagini sovrapposte*), un grappolo d'uva (*indica sia il grappolo d'uva a destra, che il contorno del grappolo d'uva nelle immagini sovrapposte*) e una pera (*indica sia la pera a destra, che il contorno della pera nelle immagini sovrapposte*). Ora che sappiamo quali immagini costituiscono il nostro scarabocchio, possiamo trovare qui sotto (*indica*) quella che non c'è. In questo caso sarà la banana (*indica e avvia animazione*). Bene, continuiamo così. In questo caso invece quale tra queste immagini (*indica figure sotto*) non è presente qui (*indica figure sovrapposte*)?"

Punteggio. Viene attribuito un punto per ogni risposta corretta, il massimo è di 4 punti.

Riconoscimento di Figure Incomplete

Si tratta di un compito per la valutazione dell'agnosia visiva integrativa. La prova rappresenta un riadattamento del compito di *Lettere Incomplete* della batteria *Visual Object and Space Perception Battery (VOSP)* (Warrington & James, 1991). L'esaminatore presenta delle immagini con il contorno tratteggiato e chiede all'esaminando di identificare tra le alternative la figura corrispondente al target.

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: "Su questo foglio può vedere una figura in parte cancellata (*indica*) ma ancora riconoscibile. Dovrà trovare tra le immagini qui sotto (*indica*) quella uguale a questa (*indica*) ma senza il contorno cancellato. Per esempio, questa (*indica la prima a sinistra*) sarebbe uguale a questa (*indica quella con i contorni cancellati*)?; questa (*indica la prima a destra*) sarebbe uguale a questa (*indica quella con i contorni cancellati*)?; questa (*indica la seconda a sinistra*) sarebbe uguale a questa (*indica quella con i contorni cancellati*)?; questa (*indica la seconda a destra*) sarebbe uguale a questa (*indica quella con i contorni cancellati*)? Bene, adesso continui lei. Quale tra queste quattro (*indica*) è uguale a questa (*indica squalo*)". E così via per gli altri stimoli.

Punteggio. Viene attribuito un punto per ogni risposta corretta, per un massimo di 4 punti.

2.1.6 Ragionamento

Relazioni Logiche

Si tratta di un test che valuta le abilità di ragionamento e la capacità di astrazione. La prova consiste in un riadattamento del compito di *Ragionamento con le Matrici* tratto dalla *Wechsler Adult Intelligence Scale - Fourth Edition (WAIS-IV)* (Wechsler, 2008). L'esaminando deve individuare, per ogni prova, la regola di associazione che gli consente di completare la griglia.

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: "Guardi, qui ci sono delle immagini in cui manca un elemento (*indica*). In questo compito deve individuare quale tra le quattro immagini qui sotto (*indica*) è quella che completa la griglia. Attenzione, per scegliere l'immagine corretta bisogna individuare la giusta regola di associazione tra le immagini. Per esempio, in questo caso abbiamo un coniglio (*indica*), una carota (*indica*), una scimmia (*indica*) e qui cosa andrà (*indica*)? La banana (*indica*). Questo lo possiamo capire perché qui vediamo che il coniglio (*indica*) è associato alla carota (*indica*) perché è ciò che mangia, così come la scimmia (*indica*) è associata alla banana (*indica*) perché è ciò che mangia. Bene, continuiamo. In questo caso abbiamo due alberi (*indica*) e un fiore (*indica*). Quale tra questi quattro (*indica*) è l'elemento mancante?"

Punteggio. Viene attribuito un punto per ogni associazione completata correttamente, il massimo è di 4 punti.

Categorizzazione Visiva

Si tratta di un compito che valuta le capacità visuo-percettive e di ragionamento. La prova è riadattata dal subtest di ragionamento della batteria *Non-Language-Based Cognitive Assessment (NLCA)* (Wu et al., 2017). Per ogni prova, l'esaminando deve individuare l'elemento intruso, ovvero l'elemento che non rispetta la regola di categorizzazione degli stimoli.

Somministrazione. L'esaminatore mostra la slide dimostrativa all'esaminando e dice: "Qui ci sono una serie di immagini. Quello che deve fare è trovare l'intruso per ogni serie di elementi che le mostrerò. Facciamo un esempio: in questo caso ci sono tanti cerchi (*indica*), tranne uno che è un cerchio a metà (*indica*), ovvero l'intruso! In questo caso invece (*mostra item stelle*)? Bene. E così via per gli altri stimoli (*frutta, fiori, animali*)".

Punteggio. Viene attribuito un punto per ogni elemento intruso correttamente individuato. Il massimo è di 4 punti.

2.1.7 Cognizione sociale

Inferenza Emozioni

Si tratta di un test per la valutazione della cognizione sociale; in particolare in questa prova l'obiettivo è di inferire l'emozione che sta provando un personaggio mostrato nelle vignette. La prova è un riadattamento dello strumento *Cognizione Sociale e Comportamento* (Prior et al., 2003).

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: "Queste immagini raccontano una storia che inizia qui (*indica*) e finisce qui (*indica*). Come vede, nell'ultima immagine manca il viso del personaggio. Quello che dovrà fare è individuare quale tra queste quattro facce (*indica*) è quella che esprime l'emozione che sta provando il personaggio nella storia (*indica*). Per esempio: nella prima immagine vediamo una ragazza davanti a un falò (*indica*); nella seconda immagine vediamo che si aggiunge un ragazzo (*indica*); nella terza immagine vediamo che il ragazzo viene attaccato da delle api (*indica*). Come si sentirà il ragazzo nella storia? Probabilmente sarà spaventato (*avviare animazione*). Bene, adesso continui lei (*mostra sequenza successiva*)".

Punteggio. Viene attribuito 1 punto quando la risposta è corretta e perfettamente congruente con lo stimolo, 0,5 punti quando la risposta è parzialmente congruente e 0 punti quando la risposta è incongruente. Il punteggio massimo è di 2 punti.

Comportamento Contestuale

Si tratta di un test per la valutazione della cognizione sociale; nello specifico in questo compito il fine è di identificare il comportamento più adeguato da assumere in un determinato contesto. La prova è un riadattamento dello strumento *Cognizione Sociale e Comportamento* (Prior et al., 2003).

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: "In questa immagine vediamo che c'è qualcosa che non va (*indica bicchiere a bordo piscina*). Deve indicare quale tra le immagini qui sotto (*indica*) rappresenta il comportamento più corretto da mettere in atto in quel contesto. Per esempio, nel caso del bicchiere a bordo piscina, il comportamento più corretto sarebbe quello di rimuoverlo da lì (*fa partire animazione*). Bene, adesso continui lei (*mostra sequenza successiva*)".

Punteggio. Viene attribuito *1 punto* quando la risposta è corretta e perfettamente congruente con lo stimolo, *0,5 punti* quando la risposta è parzialmente congruente e *0 punti* quando la risposta è incongruente. Il punteggio massimo è di *2 punti*.

Comportamento Relazionale

Si tratta di un test per la valutazione della cognizione sociale; in particolare viene valutata la capacità di identificare il comportamento adeguato da mettere in atto nei confronti di un'altra persona (componente relazionale). La prova è un riadattamento dello strumento *Cognizione Sociale e Comportamento* (Prior et al., 2003).

Somministrazione. L'esaminatore mostra la *slide dimostrativa* all'esaminando e dice: "Queste immagini raccontano una storia a cui manca il finale (*indica*). Quello che deve fare è individuare quale sarebbe il comportamento più corretto da mettere in atto. Per esempio, in questo caso vediamo due bambini giocare: una bambina più grande sull'altalena e un bambino più piccolo sullo scivolo (*indica*). A un certo punto il bambino si avvicina alla bambina (*indica*) e scoppia a piangere perché vuole salire sull'altalena (*indica*). Quale sarebbe il comportamento più corretto da mettere in atto in questa storia? La bambina dovrebbe alzarsi e far giocare il bambino più piccolo (*avviare animazione*). Bene, adesso continui lei (*mostra sequenza successiva*)".

Punteggio. Viene attribuito *1 punto* quando la risposta è corretta e perfettamente congruente con lo stimolo, *0,5 punti* quando la risposta è parzialmente congruente e *0 punti* quando la risposta è incongruente. Il punteggio massimo è di *2 punti*.

CAPITOLO 3

3. Studio pilota batteria Non-Verbal Assessment (NoVA)

Il presente elaborato si propone come studio pilota di un nuovo strumento non verbale per la valutazione cognitiva: la *Batteria Non-Verbal Assessment (NoVA)*.

Come indicato nei capitoli precedenti, la necessità di sviluppare questo strumento deriva dalla scarsa presenza, soprattutto nel panorama italiano, di test e batterie neuropsicologiche non verbali che possano essere somministrate a persone con difficoltà linguistiche e portare a risultati attendibili. In questo studio preliminare è stata eseguita una prima somministrazione dell'intero protocollo ad un campione ristretto di partecipanti, costituito da persone con difficoltà linguistiche di vario tipo e persone che non presentano alcuna compromissione di linguaggio. Per maggiore semplicità e chiarezza ai fini dell'esposizione, mi riferirò al gruppo costituito da soggetti con difficoltà linguistiche come Gruppo DL e al campione di volontari sani come Gruppo S.

Il principale obiettivo di questa ricerca consiste nell'indagare la possibilità di somministrare questa batteria come un potenziale nuovo strumento di *screening* cognitivo che minimizza l'impatto della componente linguistica nella valutazione neuropsicologica, permettendo di ottenere un profilo che rifletta realmente le capacità cognitive della persona in esame, oltrepassando il deficit linguistico/comunicativo. Ciò è possibile attraverso la somministrazione di compiti non verbali creati *ad hoc*, privi di componenti alfanumeriche e il cui completamento non richiede una risposta verbale da parte dell'esaminando.

3.1 Campione

Il campione del presente studio è costituito complessivamente da 41 volontari. I partecipanti sono a loro volta suddivisi in due gruppi differenti; un primo gruppo (Gruppo DL) costituito da persone che presentano difficoltà linguistiche di vario tipo ed eziologia, ed un secondo gruppo (Gruppo S) rappresentato da soggetti sani, ovvero senza compromissione del linguaggio.

Il Gruppo DL è composto da 13 persone, di cui 6 di sesso femminile e 7 di sesso maschile, con un'età compresa tra i 42 e gli 89 anni ($M = 70.6$, $DS = \pm 13.5$) e scolarità compresa tra 5 e 18 anni ($M = 8.4$, $DS = \pm 4.3$). Il punteggio medio dell'indice di riserva cognitiva, ottenuto tramite la somministrazione del Cognitive Reserve Index Questionnaire (CRIq) (Nucci et al., 2012), è pari a 99.7, con un minimo di 77 ed un massimo di 130 ($DS = \pm 16.1$). Le variabili età e riserva cognitiva mostrano una distribuzione normale (*Fig. 1. e Fig. 3*), i livelli di scolarità invece non sono distribuiti normalmente (*Fig. 2*).

I criteri di inclusione per il Gruppo DL sono i seguenti: avere un'età superiore ai 18 anni, avere una compromissione certificata del dominio linguistico di qualsiasi eziologia, non avere una diagnosi di decadimento cognitivo e/o di malattia neurodegenerativa.

<i>Descrittive Gruppo DL</i>	Media (DS)	Range (Min - Max)
<i>Età</i>	70.62 (± 13.54)	42 - 89
<i>Scolarità</i>	8.38 (± 4.27)	5 - 18
<i>CRIq</i>	99.69 (± 16.16)	77 - 130

Tabella 1. Statistiche descrittive Gruppo DL (difficoltà linguistiche)

Il periodo trascorso tra l'insorgenza dell'incidente cerebrale ed il momento in cui è stata effettuata la valutazione è in media di 19.5 mesi ($DS = \pm 15.1$), con un minimo di 1 mese ed un massimo di 49 mesi. Le lesioni subite dai partecipanti e le conseguenti diagnosi attribuite sono riportate in maniera più dettagliata in *Tabella 3*.

Per due partecipanti non sono noti i dati relativi al periodo di insorgenza della lesione, al sito della lesione e la diagnosi. Inoltre, due partecipanti presentano emiplegia destra ed hanno eseguito la batteria con la mano sinistra, non dominante.

<i>Gruppo DL</i>	Lesione	Mesi dall'onset	Diagnosi
1	Esiti di emorragia cerebrale nucleo-capsulare sinistra	49	Afasia Anomica
2	Esiti di trauma cranico cerebrale con ematoma parietale bilaterale e frontale sinistro	1	Aprassia Verbale
3	Esiti di ictus cortico-sottocorticale temporale sinistro	25	Afasia Transcorticale Mista

<i>Gruppo DL</i>	Lesione	Mesi dall'onset	Diagnosi
4	Esiti di ischemia cortico-sottocorticale fronto-temporo-parietale sinistro	9	Afasia Transcorticale Sensoriale
5	Esiti di ictus ischemico temporo-parietale sinistro	32	Afasia Anomica
6	Esiti di ictus embolico in territorio silviano sinistro	27	Afasia di Wernicke
7	Esiti di ictus ischemico fronto-parietale sinistro e pregresso ictus ischemico parieto-occipitale destro	10	Afasia Transcorticale Sensoriale
8	Medulloblastoma cerebellare con osteosarcoma mastoideo sinistro	35	Disartria
9	Esiti di emorragia cerebrale intraparenchimale frontale sinistro	3	Note afasiche ancora in evoluzione
10	Esiti di ictus embolico temporo-polare e fronto-parietale sinistro	11	Afasia di Wernicke
11	Esiti di ictus ischemico in territorio arteria cerebrale media sinistro	13	Afasia di Wernicke e Disartria

Tabella 2. Descrizione lesione e diagnosi Gruppo DL

Il Gruppo S è rappresentato da 28 volontari sani che non presentano alcun tipo di difficoltà linguistica. Questo sottocampione è costituito da 20 soggetti di sesso femminile e 8 soggetti di sesso maschile, con un'età compresa tra i 43 ed i 91 anni ($M = 68.54$, $DS = \pm 10.6$) e scolarità compresa tra 5 e 19 anni ($M = 10.32$, $DS = \pm 3,54$). Il valore medio dell'indice di riserva cognitiva è invece pari a 104,5 ($DS = \pm 18,42$) con un minimo di 71 ed un massimo di 160. Anche in questo caso le variabili età e riserva cognitiva risultano distribuite normalmente (Fig. 1 e Fig. 3), mentre la variabile scolarità presenta una distribuzione non normale (Fig. 2).

I criteri di inclusione per il secondo gruppo sono i seguenti: avere un'età superiore a 18 anni, non avere malattie neurologiche diagnosticate, e non avere un decadimento cognitivo e/o malattia neurodegenerativa in atto.

<i>Descrittive Gruppo S</i>	Media (DS)	Range (Min - Max)
<i>Età</i>	68.54 (± 10.59)	43 - 91
<i>Scolarità</i>	10.32 (± 5.54)	4 - 19
<i>CRIq</i>	104.5 (± 18.43)	71 - 160

Tabella 3. Statistiche descrittive Gruppo S

I due gruppi sono stati confrontati per quanto riguarda le variabili demografiche utilizzando il *Test T di Student* per le variabili distribuite normalmente (età e CRIq) ed il *Test di Wilcoxon-Mann-Whitney* per le variabili non distribuite normalmente (scolarità). I risultati mostrano che i due gruppi sono appaiati per età ($t = 0.48$, $p\text{-value} = 0.63$), scolarità ($W = 126$, $p\text{-value} = 0.11$) e riserva cognitiva ($t = -0.85$, $p\text{-value} = 0.40$).

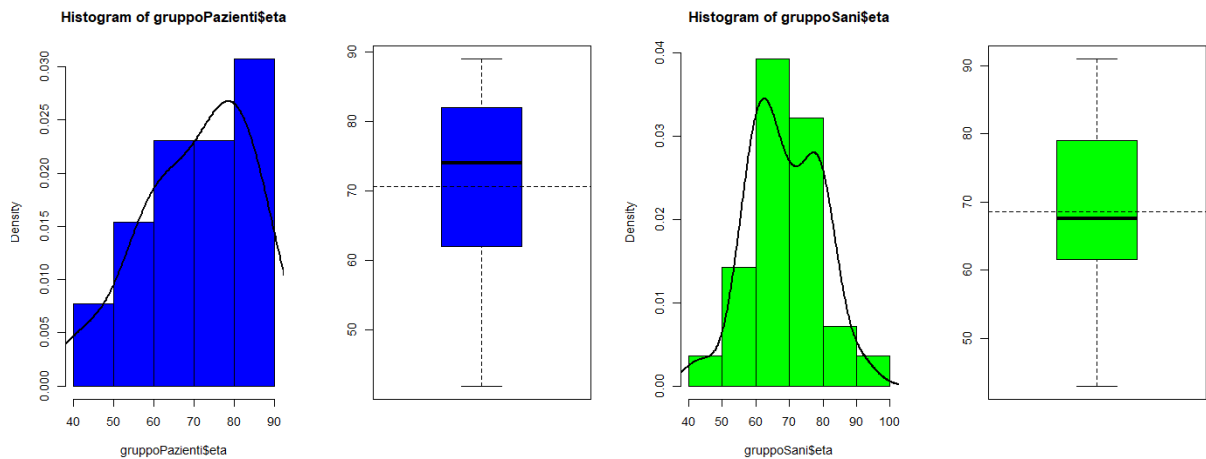


Fig 1. Distribuzione età Gruppo DL (blu) e Gruppo S (verde)

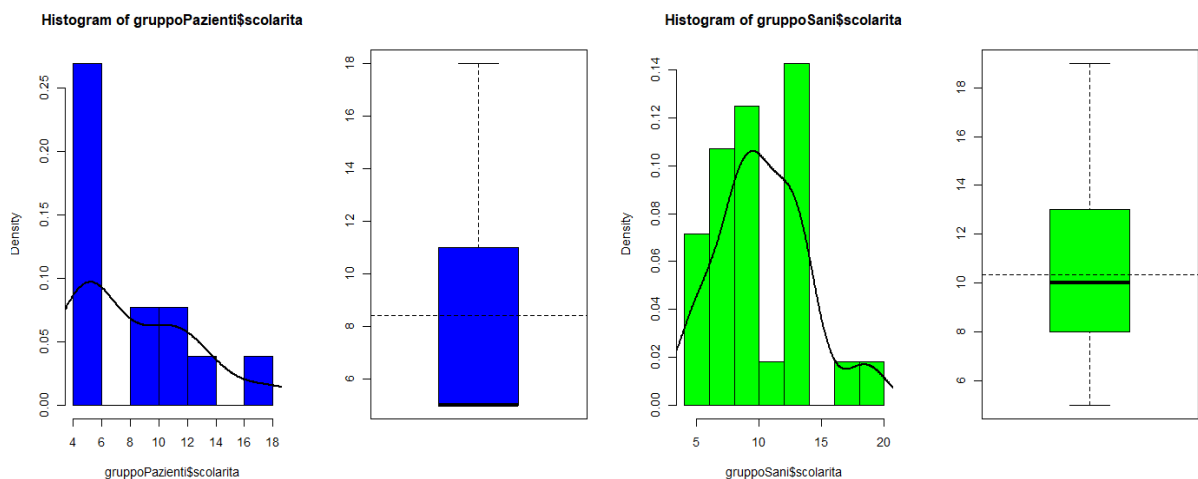


Fig. 2 Distribuzione scolarità Gruppo DL (blu) e Gruppo S (verde)

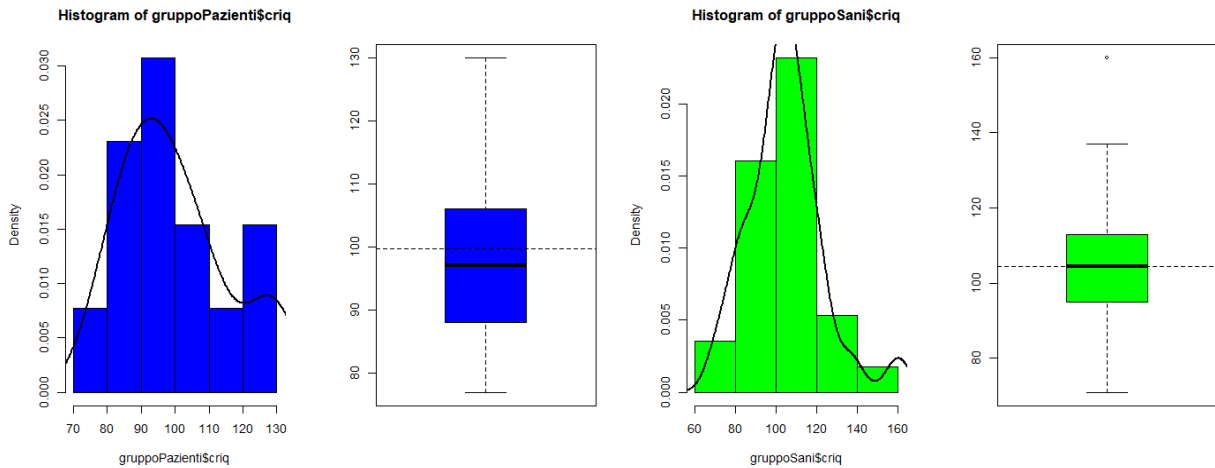


Fig 6. Distribuzione CRIq Gruppo DL (blu) e Gruppo S (verde)

3.2 Materiali

Ai fini del presente studio, oltre alla batteria *Non-Verbal Assessment (NoVA)*, ampiamente descritta nel capitolo precedente, sono stati utilizzati i seguenti materiali: il *Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq)* (Nucci et al., 2012, Nucci et al., 2021), l'*Aachener Aphasie Test (AAT)* (Huber et al., 1984; Luzzatti et al., 1996) ed il *Test dei Gettoni* (Spinnler e Tognoni, 1987).

La batteria *NoVA* ed il *CRIq* sono stati somministrati all'intero campione (Gruppo S e Gruppo DL). L'*AAT* è stato somministrato precedentemente da uno specialista esclusivamente ai soggetti del Gruppo DL. Nel caso in cui non fossero disponibili i dati sull'*AAT*, si è proceduto con la somministrazione del *Test Dei Gettoni*. Per una descrizione più accurata della procedura utilizzata si veda il paragrafo sul Metodo.

Il *Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq)* (Nucci et al., 2012, Nucci et al., 2021) è un'intervista semi-strutturata che fornisce una misura indice di Riserva Cognitiva della persona. La riserva cognitiva può essere definita come l'insieme di esperienze e competenze acquisite nel corso della vita che, in combinazione con fattori di tipo genetico, influenzano l'efficacia, la capacità e la flessibilità dei circuiti cerebrali, permettendo a questi di essere maggiormente resilienti e resistenti in caso di malattie neurologiche e/o lesioni cerebrali, e durante l'invecchiamento (Pettigrew e Soldan, 2019). Tra i fattori che più impattano sulla riserva cognitiva troviamo gli anni di educazione

formale ricevuta, il tipo di occupazione svolto, e le attività effettuate nel tempo libero, in particolare quelle cognitivamente, socialmente e fisicamente stimolanti (Pettigrew e Soldan, 2019).

In questo studio è stata utilizzata la nuova versione ridotta, interamente digitale, del CRIq (Nucci et al., 2021). Il *CRIq* consente, inizialmente, di raccogliere informazioni circa i dati anagrafici quali età, residenza, genere e nazionalità e, successivamente, si compone di tre sezioni che riprendono le variabili sopra menzionate:

- *CRI-Scuola*: vengono considerati il titolo di studio conseguito e gli eventuali corsi di formazione frequentati della durata minima di sei mesi (gli anni di educazione formale ricevuta vengono automaticamente convertiti in anni);
- *CRI-Lavoro*: vengono considerati il tipo di occupazione professionale ed il numero di anni per cui è stata svolta a partire dai 18 anni. Nella nuova versione è possibile selezionare direttamente il tipo di lavoro svolto;
- *CRI-Tempo Libero*: sono presenti 6 voci relative alle attività svolte nel tempo libero; viene considerata la loro frequenza ed il numero di anni in cui sono state svolte. In particolare, gli item relativi al tempo libero comprendono: lettura di quotidiani, lettura di libri, partecipazione a mostre/concerti, hobbies (giardinaggio, sport, enigmistica etc..), viaggi e figli.

Sulla base dei singoli indici viene calcolato il *CRI-totale*, ovvero un punteggio globale dell'indice di riserva cognitiva suddiviso in 5 livelli: basso (<70), medio-basso (75-84), medio (85-114), medio-alto (115-130) e alto (>130). La somministrazione dell'intervista richiede mediamente 5-10 minuti.

L'Achener Aphasia Test (AAT) (Huber et al., 1984; traduzione italiana in Luzzati et al., 1996) è una batteria utilizzata per la valutazione del linguaggio nell'adulto. L'AAT è stato costruito in modo da esaminare, tramite diverse prove, le prestazioni verbali nelle diverse modalità. Ciascuna sezione è costituita a sua volta da sottoprove disposte in sequenza secondo un progressivo criterio di complessità linguistica, allo scopo di differenziare disturbi di diversa gravità (Luzzati et al., 1996).

L'AAT si compone di 6 sezioni che indagano i seguenti domini:

- *Linguaggio spontaneo*: l'esaminatore tiene con l'esaminando una conversazione semi-standardizzata della durata di circa 10 minuti. La conversazione verte su temi quali la storia di malattia della persona, la sua professione, la descrizione della famiglia e le attività svolte nel tempo libero. Vengono valutati aspetti quali:

Comportamento Comunicativo, Articolazione e Prosodia, Linguaggio Automatico, Struttura Semantica, Struttura Fonemica e Struttura Sintattica.

- *Test dei Gettoni o Token Test:* viene utilizzata una versione a 50 item in cui i gettoni bersaglio sono stati equilibrati per forma, colore e sede. Questo subtest è sensibile nell'identificazione dei disturbi afasici, in particolare in comprensione, e nella definizione della gravità del deficit.
- *Ripetizione:* si compone di cinque parti, ciascuna a sua volta costituita da 10 item. Viene valutata, in ordine di difficoltà crescente, la ripetizione di: suoni isolati, parole bisillabiche, parole trisillabe poco frequenti, parole complesse costituite da 3 a 15 sillabe e frasi.
- *Linguaggio scritto:* si compone di tre parti parallele che valutano la *Lettura ad alta voce, il Dettato per composizione e il Dettato con scrittura a mano.*
- *Denominazione:* sezione composta da quattro parti formate da 10 item ciascuna. Vengono valutati i seguenti aspetti: *Denominazione di oggetti, Denominazione di colori, Denominazione di oggetti con nomi composti, Denominazione di situazioni o scenette.*
- *Comprensione orale e scritta:* subtest costituito da quattro parti, ognuna con 10 prove. Il compito consiste nel chiedere all'esaminando di indicare, tra quattro alternative, la figura bersaglio. Viene valutata la comprensione su stimolo orale e stimolo scritto di parole isolate e, successivamente, la comprensione su stimolo orale e stimolo scritto di frasi.

Complessivamente, il tempo di somministrazione dell'intera batteria è di circa 90-120 minuti. L'AAT non prevede un punteggio globale, ma, per ciascuna sezione, vengono indicati i livelli di gravità.

Test dei Gettoni (Spinnler e Tognoni, 1987). Si tratta di un test di facile applicabilità che consente di rilevare in modo sensibile la presenza di difficoltà di comprensione anche molto lievi. Il materiale del test è costituito da 20 gettoni che si differenziano per forma (cerchio e quadrato), colore (bianco, nero, verde, rosso e giallo) e dimensione (piccolo e grande).

Il compito dell'esaminando consiste nel toccare e/o muovere i gettoni seguendo le istruzioni che vengono fornite dall'esaminatore. Nello specifico il protocollo prevede 6 sezioni, per un totale di 36 ordini che vengono impartiti. Gli ordini diventano man mano sempre più difficili secondo un criterio di maggiore complessità e lunghezza. La

prestazione viene valutata sia in termini quantitativi (numero di ordini eseguiti correttamente), che in termini qualitativi (tipologia di errori commessi). Il tempo di somministrazione è di circa 15-20 minuti.

3.3 Metodo

La raccolta dati è stata eseguita interamente in presenza. I partecipanti del gruppo con difficoltà linguistiche sono stati valutati durante lo svolgimento del tirocinio curriculare presso il reparto di Neurologia dell'Ospedale Piove di Sacco, sotto la supervisione di uno specialista. I partecipanti del secondo gruppo, invece, sono stati valutati nelle loro abitazioni private.

Tutti i partecipanti hanno aderito alla ricerca in forma volontaria e senza compenso. Preliminarmente alla somministrazione della batteria, è stato spiegato in modo esaustivo lo scopo della ricerca, le modalità di esecuzione della stessa e la durata prevista, e sono stati chiariti gli eventuali dubbi. Per ciascun partecipante è stato raccolto il consenso informato in forma scritta. Lo studio è stato approvato dal Comitato Etico dell'Università degli Studi di Padova.

Benché parte della raccolta dati non sia stata eseguita in uno studio professionale, si è cercato di mantenere, per quanto possibile, un setting professionale scegliendo un ambiente della casa tranquillo, con una buona illuminazione ed uno spazio adeguato per poter eseguire le prove. Inoltre, ci si è assicurati di non avere distrazioni esterne ed è stato chiesto a eventuali persone terze di non essere presenti durante la somministrazione dei compiti.

A tutti i partecipanti sono stati somministrati, nel seguente ordine, la batteria *Non-Verbal Assessment (NoVA)* ed il *Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq)*.

In ambito valutativo, è importante considerare l'indice di riserva cognitiva per delineare un quadro il più completo possibile della complessità del funzionamento cognitivo di una persona e per fornire una migliore interpretazione delle prestazioni osservate. A titolo esemplificativo, se una persona con un elevato livello di riserva cognitiva mostra una performance che, seppur nel *range* di normalità, è piuttosto scarsa, sarebbe utile approfondire maggiormente in quanto è noto che coloro con una riserva cognitiva maggiore tendono a mostrare più tardivamente i segni di decadimento cognitivo (Stern, 2012). Al contrario, una performance non brillante in un individuo con basso livello di riserva cognitiva, è attesa (Nucci et al., 2012). Il CRIq consente di quantificare la riserva

cognitiva in modo tale da rendere confrontabili i risultati ottenuti da individui diversi (Nucci et al., 2012).

Nel caso in cui i partecipanti del Gruppo DL non fossero in grado di rispondere autonomamente alle domande del *CRIq*, a causa del deficit linguistico, i dati sono stati ricavati dai familiari o dai caregiver.

Per quanto riguarda esclusivamente il Gruppo DL è stato importante identificare l'impatto che la componente linguistica potesse avere sull'esecuzione della batteria NoVA. Per fare ciò, sono stati considerati i punteggi ottenuti da tali individui a ciascuna prova della batteria *Aachener Aphasie Test*, precedentemente somministrata e documentata da uno specialista. Nel caso in cui punteggi dell'*AAT* non fossero disponibili, o fossero poco recenti, è stato somministrato il *Test dei Gettoni* (Spinnler e Tognoni, 1987) in modo da ottenere un dato circa il livello di comprensione linguistica del partecipante. Per due partecipanti non è stato possibile raccogliere il dato circa la gravità della compromissione linguistica, inoltre un partecipante non è stato in grado di eseguire le prove di Token Test e Linguaggio Scritto dell'*AAT* a causa dell'estrema gravità del deficit di linguaggio.

Tendenzialmente la sessione sperimentale è stata completata in 60-70 minuti circa e la maggior parte dei volontari ha eseguito l'intero protocollo in un'unica seduta. Per alcuni soggetti, in modo particolare quelli appartenenti al Gruppo DL, è stato necessario suddividere la somministrazione dei test in due sessioni in quanto è stata riscontrata una maggiore lentezza nell'esecuzione delle prove ed un maggior affaticamento riferito.

3.4 Analisi statistiche e Risultati

Nel presente studio sono state analizzate le principali statistiche descrittive riguardanti il campione ed i singoli subtest che costituiscono la batteria NoVA e sono state considerate alcune proprietà psicometriche quali la consistenza interna degli item della batteria, la sensibilità e la specificità dello strumento. In aggiunta, è stato osservato se le prestazioni ottenute dal gruppo con difficoltà di linguaggio siano correlate con la gravità del deficit linguistico. Infine, per esplorare ulteriormente l'andamento delle prestazioni sono stati confrontati i punteggi medi ottenuti alle singole prove e al punteggio globale dai due gruppi di partecipanti. L'obiettivo delle analisi è di identificare, sulla base dei risultati ottenuti, le modifiche da apportare allo strumento stesso, quali l'eventuale aggiunta o

eliminazione di particolari subtest o semplicemente l'adeguamento di prove già esistenti in quanto ritenute troppo semplici o troppo complicate. Le analisi statistiche sono state svolte tramite l'utilizzo del software RStudio (RStudio Team, 2020).

In primo luogo, è stata definita la procedura per il calcolo del punteggio globale della batteria *NoVA* a partire dai singoli subtest. A tal fine, è stata eseguita la standardizzazione dei punteggi grezzi delle singole prove, in modo tale che ciascun subtest abbia lo stesso peso massimo, calcolato in centesimi, e contribuisca in ugual misura a definire il punteggio finale. I punteggi normalizzati vengono poi sommati e restituiscono un punteggio globale che presenta un range da 0 a 100.

Per quanto riguarda le prove TMT-A, TMT-B1, TMT-B2 e TMT-C, ai fini del calcolo del punteggio globale della *NoVA*, è stato necessario convertire il tempo di esecuzione della prova rilevato in secondi, in un punteggio grezzo da 0 a 6. Per fare ciò sono stati suddivisi in intervalli equidistanti i dati espressi in secondi, ed è stata utilizzata una trasformazione lineare che mappa i tempi di esecuzione più bassi ai punteggi più alti (più vicini a 6), ed i tempi più alti ai punteggi più bassi (più vicini a 0). Il punteggio viene dunque assegnato sulla base dell'intervallo all'interno del quale si colloca la prestazione dell'esaminando: più è rapido, più alto sarà il punteggio; più è lento, più basso sarà il punteggio. Questo può essere utile, ad esempio, per valutare le prestazioni di esecuzione e confrontarle con un intervallo standardizzato.

Successivamente, ai fini di esplorare in maniera più approfondita l'andamento delle prestazioni, sono state impostate le analisi per confrontare i punteggi medi ottenuti dai due gruppi di partecipanti sia per quanto riguarda i singoli subtest della batteria *NoVA* che per il punteggio globale. Per indagare la distribuzione dei dati è stato effettuato il *Test di Shapiro-Wilk (S-W)* per ogni prova della batteria e per il punteggio globale, dividendo in questo caso i punteggi ottenuti dal Gruppo DL ed i punteggi ottenuti dal Gruppo S.

Il Punteggio Globale risulta essere distribuito normalmente nel Gruppo DL (S-W: p-value > 0.05), ma non nel Gruppo S (S-W: p-value < 0.05). Nel Gruppo S gli unici test distribuiti normalmente sono le prove di TMT-B2, TMT-C e Symbol Figure Modalities Test. Nel Gruppo DL, invece, risultano distribuiti normalmente i seguenti compiti: TMT-C, Totale Copia, Imitazione, Span Visuo-spaziale Avanti, Categorizzazione e Totale Cognizione Sociale.

Data la distribuzione prevalentemente non normale dei dati, per confrontare le medie, è stato utilizzato il *Test di Wilcoxon-Mann-Whitney* che, basandosi sui ranghi, rappresenta l'alternativa non parametrica più comunemente utilizzata al *Test T di Student*. Il *T-Test a campioni indipendenti*, invece, è stato utilizzato per il Symbol Figure Modalities Test dopo aver verificato l'assunto di omoschedasticità con il *Test di Fisher* (Tabella 5).

Dai risultati emerge che i punteggi globali ottenuti dal Gruppo DL e dal Gruppo S risultano essere significativamente diversi (Wilcoxon: p-value 0.003), con i partecipanti del Gruppo DL che ottengono in media un punteggio inferiore rispetto al Gruppo S, indice di una prestazione più scarsa. Non sono emerse invece differenze statisticamente significative tra i punteggi medi ottenuti dai due gruppi per quanto riguarda i seguenti subtest: TMT-A, TMT-B1, TMT-B2, TMT-C, Copia Semplice, Gestii con Significato, Memoria Differita, Span Visuo-spaziale Avanti, Relazioni Logiche, Inferenza Emozioni e Comportamento Relazionale (Tabella 4).

Questo significa che, per tali prove, i punteggi medi ottenuti dal Gruppo DL non differiscono rispetto a quelli del Gruppo S e che quindi le prestazioni sono equiparabili. Per quanto riguarda le altre prove, invece, il *p-value* risulta inferiore a 0.05 e ciò indica che le medie dei due gruppi sono statisticamente diverse.

<i>Wilcoxon-Mann Whitney</i>	Gruppo DL Media (DS)	Gruppo S Media (DS)	W (Wilcoxon)	p-value (Wilcoxon)
<i>Barrage Fiori</i>	14.85 (± 9.43)	26.82 (± 2.74)	67.5	0.001
<i>TMT-A</i>	39.00 (± 42.23)	19.44 (± 13.28)	97.5	0.19
<i>TMT-B1</i>	47.90 (± 48.66)	23.61 (± 22.66)	162.5	0.46
<i>TMT-B2</i>	35.71 (± 38.90)	23.67 (± 9.21)	95	1
<i>TMT-C</i>	44.86 (± 27.48)	32.11 (± 13.03)	81.5	0.40
<i>Copia Semplice</i>	1.923 (± 0.27)	2 (± 0)	168	0.15
<i>Copia Complessa</i>	1.231 (± 0.83)	1.821 (± 0.47)	107.5	0.007
<i>Copia Tridimensionale</i>	1 (± 0.81)	1.679 (± 0.47)	96.5	0.007
<i>Totale Copia</i>	4.154 (± 1.62)	5.5 (± 0.74)	84	0.003
<i>Disegno Spicchi</i>	2.692 (± 1.43)	3.786 (± 0.41)	105	0.009
<i>Imitazione</i>	5.615 (± 2.50)	8.25 (± 0.92)	50	0.0001
<i>Interferenza</i>	1.769 (± 1.30)	2.714 (± 0.53)	103.5	0.01
<i>GoNogo</i>	1.308 (± 1.18)	2.357 (± 1.02)	94	0.007

<i>Wilcoxon-Mann Whitney</i>	Gruppo DL Media (DS)	Gruppo S Media (DS)	W (Wilcoxon)	p-value (Wilcoxon)
<i>Gesti con Significato</i>	2.692 (\pm 0.75)	2.964 (\pm 0.19)	159.5	0.17
<i>Gesti senza Significato</i>	2.077 (\pm 1.03)	2.857 (\pm 0.35)	102	0.004
<i>Totale Gesti</i>	4.769 (\pm 1.64)	5.821 (\pm 0.39)	106.5	0.008
<i>Pantomima</i>	2.462 (\pm 0.96)	3 (\pm 0)	126	0.002
<i>Memoria Immediata</i>	9.385 (\pm 1.44)	10 (\pm 0)	140	0.01
<i>Memoria Differita</i>	9.583 (\pm 0.66)	9.643 (\pm 1.52)	131	0.10
<i>Color Span Avanti</i>	2.385 (\pm 1.12)	3.786 (\pm 1.22)	75	0.001
<i>Color Span Indietro</i>	1.846 (\pm 1.62)	3.25 (\pm 1.10)	96.5	0.01
<i>Span Visuo-spaziale</i>	4.462 (\pm 0.77)	4.821 (\pm 1.15)	136.5	0.18
<i>Figure Sovrapposte</i>	2.923 (\pm 1.60)	3.893 (\pm 0.31)	125.5	0.02
<i>Figure Incomplete</i>	2.846 (\pm 1.28)	3.821 (\pm 0.39)	127	0.002
<i>Relazioni Logiche</i>	2.077 (\pm 1.80)	3.143 (\pm 0.97)	127	0.10
<i>Categorizzazione</i>	2.846 (\pm 0.98)	3.893 (\pm 0.31)	68	7.097e-05
<i>Inferenza Emozioni</i>	1.269 (\pm 0.78)	1.589 (\pm 0.51)	142.5	0.22
<i>Comp. Contestuale</i>	1.308 (\pm 0.75)	1.786 (\pm 0.39)	117.5	0.03
<i>Comp. Relazionale</i>	1.462 (\pm 0.69)	1.75 (\pm 0.51)	137	0.11
<i>Tot. Cognizione Sociale</i>	4.038 (\pm 1.40)	5.125 (\pm 1.16)	103	0.02
<i>Punteggio Globale</i>	56.91 (\pm 20.83)	79.25 (\pm 9.19)	81	0.003

Tabella 4. Wilcoxon-Mann-Whitney per confronto punteggi medi Gruppo S e Gruppo DL

<i>T-Test</i>	Gruppo DL Media (DS)	Gruppo S Media (DS)	F (Fisher)	F (p-value)	T	T (p-value)
<i>Symbol Figure Modalities Test</i>	22.12 (\pm 9.18)	32.68 (\pm 8.74)	1.1042	0.77	-2.8958	0.01

Tabella 5. T-Test a campioni indipendenti per confronto punteggio medio Gruppo S e Gruppo DL nel SFMT

In seguito, ai fini di identificare quali variabili potessero influenzare e predire l'andamento dei punteggi ottenuti alle prove della batteria NoVA, sono stati impostati diversi modelli di *Regressione Lineare*.

In un primo modello è stato considerato l'intero campione costituito dai 41 partecipanti ed è stato utilizzato il Punteggio Globale come variabile dipendente e come predittori sono stati inseriti la variabile Gruppo (intesa come appartenenza al Gruppo S o al Gruppo DL), l'età, la scolarità ed il CRIq (*Tabella 6*). Per identificare la percentuale di varianza spiegata da ciascun modello è stato considerato il *Multiple R-Squared* (R^2) e sono stati analizzati gli assunti di normalità dei residui tramite il *Test di Shapiro-Wilk*.

Variabile dipendente: Punteggio Globale									
Modello 1 R^2 0.26		Modello 2 R^2 0.61		Modello 3 R^2 0.70		Modello 4 R^2 0.77		Modello 5 R^2 0.77	
Gruppo	β -15.63 (p 0.000***)	Gruppo	β -15.76 (p 0.000***)	Gruppo	β -13.93 (p 0.000**)	Gruppo	β -14.33 (p 0.000***)	Gruppo	β -14.08 (p 0.000***)
		Età	β -0.72 (p 0.000***)	Età	β -0.48 (p 0.001**)	Età	β -0.67 (p 0.000***)	Età	β -0.62 (p 0.000***)
				Scolarità	β 1.35 (p 0.002**)	CRIq	β 0.30 (p 0.000***)	Scolarità	β 0.31 (p 0.53)
								CRIq	β 0.26 (p 0.004**)

Tabella 6. Modelli di regressione con variabile dipendente Punteggio Globale e variabile indipendenti gruppo; gruppo e età; gruppo, età e scolarità; gruppo, età e CRIq; gruppo, età, scolarità e CRIq
 β = Coefficiente Angolare, indica la pendenza della retta di regressione
 P = p -value, valore di probabilità
 R^2 = Multiple R-Squared, indica la varianza spiegata dal modello

Come si può constatare dalla *Tabella 6*, la variabile Gruppo risulta essere significativa in tutti i modelli (p -value < 0.05). Nello specifico, il Punteggio Globale medio atteso nel gruppo con difficoltà linguistiche è statisticamente più basso rispetto al valore atteso nel Gruppo S. Questi dati dunque indicano che l'appartenenza al Gruppo S piuttosto che al Gruppo DL permette di predire in maniera statisticamente significativa l'andamento del Punteggio Globale ottenuto alla batteria *NoVA*.

Anche l'età ed il CRIq risultano essere significativi in tutti i modelli in cui sono inseriti come covariate; in particolare dai risultati si evince come all'aumentare dell'età si assista ad una diminuzione del Punteggio Globale atteso, mentre all'aumentare dell'indice di riserva cognitiva si assiste ad un leggero aumento del Punteggio Globale. Per quanto

riguarda invece la variabile scolarità, è possibile notare come il suo contributo non risulti essere significativo quando essa viene affiancata al CRIq.

Tutti i modelli inoltre rispettano gli assunti di normalità dei residui ($p\text{-value} > 0.05$), come verificato tramite il test di Shapiro-Wilk.

Dopo aver impostato le regressioni, è stato eseguito il confronto tra i cinque modelli per capire quale si adattasse meglio ai dati. Per fare ciò è stato utilizzato il metodo dell'*Akaike Information Criterion (AIC)* (Akaike, 1998); si tratta di un indice che fornisce una misura della qualità della stima di un modello statistico tenendo conto sia della bontà di adattamento, che della complessità del modello. Applicando questo metodo vengono restituiti dei valori numerici per ciascun modello e si stima che il modello migliore, ovvero quello che meglio spiega i dati, sia quello con il valore numerico più piccolo (Cavanaugh e Neath, 2019). Dai risultati emerge che il Modello 4, avente come predittori le variabili Gruppo, Età e CRIq, è quello che meglio si adatta ai dati; tale modello infatti spiega ben il 77% della varianza del punteggio globale.

Dopo aver appurato che l'appartenenza ai due gruppi influenza l'andamento del Punteggio Globale, sono stati eseguiti ulteriori modelli di regressione suddividendo in questo caso i punteggi ottenuti dal Gruppo DL dai punteggi ottenuti dal Gruppo S.

L'obiettivo era di indagare quali variabili demografiche tra età, scolarità e riserva cognitiva, fossero in grado di predire maggiormente l'andamento del Punteggio Globale e delle singole prove della batteria *NoVA*, considerando separatamente i due gruppi di partecipanti.

Per quanto riguarda il Gruppo S sono stati quindi eseguiti quattro modelli di regressione aventi come variabile dipendente il Punteggio Globale e come predittori l'età (Modello 1), l'età e la scolarità (Modello 2), l'età e il CRIq (Modello 3), l'età, la scolarità e il CRIq (Modello 4). L'età è la variabile che risulta essere significativa in tutti i modelli, tuttavia il modello che meglio spiega i nostri dati, è rappresentato da quello avente come predittori l'età ed il CRIq, con una percentuale di varianza spiegata pari al 60% e normalità dei residui confermata (*Tabella 7*).

Variabile dipendente: Punteggio Globale Gruppo S							
Modello 1 R ² 0.42		Modello 2 R ² 0.50		Modello 3 R ² 0.60		Modello 4 R ² 0.60	
Età	β -0.56 (<i>p</i> 0.0001***)	Età	β -0.44 (<i>p</i> 0.003***)	Età	β -0.52 (<i>p</i> 6.73e05***)	Età	β -0.54 (<i>p</i> 0.0003***)
		Scolarità	β 0.79 (<i>p</i> 0.06)	CRIq	β 0.21 (<i>p</i> 0.002**)	Scolarità	β -0.14 (<i>p</i> 0.78)
						CRIq	β 0.22 (<i>p</i> 0.01*)

Tabella 7. Modelli di regressione Gruppo S con variabile dipendente Punteggio Globale e variabile indipendente età; età e scolarità; età e CRIq; età, scolarità e CRIq

β = Coefficiente Angolare, indica la pendenza della retta di regressione

P = *p*-value, valore di probabilità

R² = Multiple R-Squared, indica la varianza spiegata dal modello

Successivamente, sempre per quanto riguarda il Gruppo S, sono stati impostati gli stessi modelli di regressione sopra citati (Modello 1, Modello 2, Modello 3, Modello 4), inserendo però come variabile dipendente i singoli subtest della *NoVA*.

Non tutti i modelli hanno raggiunto la significatività statistica; per molte prove infatti nessuna delle variabili demografiche risulta essere in grado di predire l'andamento dei punteggi. Tuttavia, questo dato deve essere interpretato alla luce della ridotta numerosità campionaria sulla quale sono state condotte le analisi (28 soggetti sani) che potrebbe portare a risultati poco attendibili.

In ogni caso, dai risultati di nota come l'età sia la variabile che più frequentemente risulta essere significativa e in grado di predire i punteggi ai singoli subtest, seguita dal CRIq. L'andamento delle previsioni è in linea con quanto atteso; all'aumentare dell'età si assiste infatti ad una diminuzione dei punteggi, mentre l'aumentare dell'indice di riserva cognitiva porta ad un aumento dei punteggi osservati. La scolarità invece non si dimostra significativa per nessuna prova, fatta eccezione per il compito di Color Span Indietro.

Gli indici di varianza spiegata dai modelli sono piuttosto bassi e solo alcune prove presentano una percentuale discreta di varianza spiegata. Tra queste troviamo: il Symbol Figure Modalities Test (R² 62%), il Color Span Indietro (R² 60%), le Relazioni Logiche (R² 48%), il Comportamento Contestuale (R² 44%) ed il Totale Cognizione Sociale (R² 47%).

In *Appendice 2* è possibile trovare le tabelle in cui vengono riportati esclusivamente i modelli che hanno raggiunto la significatività statistica e, per ciascun subtest, viene riportato solo il modello migliore.

Anche per il Gruppo DL sono stati impostati i modelli di regressione utilizzando come predittori le variabili demografiche età, scolarità e CRIq e come variabile indipendente il Punteggio Globale ed i singoli subtest. Relativamente alla variabile Punteggio Globale, il modello che meglio si adatta ai dati è quello che vede età e CRIq come predittori, con una percentuale di varianza spiegata molto elevata pari all'81%.

<i>Variabile dipendente: Punteggio Globale Gruppo DL</i>							
Modello 1 R ² 0.63		Modello 2 R ² 0.77		Modello 3 R ² 0.81		Modello 4 R ² 0.83	
Età	β -1.22 (<i>p</i> 0.001**)	Età	β -0.56 (<i>p</i> 0.13)	Età	β -1.13 (<i>p</i> 0.0003***)	Età	β -0.80 (<i>p</i> 0.03*)
		Scolarità	β 2.80 (<i>p</i> 0.02*)	CRIq	β 0.75 (<i>p</i> 0.01*)	Scolarità	β 1.41 (<i>p</i> 0.28)
						CRIq	β 0.40 (<i>p</i> 0.10)

Tabella 8. Modelli di regressione Gruppo DL con variabile dipendente Punteggio Globale e variabile indipendente età; età e scolarità; età e CRIq; età, scolarità e CRIq

β = Coefficiente Angolare, indica la pendenza della retta di regressione

P = *p*-value, valore di probabilità

R² = Multiple R-Squared, indica la varianza spiegata dal modello

Analizzando i risultati emersi usando come variabile dipendente ciascun subtest della batteria, è possibile osservare che, per il Gruppo DL, il modello che meglio si adatta ai dati è composto da età e CRIq come predittori. L'età inoltre si conferma, come evidenziato anche per il Gruppo S, la variabile più frequentemente significativa per predire l'andamento dei punteggi. La varianza spiegata dai modelli risulta essere mediamente maggiore rispetto al Gruppo S, con valori elevati particolarmente per i seguenti subtest: Barrage Fiori (R² 78%), TMT-B2 (R² 76%), SFMT (R² 91%), Inferenza Emozioni (R² 90%) e Totale Cognizione Sociale (R² 63%).

Anche in questo caso non tutti i modelli hanno raggiunto la significatività statistica e per diverse prove nessuna delle variabili demografiche considerate risulta in grado di predire l'andamento dei punteggi, ma come per il Gruppo S, è importante sottolineare la piccola numerosità del campione su cui sono state svolte le analisi (13 soggetti).

In *Appendice 2* è possibile trovare le tabelle in cui vengono riportati esclusivamente i modelli che hanno raggiunto la significatività statistica e, per ciascun subtest, viene riportato solo il modello migliore.

Per indagare se il deficit di linguaggio potesse predire l'andamento delle prove nei soggetti del Gruppo DL, e soprattutto quale componente linguistica esercitasse un'influenza maggiore, sono stati impostati 11 modelli di regressione lineare semplice con variabile dipendente i singoli subtest della batteria NoVA ed il Punteggio Globale e variabile indipendente i livelli di gravità di ciascuna prova dell'AAT.

I predittori sono rispettivamente: Gravità Comportamento Comunicativo, Gravità Articolazione Prosodia, Gravità Linguaggio Automatico, Gravità Struttura Semantica, Gravità Struttura Fonemica, Gravità Struttura Sintattica, Gravità Token, Gravità Ripetizione, Gravità Linguaggio Scritto, Gravità Denominazione, Gravità Comprensione. Per quanto riguarda il Punteggio Globale, le variabili risultate statisticamente significative sono: Gravità Linguaggio Automatico, Gravità Token, Gravità Linguaggio Scritto, Gravità Denominazione e Gravità Comprensione. In particolare, il modello con la più alta percentuale di varianza spiegata è quello che vede come predittore il livello di gravità di comprensione (R^2 79%), seguito dal modello con predittore Gravità Token (R^2 74%), anch'esso indice di comprensione orale, e Gravità Linguaggio Scritto (R^2 69%) (*Tabella 9*). I risultati emersi dalle regressioni sui singoli subtest sono coerenti con quanto evidenziato per il Punteggio Globale; la variabile più frequentemente significativa è infatti risultata essere la Gravità Token, seguita da Gravità Linguaggio Scritto e Gravità Comprensione.

<i>Variabile dipendente: Punteggio Globale Gruppo DL</i>				
<i>Variabili indipendenti: Subtest batteria AAT</i>	Coeff. Angolare (β)	p-value	Multiple R-Squared	S-W Residuals
<i>Gravità Comportamento Comunicativo</i>	11.08	0.27	0.29	0.12

<i>Variabile dipendente: Punteggio Globale Gruppo DL</i>				
<i>Variabili indipendenti: Subtest batteria AAT</i>	Coeff. Angolare (β)	p-value	Multiple R-Squared	S-W Residuals
<i>Gravità Articolazione Prosodia</i>	-0.56	0.93	0.001	0.36
<i>Gravità Linguaggio Automatico</i>	12.23	0.03*	0.50	0.39
<i>Gravità Struttura Semantica</i>	10.24	0.12	0.30	0.14
<i>Gravità Struttura Fonemica</i>	3.09	0.64	0.03	0.72
<i>Gravità Struttura Sintattica</i>	6.96	0.29	0.15	0.26
<i>Gravità Token</i>	-12.53	0.005**	0.74	0.74
<i>Gravità Ripetizione</i>	-14.64	0.11	0.31	0.33
<i>Gravità Linguaggio Scritto</i>	-15.69	0.01*	0.69	0.46
<i>Gravità Denominazione</i>	-11.93	0.01*	0.57	0.57
<i>Gravità Comprensione</i>	-14.31	0.001**	0.79	0.52

Tabella 9. Modelli di regressione Gruppo DL con variabile dipendente Punteggio Globale e variabile indipendente subtest AAT

Per quanto riguarda le proprietà psicometriche della Batteria NoVA, è stata calcolata l'affidabilità basandosi sull'indice di *consistenza interna Alpha di Cronbach*. L'indice Alpha di Cronbach è una misura di consistenza interna che indica il grado di stabilità dei punteggi ottenuti da item diversi che compongono il medesimo strumento e il livello di inter-relazione tra gli item, ovvero quando le prove appartenenti ad uno stesso strumento sono simili nel misurare il costrutto in esame (McGoey et al., 2010). I risultati, calcolati sul campione totale, mostrano un ottimo livello di consistenza interna tra i subtest che costruiscono la batteria, con un alpha standardizzato pari a 0.90 (soglia minima di affidabilità 0.70 (Slick, 2006)).

Alcuni subtest, nello specifico Copia Semplice, Pantomima, Gesti con Significato, Memoria Immediata e Figure Sovrapposte, presentano varianza pari a zero e sono stati quindi eliminati, pur essendo conteggiati nel calcolo del coefficiente Alpha.

Due parametri importanti che definiscono l'accuratezza di uno strumento sono la *sensibilità* e la *specificità* di un test. La *sensibilità*, nota anche come *Tasso di Veri Positivi (TPR)*, è la proporzione di veri positivi rispetto al totale dei veri positivi e dei falsi negativi. Si riferisce alla capacità di un test di individuare correttamente la presenza di

una condizione di interesse; un test con una sensibilità elevata, nel momento in cui viene somministrato ad un soggetto che presenta un disturbo, tenderà a classificarlo correttamente come patologico. La *specificità*, invece, è la proporzione di veri negativi rispetto al totale dei veri negativi e dei falsi positivi. Fa riferimento alla capacità di un test di identificare, correttamente, l'assenza di una condizione di interesse. Dunque, un test con una specificità elevata, se somministrato ad un soggetto che non presenta una condizione di interesse, tenderà a classificarlo correttamente come non patologico (Lange e Lipka, 2017). Queste due qualità forniscono quindi delle informazioni importanti circa i falsi positivi e/o i falsi negativi che possono emergere a seguito di una misurazione (Lange e Lipka, 2017). Questi parametri sono caratteristiche intrinseche alla tipologia del test stesso e assumono valori tra loro inversamente proporzionali, pertanto, una strategia efficace consiste nell'affiancare un test ad alta sensibilità ad un test ad alta specificità (Bisiacchi e Tarantino, 2008).

Per definire sensibilità e specificità della batteria NoVA è stata utilizzata la *Curva di ROC* (*Receiver Operating Characteristics*); si tratta una tecnica statistica che misura l'accuratezza di un test lungo tutto il range dei valori possibili e consente di identificare il *valore soglia ottimale* (definito *best cut-off*) che massimizza la differenza tra i veri positivi e i falsi positivi. L'*area sotto la curva ROC* (*AUC Area Under the Curve*) è una misura del potere discriminante del test (D'Arrigo et al., 2011). La curva di ROC viene costruita considerando tutti i possibili valori del test e, per ognuno di questi, si calcola la proporzione di veri positivi (sensibilità) e la proporzione di falsi positivi; congiungendo i punti che mettono in rapporto la proporzione di veri positivi e falsi positivi si ottiene una curva, ovvero la curva di ROC (D'Arrigo et al., 2011). Per l'interpretazione dei valori dell'area sottostante la curva ROC è possibile riferirsi alla classificazione proposta da Swets (1988):

- $AUC = 0.5$ il test non è informativo;
- $0.5 < AUC \leq 0.7$ il test è poco accurato;
- $0.7 < AUC \leq 0.9$ il test è moderatamente accurato;
- $0.9 < AUC < 1.0$ il test è altamente accurato;
- $AUC = 1$ test perfetto.

Nel nostro caso, il valore stimato di specificità è pari a 0.96, il valore stimato di sensibilità è pari a 0.61, mentre il valore di *soglia* (*Threshold*) risulta pari a 61.1541. Questi parametri indicano le coordinate del punto sulla curva ROC che rappresenta il

punto ottimale con la migliore combinazione di sensibilità e specificità. L'AUC invece risulta pari a 0.78, indice del fatto che il test è moderatamente accurato. Un valore di specificità pari a 0.96 indica che il modello ha una buona capacità di classificare correttamente gli esempi negativi; un valore di sensibilità pari a 0.61, invece, indica che il modello ha una capacità accettabile nel rilevare correttamente gli esempi positivi, ma può essere migliorato. La soglia ottimale, pari a 61.1541, ottimizza il bilanciamento tra la capacità del modello di rilevare correttamente gli esempi positivi (sensibilità) e la capacità di classificare correttamente gli esempi negativi (specificità); questo punto sulla curva di ROC quindi rappresenta il compromesso ottimale tra sensibilità e specificità per il modello di classificazione binaria.

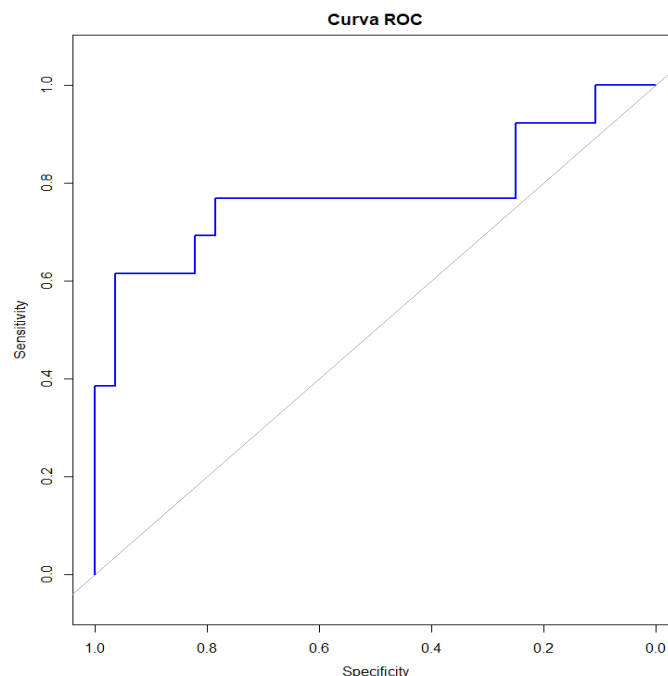


Fig. 7. Curva di ROC batteria NoVA

3.5 Discussione e Conclusioni

L'obiettivo di questo elaborato è di presentare la batteria *Non-Verbal Assessment (NoVA)* come un nuovo strumento non-verbale per la valutazione dello stato cognitivo. La volontà di sviluppare questo strumento nasce dalla constatazione, soprattutto nel panorama italiano, di una mancanza di test e batterie neuropsicologiche non verbali; la maggior parte dei test e batterie per la valutazione cognitiva infatti si

basano largamente sull'utilizzo del linguaggio e pertanto non sono adeguati per la somministrazione a persone con difficoltà e/o limiti linguistici. La necessità di fornire una risposta di tipo verbale può rappresentare un ostacolo per questa fetta della popolazione e potrebbe portare ad una sottostima delle loro reali capacità cognitive.

Nel presente studio è pertanto stata effettuata una raccolta dati preliminare basata sulla somministrazione della *NoVA* ad un campione ristretto di partecipanti. Le analisi statistiche sono state svolte con l'obiettivo di indagare le proprietà descrittive dei subtest della batteria e le proprietà psicometriche dello strumento. Inoltre, sono stati effettuati i confronti tra i punteggi medi dei due gruppi di partecipanti ed impostati i modelli di regressione per identificare quali variabili demografiche sono in grado di predire maggiormente l'andamento delle prove.

Il fine ultimo di questa ricerca è di valutare l'effettiva somministrabilità della batteria, evidenziare le criticità presenti e le conseguenti modifiche da apportare.

Considerando il Gruppo S, l'analisi della distribuzione del punteggio globale mostra una distribuzione non normale, leptocurtica e prevalentemente asimmetrica a sinistra. Questo dato può essere spiegato dal fatto che questo sottocampione è costituito da soggetti sani che non presentano alcuna compromissione cognitiva rilevante e pertanto è possibile che alcune prove risultino piuttosto semplici da eseguire, portando ad ottenere dei punteggi elevati che si riflettono in una distribuzione asimmetrica a sinistra. Allo stesso modo, le prestazioni elevate portano ad avere una minore variabilità nei punteggi, con valori che si concentrano maggiormente intorno alla media (curtosi > 0). Il medesimo andamento si riscontra considerando i singoli subtest; i partecipanti del Gruppo S hanno infatti mostrato un'ottima prestazione per la maggior parte delle prove, ed è stato anche individuato un effetto soffitto nei seguenti subtest: Copia Semplice, Pantomima e Memoria Immediata. Questo dato potrebbe indicare che questi compiti sono eccessivamente semplici da eseguire per una persona che non presenta difficoltà cognitive.

Nel Gruppo DL, invece, il punteggio globale risulta distribuito normalmente, e presenta una curva leptocurtica con una lieve asimmetria positiva, indice del fatto che i valori sono leggermente spostati verso la parte bassa della distribuzione.

Dal momento che la batteria NoVA ha l'obiettivo di indagare il funzionamento cognitivo al di là del deficit linguistico presente, sarebbe lecito aspettarsi che, somministrando compiti non verbali, la differenza media tra i punteggi ottenuti dal Gruppo S e quelli ottenuti dal Gruppo DL sia ridotta; tuttavia i risultati sembrano indicare che la maggior parte dei subtest presenta dei punteggi medi statisticamente differenti, con i soggetti del Gruppo DL che mostrano una performance mediamente inferiore rispetto ai soggetti del Gruppo S. Solo per alcuni subtest non sono state constatate differenze significative tra i due gruppi, indice del fatto che, per tali compiti, i soggetti del Gruppo S e del Gruppo DL hanno avuto prestazioni equiparabili. Le prove risultate non significativamente diverse sono rappresentate dai subtest più semplici, eseguiti correttamente dalla maggior parte dei partecipanti sia del Gruppo DL che del Gruppo S e che presentano variabilità limitata (Copia Semplice, Gesti con Significato, Memoria Differita e Inferenza Emozioni), e dai subtest più complicati (TMT-A, TMT-B1, TMT-B2, TMT-C, Span Visuo-spaziale Avanti e Relazioni Logiche), i cui punteggi mostrano una variabilità molto ampia all'interno dei due sottocampioni.

Per interpretare questi dati è importante tenere in considerazione diversi fattori.

In primo luogo, il gruppo DL è costituito da soggetti che, sebbene equiparabili ai soggetti del gruppo S per età e riserva cognitiva, presentano una storia di incidente cerebrale. E' quindi possibile ipotizzare che, a prescindere dalla compromissione linguistica, possano avere delle difficoltà cognitive residue che emergono e vengono rilevate durante la somministrazione della batteria. Questo può riflettersi in una performance mediamente inferiore di questi soggetti rispetto al Gruppo S, non imputabile semplicemente alla presenza del deficit di linguaggio.

In aggiunta a questo, l'aspetto più rilevante da considerare è che il linguaggio è una funzione estremamente interrelata alle altre abilità cognitive, ed è possibile che un danno a livello di questo dominio sia essere trasversale anche alle altre funzioni cognitive, portando ad una loro potenziale compromissione. E' infatti noto che un deficit a livello linguistico si associa spesso ad un deterioramento delle funzioni esecutive e dell'attenzione (Schumacher et al., 2019) e pertanto, anche somministrando compiti che non richiedono alcun tipo di risposta verbale e minimizzando quindi l'impatto del linguaggio, la *performance* può risultare deficitaria.

Infine, bisogna considerare la ridotta numerosità del campione e la differenza di numerosità dei due gruppi confrontati (13 soggetti per il Gruppo DL e 28 soggetti per il Gruppo S); con un numero ristretto di partecipanti, infatti, i risultati possono essere meno

affidabili. Inoltre, lo stesso campione clinico risulta essere eterogeneo in termini di danno cerebrale subito e successiva compromissione riportata, e questo può influenzare l'esito dei confronti.

In accordo con quanto appurato dal confronto tra i punteggi medi dei due gruppi, le analisi di regressione hanno mostrato che l'appartenenza al Gruppo S piuttosto che al Gruppo DL influenza l'andamento del punteggio globale. Nello specifico, l'appartenere al Gruppo DL predice un punteggio globale medio inferiore rispetto all'appartenere al Gruppo S. Anche le variabili demografiche risultano essere significative; l'aumentare dell'età predice infatti una diminuzione del punteggio globale, mentre l'aumentare dell'indice di riserva cognitiva predice un aumento del punteggio globale (vedi *Tabelle 6, 7 e 8* per dato quantitativo).

Questi dati sono in accordo con la letteratura di riferimento che vede la variabile età come il miglior predittore della prestazione cognitiva (Murman, 2015). Inoltre, è possibile notare come il binomio età-riserva cognitiva sia in grado di spiegare una percentuale di varianza maggiore rispetto alla combinazione età-scolarità. Il fatto che la riserva cognitiva sia un predittore significativo e si associ ad un miglioramento delle prestazioni permette di sottolineare l'importanza di tenerne conto nel contesto di valutazione neuropsicologica. La riserva cognitiva ha infatti un ruolo protettivo sia nell'invecchiamento fisiologico sia in caso di danno cerebrale e contribuisce a rendere maggiormente resistenti e flessibili i circuiti cerebrali (Pettigrew e Soldan, 2019).

Per quanto riguarda il Gruppo DL, si è ritenuto importante verificare se fosse presente una relazione tra la compromissione linguistica e l'esecuzione della batteria. Per fare ciò, sono stati impostati dei modelli di regressione aventi come predittori il livello di gravità di ciascuna prova della batteria AAT e come variabile dipendente il punteggio globale della *NoVA* e i singoli subtest. Dal momento che non è richiesta da parte dell'esaminando alcun tipo di risposta orale e non sono presenti nelle singole prove contenuti alfanumerici, ci si aspetterebbe che, se presente, l'influenza del linguaggio possa essere imputata alle difficoltà di comprensione mostrate dall'esaminando nella comprensione delle istruzioni fornite. Effettivamente i risultati sono piuttosto in linea con quanto atteso. Considerando il punteggio globale infatti il modello che meglio spiega i nostri dati è quello che vede come predittore il livello di Gravità Comprensione; nello specifico, più è grave il deficit di comprensione e più il punteggio globale alla batteria NoVA diminuisce

(vedi *Tabella 9* per dato quantitativo). Un ulteriore modello altamente significativo è quello con predittore Gravità Token, ovvero un test che fornisce una misura circa il livello di comprensione orale. Anche in questo caso, maggiore è il livello di gravità del Token Test e minore risulta essere il punteggio ottenuto. In accordo con quanto rilevato per il punteggio globale, considerando i singoli subtest, la variabile più frequentemente significativa è risultata essere la Gravità Token, seguita dalla Gravità Comprensione.

Un'altra variabile in grado di predire l'andamento del punteggio globale e delle singole prove è rappresentata dalla Gravità Linguaggio Automatico. Considerando che nella sezione Linguaggio Spontaneo dell'AAT, un punteggio più elevato indica una minore compromissione, dai dati ottenuti si deduce che al diminuire del deficit di linguaggio automatico si osserva un aumento dei punteggi ottenuti alla batteria NoVA. Questo dato, seppur positivo, andrebbe ulteriormente indagato in quanto la batteria non prevede alcun tipo di risposta verbale da parte dell'esaminando e dunque non spiega come il linguaggio spontaneo potrebbe influire sulla performance. Bisogna tuttavia considerare che, proprio perché il linguaggio è una funzione trasversale anche agli altri domini cognitivi, un deficit nella componente di linguaggio spontaneo potrebbe essere associato ad un'alterazione delle funzioni esecutive e di controllo che di conseguenza porta ad una performance cognitiva più scarsa. Pertanto, una minore compromissione del linguaggio spontaneo, accompagnata da una miglior funzionalità delle capacità esecutive, si riflette in una prestazione migliore ai vari test anche quando non è richiesta alcuna risposta orale. Altre variabili dell'AAT risultate significative nel predire i punteggi della NoVA sono la Gravità Linguaggio Scritto e la Gravità Denominazione. Non essendo tuttavia presenti nella batteria NoVA subtest che implicano la scrittura o la denominazione, sarà importante verificare se le significatività trovate riflettono realmente l'influenza di tali variabili sull'esecuzione delle prove, o se invece, visto l'elevato livello di correlazione presente tra le sezioni dell'AAT, le significatività emerse sono frutto di correlazioni spurie, date dall'influenza di altri fattori in comune. Per fare ciò, sarà necessario ampliare il campione di ricerca e testare le ipotesi su gruppi più estesi.

Ciò nonostante, alla luce dei dati si può concludere che, avendo inserito nella batteria compiti non verbali, l'aspetto linguistico di produzione sia stato in buona parte arginato, tuttavia il livello di comprensione mostrato dall'esaminando risulta comunque essere estremamente significativo per l'esecuzione delle prove. Infatti, sebbene le istruzioni

vengano fornite in modo chiaro e con l'ausilio di diapositive esemplificative, nei casi in cui l'esaminando mostri un deficit di comprensione severo, l'esecuzione della batteria ne risente negativamente. Questo dato è stato osservato anche a livello qualitativo nei soggetti del Gruppo DL; alcune prove infatti non sono state eseguite in quanto l'esaminando non riusciva a comprendere le istruzioni e non perché non fosse potenzialmente in grado di portare a termine il compito. Infine, è importante sottolineare nuovamente che le diverse funzioni cognitive sono in stretta relazione tra di loro (Goncalves et al., 2016), e pertanto è pressoché impossibile riuscire ad eliminare interamente l'influenza di un'abilità così radicata come il linguaggio.

Tutti i volontari appartenenti al Gruppo S sono stati in grado di svolgere l'intera batteria; per quanto riguarda invece il Gruppo DL, alcuni compiti non sono stati eseguiti a causa della mancata comprensione delle istruzioni fornite. Nello specifico, per mancanza di comprensione, tre partecipanti con difficoltà linguistiche non hanno eseguito il Symbol Figure Modalities Test, un partecipante non ha eseguito il TMT-C, ed un partecipante non è riuscito ad eseguire nessuna delle prove del TMT, il SFMT e le prove di Color Span Avanti e Indietro. Si sottolinea però che quest'ultimo soggetto ha un'età elevata (82 anni) e presenta una grave Afasia di Wernicke, con un livello di comprensione estremamente deficitario; le prove di Token Test e Linguaggio Scritto non sono state eseguite nell'AAT a causa della gravità del deficit, e nelle altre sezioni presenta comunque il punteggio di massima gravità.

Due partecipanti presentano emiplegia ed hanno eseguito la batteria con la mano sinistra non dominante. Per questi soggetti, a causa dell'emiplegia, non è stata eseguita l'ultima sequenza motoria del test di imitazione che prevede l'utilizzo di entrambe le mani.

I dati sopra esposti forniscono informazioni importanti circa le potenziali modifiche e/o aggiustamenti da apportare alla batteria Non-Verbal Assessment.

Alcuni subtest risultano eccessivamente semplici e pertanto potrebbero non essere sensibili nel rilevare una condizione di interesse. Tali prove sono: Copia Semplice, Pantomima su presentazione visiva, Memoria Immediata, Memoria Differita e Gesti con Significato. Questi subtest sono quelli che hanno mostrato un effetto soffitto nel Gruppo S e che sono stati eseguiti correttamente, con punteggi che si avvicinano molto al massimo ottenibile, anche da parte del Gruppo DL. Inoltre, questi compiti sono gli stessi che nell'analisi di consistenza interna non mostrano varianza e che presentano delle

correlazioni item-totale estremamente basse, indice del fatto che non aggiungono alcun valore informativo al totale della batteria.

Alla luce di questi dati una potenziale modifica da apportare potrebbe essere quella di eliminare dalla batteria gli item di Copia Semplice, Pantomima e Gesti con Significato. Oltre ad essere poco informativi, nella *NoVA* sono già presenti altri compiti che valutano le medesime abilità cognitive (Copia Complessa e Copia Tridimensionale, Gesti senza Significato), ad eccezione della prova di Pantomima.

Per quanto riguarda invece le prove di Memoria Visiva Immediata e Differita è importante mantenerle all'interno di una batteria di valutazione neuropsicologica, tuttavia i compiti potrebbero essere resi più complicati; ad esempio, il richiamo delle Memoria Differita potrebbe essere ritardato ed effettuato dopo un lasso di tempo nettamente superiore di quello presente al momento (5 minuti). Inoltre, gli stimoli attualmente presentati nel compito, rappresentati da 5 esseri viventi (animali) e 5 oggetti inanimati, verranno sostituiti con delle figure astratte come ad esempio delle figure geometriche, in modo tale da ridurre la componente semantica che potrebbe essere deficitaria in soggetti con difficoltà linguistiche e quindi rappresentare potenzialmente un impedimento al corretto svolgimento della prova.

Una considerazione da fare a livello qualitativo per quanto riguarda le prove di Cognizione Sociale (Inferenza Emozioni, Comportamento Contestuale e Comportamento Relazionale) si riferisce al fatto che 12 partecipanti (corrispondenti al 29.3% del totale) hanno riportato di non comprendere le vignette presenti nei compiti e di conseguenza hanno avuto difficoltà ad eseguire le prove. Questo è stato riscontrato soprattutto nella fascia più anziana del campione testato. Inoltre, rispetto alle altre prove della batteria, le istruzioni fornite per questo compito sono più estese e potrebbero mettere in difficoltà coloro con un grave deficit di comprensione. Le vignette costituenti le prove di cognizione sociale potrebbero pertanto essere riviste e modificate in modo da renderle più facilmente comprensibili, soprattutto per la fascia più anziana della popolazione.

Per quanto riguarda le prove del Trail Making Test, nella *NoVA* sono attualmente presenti quattro versioni di complessità crescente (A, B1, B2, C). Trattandosi di uno studio pilota in cui la batteria è stata somministrata per la prima volta, si è deciso di far eseguire tutte e quattro le prove anche quando l'esaminando mostrava difficoltà in quelle più semplici. In futuro, verrà specificato che le prove più complicate sono da eseguire esclusivamente nel caso in cui sia stata eseguita correttamente la prova immediatamente precedente. In alternativa, considerando la lunghezza complessiva della batteria, si potrebbe pensare di

ridurre i compiti mantenendo esclusivamente una versione più semplice ed una più complicata.

In ogni caso, un aspetto positivo è rappresentato dal fatto che osservando i punteggi delle prove TMT non si riscontra alcun effetto di apprendimento rilevante.

Le stesse considerazioni e modifiche possono essere applicate anche alle tre prove di Copia di Disegno (Semplice, Complesso e Tridimensionale).

Questo studio non è naturalmente esente da limiti e criticità. In primo luogo, uno dei limiti principali è rappresentato dalla bassa numerosità del campione sul quale è stato condotto lo studio pilota. Con un campione ristretto infatti, i dati ottenuti dalle analisi statistiche potrebbero mostrare una bassa precisione ed essere pertanto meno affidabili e generalizzabili.

Un'ulteriore criticità riscontrata nella batteria NoVA si riferisce al fatto che molti dei compiti sono estremamente visivi in quanto implicano il riconoscimento di figure ed immagini e la discriminazione di simboli e colori e questo potrebbe rappresentare un ostacolo per coloro che presentano problemi visivi e/o *ipovisus*. Nello studio preliminare cinque partecipanti hanno riferito di avere difficoltà visive ed hanno avuto difficoltà nell'eseguire alcuni compiti che richiedono la discriminazione di simboli, quali il Barrage Fiori ed il Symbol Figure Modalities Test. Questa batteria pertanto potrebbe non essere ideale per coloro che presentano deficit visivi.

In aggiunta, anche la presenza di emiplegia destra, spesso riscontrata a seguito di danno cerebrale dell'emisfero sinistro, potrebbe rappresentare fattore ostacolante nell'esecuzione di alcune prove in cui viene chiesto all'esaminando di copiare un disegno piuttosto che tracciare delle linee (Barrage Fiori, TMT, SFMT, Copie di Disegno). Allo stesso modo, la presenza di emiplegia potrebbe compromettere l'esecuzione dell'ultima prova di Imitazione che richiede l'utilizzo di entrambi gli arti. Per questo motivo potrebbe essere utile modificare le sequenze della prova in modo tale che possano essere eseguite con un solo arto e arginare la necessità di utilizzare entrambi gli arti. Nel nostro campione ristretto, due partecipanti presentano emiplegia destra ed hanno quindi eseguito la batteria con la mano sinistra, non dominante; il fatto che abbiano utilizzato l'arto non dominante potrebbe aver influito negativamente sulla loro prestazione.

In futuro sarà sicuramente fondamentale ampliare il campione di raccolta dati, sia in termini di numerosità per ottenere risultati più generalizzabili ed affidabili ed effettuare

un'ampia taratura sulla popolazione sana, che in termini di eterogeneità e varietà delle condizioni cliniche considerate. Come esposto nel secondo capitolo, infatti, la batteria NoVA si propone come strumento di valutazione cognitiva per un'ampia fascia della popolazione con compromissione del linguaggio e non solo per persone con afasia; pertanto potrebbe essere utile valutare persone con difficoltà linguistiche di diversa eziologia oppure somministrare la batteria a persone con una lingua madre diversa da quella del somministratore per indagare se vi siano delle differenze per quanto riguarda il tipo di impatto che può avere il linguaggio sull'andamento delle prove.

Per indagare ulteriormente gli aspetti di affidabilità e validità dello strumento, sarebbe auspicabile analizzare altre proprietà psicometriche quali l'affidabilità test-retest, per osservare l'impatto dell'effetto pratica e l'affidabilità inter-rater per valutare il grado di accordo da due o più valutatori. Inoltre, potrebbe essere utile somministrare, insieme alla batteria NoVA, un ulteriore test di screening per la valutazione del funzionamento cognitivo globale, come ad esempio il *Global Examination of Mental State (GEMS)* (Mondini et al., 2022); in questo modo sarebbe possibile indagare la correlazione presente tra il punteggio globale di NoVA e il punteggio totale di GEMS.

In conclusione, la presenza di numerose popolazioni cliniche che presentano difficoltà e compromissione del linguaggio di diversa eziologia, rende necessario lo sviluppo di strumenti non verbali che consentano una valutazione neuropsicologica appropriata. In questo contesto, la batteria *Non-Verbal Assessment (NoVA)* si propone come un promettente nuovo strumento di screening non verbale che potrà essere utilizzato per la valutazione dello stato cognitivo.

L'analisi di fattibilità ha infatti mostrato come questa batteria sia somministrabile anche a coloro che presentano delle difficoltà di linguaggio, oltrepassando il deficit comunicativo in produzione e arginando quello in comprensione mediante l'utilizzo di istruzioni semplici e breve ed esempi e/o prove di pratica. Sulla base delle analisi effettuate, sono emerse alcune modifiche e aggiustamenti da proporre. Alcuni subtest sono risultati poco informativi in quanto estremamente semplici e dotati di proprietà psicometriche non soddisfacenti, nello specifico Copia Semplice, Pantomima e Gesti con Significato. Tali prove pertanto potrebbero essere eliminate in modo da rendere lo strumento più snello e facilmente somministrabile. Sempre nell'ottica di rendere lo strumento più agile, le prove che prevedono livelli di difficoltà crescenti (TMT e Copia Disegno) potrebbero essere rese adattive cosicché non vi sia una ridondanza nell'esecuzione. Le prove di Memoria

Immediata e Memoria Differita dovrebbero essere rivisitate in modo da aumentare il livello di difficoltà nel riconoscimento delle immagini, in quanto al momento risulta avvicinarsi ad un effetto soffitto. Infine, la grafica con la quale sono state create le vignette per il compito di Cognizione Sociale potrebbe essere migliorata e resa più facilmente comprensibile.

Per quanto riguarda le proprietà psicometriche, la NoVA presenta un ottimo indice di consistenza interna ed una specificità molto elevata. Da migliorare invece il parametro relativo alla sensibilità. Il grafico ROC infatti mostra un andamento crescente, tuttavia la pendenza è inferiore rispetto ad un modello con una sensibilità più alta; idealmente infatti la curva ROC dovrebbe avvicinarsi all'angolo in alto a sinistra, corrispondente ad una sensibilità e specificità del 100% (vedi Fig. 7) Nel nostro caso quindi il modello ha una capacità discreta di individuare gli esempi positivi correttamente, ma potrebbe anche produrre un numero significativo di falsi positivi.

Complessivamente, questo studio è stato in grado di mettere in luce sia le potenzialità, che le criticità dello strumento. Tra le principali potenzialità troviamo l'opportunità di indagare tramite un'unica batteria non verbale un ampio spettro di domini cognitivi. Questo permette di ottenere mediante un'unica somministrazione uno screening completo del funzionamento cognitivo di una persona, che può essere in seguito approfondito con singoli test più specifici. Lo strumento inoltre tiene conto di variabili demografiche di interesse quali l'età, la scolarità e l'indice di riserva cognitiva. Infine, la batteria NoVA non è esclusiva per persone con afasia, ma consente di valutare un'ampia fascia della popolazione che presenta difficoltà e compromissione del linguaggio.

Si è pertanto fiduciosi nel fatto che, una volta apportate le modifiche e gli aggiustamenti necessari, la batteria *Non-Verbal Assessment (NoVA)* possa diventare uno strumento utile, innovativo ed affidabile, da utilizzare nell'ambito della valutazione del funzionamento cognitivo per tutti coloro che presentano difficoltà e/o compromissione linguistica.

BIBLIOGRAFIA

- Aarsland, D., Creese, B., Politis, M., Chaudhuri, K. R., Ffytche, D. H., Weintraub, D., & Ballard, C. (2017). Cognitive decline in Parkinson disease. *Nature Reviews. Neurology*, 13(4), 217-231. DOI: [10.1038/nrneurol.2017.27](https://doi.org/10.1038/nrneurol.2017.27)
- Akaike, H. (1998). Information Theory and an Extension of the Maximum Likelihood Principle. In Parzen, E., Tanabe, K., Kitagawa, G. (eds) *Selected Papers of Hirotugu Akaike*. Springer Series in Statistics. Springer, New York, NY. DOI: https://doi.org/10.1007/978-1-4612-1694-0_15
- Albert, M. L. (1973). A simple test of visual neglect. *Neurology*, 23(6). DOI: <https://doi.org/10.1212/WNL.23.6.658>
- American Psychiatric Association (2013). (2014). *Manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali - Quinta edizione. DSM-5*. trad. it. Raffaello Cortina, Milano, 2014.
- Angelini, R., & Grossi, D. (1993). *La terapia razionale dei disordini costruttivi (Te.Ra.Di.C)*. Rome: Clinica S. Lucia.
- Bak, T. H., Crawford, L. M., Hearn, V. C., Mathuranath, P. S., & Hodges, J. R. (2005). Subcortical dementia revisited: Similarities and differences in cognitive function between progressive supranuclear palsy (PSP), corticobasal degeneration (CBD) and multiple system atrophy (MSA). *Behavior, Cognition and Neuroscience*, 11(4), 268-273. DOI: [10.1080/13554790590962997](https://doi.org/10.1080/13554790590962997)
- Benton, A. L. (1945). A visual retention test for clinical use. *Archives of Neurology and Psychiatry*, 54, 212-216. DOI: [10.1001/archneurpsyc.1945.02300090051008](https://doi.org/10.1001/archneurpsyc.1945.02300090051008)
- Bickerton, W. L., Samson, D., Williamson, J., & Humphreys, G. W. (2011). Separating forms of neglect using the Apples Test: validation and functional prediction in chronic and acute stroke. *Neuropsychology*, 25(5), 567-580. DOI: [10.1037/a0023501](https://doi.org/10.1037/a0023501)
- Bishop, D.V.M., Snowling, M. J., Thompson, P. A., Greenhalgh, T., & Catalise-2 consortium. (2017). Phase 2 of CATALISE: a multinational and multidisciplinary Delphi consensus study of problems with language development: Terminology. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 58(10), 1068-1080. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcpp.12721>
- Bisiacchi, P., & Trantino, V. (2008). La valutazione neuropsicologica tra significatività statistica e clinica. *Psicologia Clinica dello Sviluppo*, 2. DOI: [10.1449/27509](https://doi.org/10.1449/27509)
- Bisiach, E., Luzzatti, C., & Perani, D. (1979). Unilateral neglect, representational schema and consciousness. *Brain*, 102(3), 609-18. DOI: [10.1093/brain/102.3.609](https://doi.org/10.1093/brain/102.3.609)
- Boccia, M., Marin, D., D'Antuono, G., Ciurli, P., Incoccia, C., Antonucci, G., Guariglia, C., & Piccardi, L. (2017). The Tower of London (ToL) in Italy: standardization of the ToL test in an Italian population. *Neurological Sciences*, 38, 1263-1270. DOI: [10.1007/s10072-017-2957-y](https://doi.org/10.1007/s10072-017-2957-y)
- Bonini, M. V., & Radanovic, M. (2015). Cognitive deficits in post-stroke aphasia. *Arquivos de Neuro-Psiquiatria*, 73(10), 840-7. DOI: [10.1590/0004-282X20150133](https://doi.org/10.1590/0004-282X20150133)

- Bova, S. M., Fazzi, E., Giovenzana, A., Montomoli, C., Signorini, S. G., Zoppello, M., & Lanzi, G. (2007). The development of visual object recognition in school-age children. *Developmental Neuropsychology*, 31(1), 79-102. DOI: [10.1207/s15326942dn3101_5](https://doi.org/10.1207/s15326942dn3101_5)
- Branch Coslett, H. (2011). Sensory Agnosias. In *Neurobiology of Sensation and Reward*. Jay A. Gottfried.
- Brickenkamp, R. (2012). *D2, Test de Atención* (4th ed.). TEA.
- Brownsett, S. L.E., Warren, J. E., Geranmayeh, F., Woodhead, Z., Leech, R., & Wise, R. J.S. (2014). Cognitive control and its impact on recovery from aphasic stroke. *Brain: a journal of neurology*, 137(Pt.1), 242-54. DOI: [10.1093/brain/awt289](https://doi.org/10.1093/brain/awt289)
- Buschke, H. (1984). Cued recall in Amnesia. *Journal of Clinical Neuropsychology*, 6(4), 433-440. DOI: <https://doi.org/10.1080/01688638408401233>
- Caffarra, P., Gardini, S., Zonato, F., Concari, L., Dieci, F., Copelli, S., Freedman, M., Stracciari, A., & Venneri, A. (2011). Italian norms for the Freedman version of the Clock Drawing Test. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 33(9), 982-988. DOI: [10.1080/13803395.2011.589373](https://doi.org/10.1080/13803395.2011.589373)
- Caffarra, P., Vezzadini, G., Dieci, F., Zonato, F., & Venneri, A. (2002). Rey-Osterrieth complex figure: normative values in an Italian population sample. *Neurological Sciences*, 22(6), 443-7. DOI: [10.1007/s100720200003](https://doi.org/10.1007/s100720200003)
- Canevelli, M., Lacorte, E., Cova, I., Zaccaria, V., Valletta, M., Agabiti, N., Bruno, G., Bargagli, A. M., Pomati, S., Pantoni, L., & Vanacore, N. (2018). Estimating dementia cases in the immigrant population living in Italy. *Neurological Sciences*, 39, 1775-1778. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10072-018-3475-2>
- Canevelli, M., Zaccaria, V., Ruocco, C., Valletta, M., Gasparini, M., Vanacore, N., Cesari, M., & Bruno, G. (2018). Migrants seeking help for cognitive disturbances: exploratory data from an Italian memory clinic. *Neurological Sciences*, 40, 857-859. DOI: <https://doi.org/10.1007/s10072-018-3663-0>
- Carpinelli Mazzi, M., Invarone, A., Russo, G., Musella, C., Milan, G., D'Anna, F., Garofalo, E., Chieffi, S., Sannino, M., Illario, M., De Luca, V., Postiglione, A., & Abete, P. (2020). Mini-Mental State Examination: new normative values on subjects in Southern Italy. *Aging Clinical and Experimental Research*, 32, 699-702. DOI: [10.1007/s40520-019-01250-2](https://doi.org/10.1007/s40520-019-01250-2)
- Casaleto, K. B. & Heaton, R. K. (2017). Neuropsychological Assessment: Past and Future. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 23, 778-790. DOI: [10.1017/S1355617717001060](https://doi.org/10.1017/S1355617717001060)
- Cavanaugh, J. E., & Neath, A. A. (2019). The Akaike information criterion: Background, derivation, properties, application, interpretation, and refinements. *WIREs Computational Statistics*, 11(3). DOI: <https://doi.org/10.1002/wics.1460>
- Ciancaleoni, M., & Fossati, L. (2013). *d2-R Test di attenzione concentrata*. Hogrefe.
- Conti, S., Bonazzi, S., Laiacona, M., Masina, M., & Coralli, M. V. (2015). Montreal Cognitive Assessment (MoCA)-Italian version: regression based norms and equivalent scores. *Neurological Sciences*, 36(2), 209-214. DOI: [10.1007/s10072-014-1921-3](https://doi.org/10.1007/s10072-014-1921-3)

- Conti-Ramsden, G., Botting, N., Simkin, Z., & Knox, E. (2001). Follow-up of children attending infant language units: Outcomes at 11 years of age. *International Journal of Language and Communication Disorders*, 36(2), 207-219. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/11344595/>
- D'Arrigo, G., Provenzano, F., Torino, C., Zoccali, C., & Tripepi, G. (2011). I test diagnostici e l'analisi della Curva ROC. *G Ital Nefrol*, 28(6), 642-647. Irene Colombo Irene Colombo 15:01 1 ago
URL: http://www.nephromeet.com/web/eventi/GIN/dl/storico/2011/6/642-647_TRIPEPI_MASTER.pdf
- DeDe, G. (2013). Reading and listening in people with aphasia: effects of syntactic complexity. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 22(4), 579-590.
DOI: [10.1044/1058-0360\(2013/12-0111\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2013/12-0111))
- Delis, D. C., Kaplan, E., & Kramer, J. H. (2001). Delis-Kaplan Executive Function System.
DOI: [10.1037/t15082-000](https://doi.org/10.1037/t15082-000)
- Della Sala, S., Laiacona, M., Spinnler, H., & Ubezio, C. (1992). A cancellation test: its reliability in assessing attentional deficits in Alzheimer's disease. *Psychological Medicine*, 22(4), 885-901.
DOI: [10.1017/s0033291700038460](https://doi.org/10.1017/s0033291700038460)
- Della Sala, S., Laiacona, M., Trivelli, C., & Spinnler, H. (1995). Poppelreuter-Ghent's overlapping figures test: Its sensitivity to age, and its clinical use. *Archives of Clinical Neuropsychology*, 10(6), 511-534. DOI: [https://doi.org/10.1016/0887-6177\(94\)00049-V](https://doi.org/10.1016/0887-6177(94)00049-V)
- Demeyere, N., Riddoch, M. J., Slavkova, E. D., & Bickerton, W.-L. (2015). The Oxford Cognitive Screen (OCS): validation of a stroke-specific short cognitive screening tool. *Psychological Assessment*, 27(3), 883-894. DOI: [10.1037/pas0000082](https://doi.org/10.1037/pas0000082)
- De Renzi, E., & Lucchelli, F. (1988). Ideational Apraxia. *Brain*, 111, 1173-1185.
URL: <http://brain.oxfordjournals.org/>
- Di Stefano, F., Kas, A., Habert, M. O., Decazes, P., Lamari, F., Lista, S., Hampel, H., & Teichmann, M. (2016). The phenotypical core of Alzheimer's disease-related and nonrelated variants of the corticobasal syndrome: A systematic clinical, neuropsychological, imaging, and biomarker study. *Alzheimer's & Dementia*, 12(7), 786-795. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jalz.2016.02.005>
- Dubois, B., Slachevsky, A., Litvan, I., & Pillon, B. (2000). The FAB: a Frontal Assessment Battery at bedside. *Neurology*, 55(11), 1621-6. DOI: [10.1212/wnl.55.11.1621](https://doi.org/10.1212/wnl.55.11.1621)
- El Hachoui, H., Visch-Brink, E. G., Lingsma, H. F., Van de Sandt-Konderman, M. V., Dippel, D. W., Koudstaal, P. J., & Middelkoop, H. A. (2014). Nonlinguistic cognitive impairment in poststroke aphasia: a prospective study. *Neurorehabilitation and Neural Repair*, 28(3), 273-81.
DOI: [10.1177/1545968313508467](https://doi.org/10.1177/1545968313508467)
- Emery, V. O. (2000). Language impairment in dementia of the Alzheimer type: a hierarchical decline? *International Journal of Psychiatry in Medicine*, 30(2), 145-64. DOI: [10.2190/X09P-N7AU-UCHA-VW08](https://doi.org/10.2190/X09P-N7AU-UCHA-VW08)
- Engelter, S. T., Gostynski, M., Papa, S., Frei, M., Born, C., Ajdacic-Gross, V., Gutzwiller, F., & Lyrer, P. A. (2006). Epidemiology of aphasia attributable to first ischemic stroke: incidence, severity, fluency, etiology, and thrombolysis. *Stroke*, 37(6), 1379-84. DOI: [10.1161/01.STR.0000221815.64093.8c](https://doi.org/10.1161/01.STR.0000221815.64093.8c)

- Esmonde, T., Giles, E., Xuereb, J., & Hodges, J. (1996). Progressive supranuclear palsy presenting with dynamic aphasia. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 60(4). DOI: <http://dx.doi.org/10.1136/jnnp.60.4.403>
- Eusop-Roussel, E., & Colliot, P. (2014). Valutazione neuropsicologica nell'adulto. *EMC - Medicina Riabilitativa*, 21(1), 1-12. DOI: [10.1016/S1283-078X\(14\)66737-7](https://doi.org/10.1016/S1283-078X(14)66737-7)
- Foderaro, G., Isella, V., Mazzone, A., Biglia, E., Di Gangi, M., Pasotti, F., Sansotera, F., Grobberio, M., Raimondi, V., Mapelli, C., Ferri, F., Impagnatiello, V., Ferrarese, C., & Appollonio, I. M. (2022). Brand new norms for a good old test: Northern Italy normative study of MiniMental State Examination. *Neurological Sciences*, 43, 3053-3063. DOI: [10.1007/s10072-021-05845-4](https://doi.org/10.1007/s10072-021-05845-4)
- Folstein, M. F., Folstein, S. E., & McHugh, P. R. (1975). "Mini-mental state". A practical method for grading the cognitive state of patients for the clinician. *Journal of Psychiatric Research*, 12(3), 189-198. DOI: [10.1016/0022-3956\(75\)90026-6](https://doi.org/10.1016/0022-3956(75)90026-6)
- Foundas, A. L. (2013). Apraxia: neural mechanisms and functional recovery. *Handbook of Clinical Neurology*, 110, 335-45. DOI: [10.1016/B978-0-444-52901-5.00028-9](https://doi.org/10.1016/B978-0-444-52901-5.00028-9)
- Franzen, S., ECCroN, Watermeyer, T. J., Pomati, S., Papma, J. M., Nielsen, T. R., Narme, P., Muckadam, N., Lozano-Ruiz, A., Ibanez-Casas, I., Goudsmit, M., Fasfous, A., Daugherty, J. C., Canevelli, M., Calia, C., van der Berg, E., & Bekkhus-Wtterberg, P. (2022). Cross-cultural neuropsychological assessment in Europe: Position statement of the European Consortium on Cross-Cultural Neuropsychology (ECCroN). *The Clinical Neuropsychologist*, 36(3), 546-557. DOI: [10.1080/13854046.2021.1981456](https://doi.org/10.1080/13854046.2021.1981456)
- Frazier Norbury, C., Gooch, D., Baird, G., Charman, T., Simonoff, E., & Pickles, A. (2016). Younger children experience lower levels of language competence and academic progress in the first year of school: evidence from a population study. *Journal of Child Psychology and Psychiatry*, 57(1), 65-73. DOI: <https://doi.org/10.1111/jcpp.12431>
- Gallassi, R., Montagna, P., Ciardulli, C., Lorusso, S., Mussuto, V., & Stracciari, A. (1985). Cognitive Impairment in motor neuron disease. *Acta Neurologica Scandinavica*, 71(6), 480-484. DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1600-0404.1985.tb03231.x>
- Gauthier, L., Dehaut, F., & Joanette, Y. (1989). The Bells Test: A quantitative and qualitative test for visual neglect. *The International Journal of Clinical Neuropsychology*, 11(2), 49-54. URL: <https://psycnet.apa.org/record/1989-31545-001>
- Gonçalves, A.P.B., Mello, C., Pereira, A. H., Ferré, P., Fonseca, R. P., & Joanette, Y. (2018). Executive functions assessment in patients with language impairment. *Dementia & Neuropsychologia*, 12(3), 272-283. DOI: <https://doi.org/10.1590/1980-57642018dn12-030008>
- Goretti, B., Niccolai, C., Hakiki, B., Sturchio, A., Falautano, M., Mincapelli, E., Martinelli, V., Incerti, C., Nocentini, U., Murgia, M., Fenu, G., Cocco, E., Marrosu, M. G., Garofalo, E., Ambra, F. I., Maddestra, M., Consalvo, M., Viterbo, R. G., Trojano, M., ... Amato, M. P. (2014). The Brief International Cognitive Assessment for Multiple Sclerosis (BICAMS): normative values with gender, age and education corrections in the Italian population. *BMC Neurology*, 14. DOI: [10.1186/s12883-014-0171-6](https://doi.org/10.1186/s12883-014-0171-6)
- Goudsmit, M., Uysal-Bozkir, O., Parlevliet, J. L., van Campen, J.P.C.M., de Rooij, S. E., & Schmand, B. (2017). The Cross-Cultural Dementia Screening (CCD): A new neuropsychological screening instrument for dementia in elderly immigrants. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*,

39(2), 163-172. DOI: [10.1080/13803395.2016.1209464](https://doi.org/10.1080/13803395.2016.1209464)

Gronberg, A., Henriksson, I., Stenman, M., & Lindgren, A. G. (2022). Incidence of Aphasia in Ischemic Stroke. *Neuroepidemiology*, 56(3), 174-182. DOI: <https://doi.org/10.1159/000524206>

Halligan, P. W., & Marshall, J. C. (1988). How long is a piece of string? A study of line bisection in a case of visual neglect. *Cortex*, 24(2), 321-328. DOI: [10.1016/s0010-9452\(88\)80040-6](https://doi.org/10.1016/s0010-9452(88)80040-6)

Harvey, P. D. (2012). Clinical applications of neuropsychological assessment. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 14(1), 91-99. DOI: [10.31887/DCNS.2012.14.1/pharvey](https://doi.org/10.31887/DCNS.2012.14.1/pharvey)

Harvey, P. D. (2019). Domains of cognition and their assessment. *Dialogues in Clinical Neuroscience*, 21(3), 227-237. DOI: [10.31887/DCNS.2019.21.3/pharvey](https://doi.org/10.31887/DCNS.2019.21.3/pharvey)

Hazan, E., Franckenburg, F., Brenkel, M., & Shulman, K. (2017). The test of time: a history of clock drawing. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 33(1), 22-30. DOI: <https://doi.org/10.1002/gps.4731>

Head, H. (1926). *Aphasia and Kindred Disorders of Speech*. Cambridge University Press, London.

Hebb, D. O. (1961). Distinctive features of learning in the higher animal. In *Delafresnaye JF (ed) Brain mechanisms and learning* (pp. 37-46). Blackwell, Oxford.

Heilman, K. M. (2010). Apraxia. *Continuum Lifelong Learning Neurology*, 16(4), 86-98. DOI: [10.1212/01.CON.0000368262.53662.08](https://doi.org/10.1212/01.CON.0000368262.53662.08)

Helm-Estabrooks, N. (2002). Cognition and aphasia: a discussion and a study. *Journal of Communication Disorders*, 35(2), 171-186. DOI: [10.1016/s0021-9924\(02\)00063-1](https://doi.org/10.1016/s0021-9924(02)00063-1)

Henry, L. A., & Botting, N. (2017). Working memory and developmental language impairments. *Child Language Teaching and Therapy*, 33(1), 19-32. DOI: <https://doi.org/10.1177/026565901665537>

Hinchliffe, F. J., Murdoch, B. E., & Theodoros, D. G. (2001). Linguistic deficits in adults subsequent to traumatic brain injury. In *Traumatic brain injury: Associated speech, language and swallowing disorders*. San Diego: Singular.

Hirsch, L., Jette, N., Frolkis, A., Steeves, T., & Pringsheim, T. (2016). The Incidence of Parkinson's Disease: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neuroepidemiology*, 46(4), 292-300. DOI: [10.1159/000445751](https://doi.org/10.1159/000445751)

Hobson, P. J., Meara, M. J., & Evans, R. (2014). A pilot evaluation of a brief non-verbal executive function assessment in Parkinson's disease. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 29(2), 207-216. DOI: <https://doi.org/10.1002/gps.3996>

Huber, W., Poeck, K., & Willmes, K. (1984). The Aachen Aphasia Test. *Advances in Neurology*, 42, 291-303. PMID: [6209953](https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/6209953/)

Huber, W., Poeck, K., & Weniger, D. (2002). Klinisch-neuropsychologische Syndrome und Störungen: Aphasie. *Klinische Neuropsychologie*, 3, 93-173. DOI: [10.1055/b-0034-18550](https://doi.org/10.1055/b-0034-18550)

Jaeger, J. (2018). Digit Symbol Substitution Test: The Case for Sensitivity Over Specificity in Neuropsychological Testing. *Journal of Clinical Psychopharmacology*, 38(5), 513-519. DOI: [10.1097/JCP.0000000000000941](https://doi.org/10.1097/JCP.0000000000000941)

- Janvin, C. C., Larsen, J. P., Salmon, D. P., Galasko, D., Hugdahl, K., & Aarsland, D. (2006). Cognitive Profiles of Individual Patients With Parkinson's Disease and Dementia: Comparison With Dementia With Lewy Bodies an Alzheimer's Disease. *Movement Disorders*, 21(3), 337-342. DOI: [10.1002/mds.20726](https://doi.org/10.1002/mds.20726)
- Kaller, C., Rahm, B., Köstering, L., & Unterrainer, J. M. (2011). Reviewing the impact of problem structure on planning: A software tool for analyzing tower tasks. *Behavioural Brain Research*, 216, 1-8. DOI: [10.1016/j.bbr.2010.07.029](https://doi.org/10.1016/j.bbr.2010.07.029)
- Kaller, C. P., Unterrainer, J. M., & Stahl, C. (2012). Assessing Planning Ability With the Tower of London Task: Psychometric Properties of a Structurally Balanced Problem Set. *Psychological Assessment*, 24(1), 46-53. DOI: <https://doi.org/10.1037/a0025174>
- Keil, K., & Kaszniak, A. W. (2002). Examining executive function in individuals with brain injury: A review *Aphasiology*, 16(3). DOI: <https://doi.org/10.1080/02687030143000654>
- Kew, J. J., Goldstein, L. H., Leigh, P. N., Abrahams, S., Cosgrave, N., Passingham, R. E., Frackowiak, R. S., & Brooks, D. J. (1993). The relationship between abnormalities of cognitive function and cerebral activation in amyotrophic lateral sclerosis. A neuropsychological and positron emission tomography study. *Brain*, 116(6), 1399-423. DOI: [10.1093/brain/116.6.1399](https://doi.org/10.1093/brain/116.6.1399)
- Korkman, M., Kirk, U., & Kemp, S. (2007). *NEPSY - Second Edition (NEPSY-II)*. Harcourt Assessment, San Antonio, TX.
- Lange, R. T., & Lippa, S. M. (2017). Sensitivity and specificity should never be interpreted in isolation without consideration of other clinical utility metrics. *The Clinical Neuropsychologist*, 31(6-7), 1015-1028. DOI: [10.1080/13854046.2017.1335438](https://doi.org/10.1080/13854046.2017.1335438)
- Lindèn, T., Skog, I., Fagerberg, B., Steen, B., & Blomstrand, C. (2004). Cognitive impairment and dementia 20 months after stroke. *Neuroepidemiology*, 23(1-2), 45-52. DOI: [10.1159/000073974](https://doi.org/10.1159/000073974)
- Melchionda, D., Varvara, G., Perfetto, D., Mascolo, B., & Avolio, C. (2020). Perceptive and subjective evaluation of speech disorders in Parkinson's disease. *Journal of Biological Regulators and Homeostatic Agents*, 34(2), 683-686. DOI: [10.23812/19-412-L-2](https://doi.org/10.23812/19-412-L-2)
- Luzzati, C., Wilmes, K., & Bleser, D. (1996). *AAT Aachner Aphasie Test (Edizione italiana)*. Giunti OS, Firenze.
- Luzzi, S., Pesallaccia, M., Fabi, K., Muti, M., Viticchi, G., Provinciali, L., & Piccirilli, M. (2011). Non-verbal memory measured by Rey-Osterrieth Complex Figure B: normative data. *Neurological Sciences*, 32(6), 1081-1089. DOI: [10.1007/s10072-011-0641-1](https://doi.org/10.1007/s10072-011-0641-1)
- Mainland, B. J., & Shulman, K. I. (2013). Clock drawing test. In *Cognitive screening instruments*. A.J. Larner.
- Mancuso, M., Damora, A., Abbruzzese, L., Navarrete, E., Basagni, B., Galardi, G., Caputo, M., Bartalini, B., Bartolo, M., Zucchella, C., Carboncini, M. C., Dei, S., Zoccolotti, P., Antonucci, G., & De Tanti, A. (2019). A New Standardization of the Bells Test: An Italian Multi-Center Normative Study. *Frontiers in Psychology*, 9. DOI: [10.3389/fpsyg.2018.02745](https://doi.org/10.3389/fpsyg.2018.02745)
- Mancuso, M., Rosadoni, S., Capitani, D., Bickerton, W. L., Humphreys, G. W., De Tanti, A., Zampolini, M., Galardi, G., Caputo, M., De Pellegrin, S., Angelini, A., Bartalini, B., Bartolo, M., Carboncini, M. C.,

Gemignani, P., Spaccavento, S., Cantagallo, A., & Zoccolotti, P. (2015). Italian standardization of the Apples Cancellation Test. *Neurological Sciences*, 36, 1233-1240.
DOI: <https://doi.org/10.1007/s10072-015-2088-2>

McGoey, K. E., Cowan, R. J., Rumrill, P. P., & LaVogue, C. (2010). Understanding the psychometric properties of reliability and validity in assessment. *Work*, 36(1), 105-111.
DOI: [10.3233/WOR-2010-1012](https://doi.org/10.3233/WOR-2010-1012)

Mesulam, M. M., Grossman, M., Hillis, A., Kertesz, A., & Weintraub, S. (2003). The core and halo of primary progressive aphasia and semantic dementia. *Annals of Neurology*, 54 suppl(5), S11-4.
DOI: [10.1002/ana.10569](https://doi.org/10.1002/ana.10569)

Miller, N., Allcock, L., Jones, D., Noble, E., Hildreth, A. J., & Burn, D. (2007). Prevalence and pattern of perceived intelligibility changes in Parkinson's disease. *Journal of Neurology, Neurosurgery and Psychiatry*, 78(11), 1188-90. DOI: [10.1136/jnnp.2006.110171](https://doi.org/10.1136/jnnp.2006.110171)

Miller, N., Noble, E., Jones, D., & Burn, D. (2006). Life with communication changes in Parkinson's disease. *Age and Ageing*, 35(5), 235-9. DOI: [10.1093/ageing/afj053](https://doi.org/10.1093/ageing/afj053)

Miller, C. A., Leonard, L. B., Kail, R. V., Zhang, X., Tomblin, J. B., & Francis, D. J. (2006). Response time in 14-year-olds with language impairment. *Journal of Speech, Language and Hearing Research*, 49(4), 712-728. DOI: [10.1044/1092-4388\(2006/052\)](https://doi.org/10.1044/1092-4388(2006/052))

Milner, B. (1971). Interhemispheric differences in the localization of psychological processes in man. *British Medical Bulletin*, 27(3), 272-277. DOI: [10.1093/oxfordjournals.bmb.a070866](https://doi.org/10.1093/oxfordjournals.bmb.a070866)

Monaco, M., Costa, A., Caltagirone, C., & Carlesimo, G. A. (2013). Forward and backward span for verbal and visuo-spatial data: standardization and normative data from an Italian adult population. *Neurological Sciences*, 34(5), 749-54. DOI: [10.1007/s10072-012-1130-x](https://doi.org/10.1007/s10072-012-1130-x)

Mondini, S., & Mapelli, D. (Eds.). (2022). *Esame neuropsicologico breve 3. Con app. Con Contenuto digitale per download e accesso on line*. Cortina Raffaello.

Mondini, S., Montemurro, S., Pucci, V., Ravelli, A., Signorini, M., & Arcara, G. (2022). Global Examination of Mental State: An open tool for the brief evaluation of cognition. *Brain and Behaviour*, 12(8). DOI: <https://doi.org/10.1002/brb3.2710>

Murman, D. L. (2015). The Impact of Age on Cognition. *Seminars in hearing*, 36(3), 111-121.
DOI: [10.1055/s-0035-1555115](https://doi.org/10.1055/s-0035-1555115)

Murray, L. L. (2012). Attention and other cognitive deficits in aphasia: presence and relation to language and communication measures. *American Journal of Speech-Language Pathology*, 21(2), 51-64. DOI: [10.1044/1058-0360\(2012/11-0067\)](https://doi.org/10.1044/1058-0360(2012/11-0067))

Nasderrine, Z. S., Phillips, A. A., Bédirian, V., Charbonneau, S., Whitehead, V., Collin, I., Cummings, J. L., & Chertkow, H. (2005). The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: A Brief Screening Tool For Mild Cognitive Impairment. *Journal of the American Geriatrics Society*, 53(4), 695-699.
DOI: <https://doi.org/10.1111/j.1532-5415.2005.53221.x>

Nielsen, T. R., Vogel, A., Riepe, M. V., De Mendonça, A., Rodriguez, G., Nobili, F., Gade, A., Waldemar, G. (2011). Assessment of dementia in ethnic minority patients in Europe: a European Alzheimer's Disease Consortium survey. *International Psychogeriatrics*, 23(1), 86-95. DOI: [10.1017/S1041610210000955](https://doi.org/10.1017/S1041610210000955)

Nielsen, T. R., Segers, K., Vanderaspoilden, V., Beinhoff, U., Minthon, L., Pissioti, A., Bekkhus-Wetterberg, P., Bjørkløf, G. H., Tsolaki, M., Gkioka, M., & Waldemar, G. (2019). Validation of a brief Multicultural Cognitive Examination (MCE) for evaluation of dementia. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 34(7), 982-989. DOI: [10.1002/gps.5099](https://doi.org/10.1002/gps.5099)

Nielsen, T. R., Segers, K., Vanderaspoilden, V., Beinhoff, U., Minthon, L., Pissioti, A., Bekkhus-Wetterberg, P., Bjørkløf, G. H., Tsolaki, M., Gkioka, M., & Waldemar, G. (2019). Validation of a European Cross-Cultural Neuropsychological Test Battery (CNTB) for evaluation of dementia. *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 34(1), 144-152. DOI: [10.1002/gps.5002](https://doi.org/10.1002/gps.5002)

Nucci, M., Mapelli, D., & Mondini, S. (2012). Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq): a new instrument for measuring cognitive reserve. *Aging Clinical and Experimental Research*, 24(3), 218-226. DOI: [10.3275/7800](https://doi.org/10.3275/7800)

Nucci, M., Mondini, S., & Pucci, V. (2021). Cognitive Reserve Index Questionnaire. URL: <https://www.cognitivereserveindex.org/NewEdition/>

Orsini, A., & Pezzuti, L. (2013). *WAIS-IV: Wechsler adult intelligence scale. Contributo alla taratura italiana (16-69 anni)*. Giunti O.S. Organizzazioni Speciali.

Osborne, R. A., Sekhon, R., Johnston, W., & Kalra, S. (2013). Screening for frontal lobe and general cognitive impairment in patients with amyotrophic lateral sclerosis. *Journal of the Neurological Sciences*, 336(1-2), 191-196. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jns.2013.10.038>

Osterrieth, P. A. (1944). . Le test de copie d'une figure complexe; contribution à l'étude de la perception et de la mémoire. *Archives de Psychologie*, 30, 206-356. DOI: <https://psycnet.apa.org/record/1946-02126-001>

Ozsancak, C., P. Auzou, Jan, M., Defebvre, L., Derambure, P., & Destee, A. (2006). The place of perceptual analysis of dysarthria in the differential diagnosis of corticobasal degeneration and Parkinson's disease. *Journal of Neurology*, 253,92-97. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00415-005-0932-7>

Peterson, K. A., Patterson, K., & Rowe, J. B. (2021). Language impairment in progressive supranuclear palsy and corticobasal syndrome. *Journal of Neurology*, 268, 796-809. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09463-1>

Pettigrew, C., & Soldan, A. (2019). Defining Cognitive Reserve and Implications for Cognitive Aging. *Current Neurology and Neuroscience Reports*, 19(1). DOI: <https://doi.org/10.1007/s11910-019-0917-z>

Prior, M., Sartori, G., & Marchi, S. (2003). *Cognizione sociale e comportamento Uno strumento la misurazione. Applicazione nel discontrollo degli impulsi a seguito di trauma cranio encefalico (Vol. 1)*. UPSEL Domeneghini, VE.

Quental, N.B.M., Dozzi Brucki, S.M., & Bueno, O.F.A. (2013). Visuospatial Function in Early Alzheimer's Disease—The Use of the Visual Object and Space Perception (VOSP) Battery. *PlosOne*. DOI: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0068398>

Reitan, R. M. (1958). Validity of the Trail Making Test as an Indicator of Organic Brain Damage. *Sage Journals*, 8(3). DOI: <https://doi.org/10.2466/pms.1958.8.3.271>

Riddoch, J. M., & Humphreys, G. W. (1993). *Borb: Birmingham Object Recognition Battery*. Taylor & Francis Group.

Riddoch, M. J., & Humphreys, G. W. (2003). Visual Agnosia. *Neurologic Clinics*, 21(2), 501-20
[DOI: 10.1016/s0733-8619\(02\)00095-6](https://doi.org/10.1016/s0733-8619(02)00095-6)

Roid, G. H., Miller, L. J., Pomplun, M., Koch, C., Cornoldi, C., Giofrè, D., & Belacchi, C. (2016). *Leiter International Performance Scale – Third Edition (Leiter-3)*. Giunti Psychometrics.

RStudio Team. (2020). RStudio: Integrated Development for R. *RStudio, PBC, Boston, MA*.
[URL: http://www.rstudio.com/](http://www.rstudio.com/)

Santangelo, G., Siciliano, M., Pedone, R., Vitale, C., Falco, F., Bisogno, R., Siano, P., Barone, P., Grossi, D., Santangelo, F., & Trojano, L. (2015). Normative data for the Montreal Cognitive Assessment in an Italian population sample. *Neurological Sciences*, 36(4), 585-91.
[DOI: 10.1007/s10072-014-1995-y](https://doi.org/10.1007/s10072-014-1995-y)

Schumacher, R., Halai, A. D., & Lambon Ralph, M. A. (2019). Assessing and mapping language, attention and executive multidimensional deficits in stroke aphasia. *Brain*, 142(10), 3202-3216.
[DOI: 10.1093/brain/awz258](https://doi.org/10.1093/brain/awz258)

Shalev, L., Ben-Simon, A., Mevorach, C., Cohen, Y., & Tsal, Y. (2011). Conjunctive Continuous Performance Task (CCPT)--a pure measure of sustained attention. *Neuropsychologia*, 49(9), 2584-91.
[DOI: 10.1016/j.neuropsychologia.2011.05.006](https://doi.org/10.1016/j.neuropsychologia.2011.05.006)

Shallice, T. (1982). Specific impairments of planning. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London Series B: Biological Sciences*, 298, 199-209. [DOI: 10.1098/rstb.1982.0082](https://doi.org/10.1098/rstb.1982.0082)

Shulman, K. I. (2000). Clock-drawing: is it the ideal cognitive screening test? *International Journal of Geriatric Psychiatry*, 15(6), 548-61. [DOI:10.1002/1099-1166\(200006\)15:6<548::aid-gps242>3.0.co;2-u](https://doi.org/10.1002/1099-1166(200006)15:6<548::aid-gps242>3.0.co;2-u)

Simic, T., Rochon, E., Greco, E., & Martino, R. (2019). Baseline executive control ability and its relationship to language therapy improvements in post-stroke aphasia: a systematic review. *Neuropsychological Rehabilitation*, 29(3), 395-439. [DOI: 10.1080/09602011.2017.1307768](https://doi.org/10.1080/09602011.2017.1307768)

Slick, D. J. (2006). Psychometrics in neuropsychological assessment. A compendium of neuropsychological tests: Administration, norms and commentary.

Smith, A. (1982). *Symbol Digit Modalities Test (SDMT). Manual (Revised)*. Los Angeles: Western Psychological Services.

Spinazzola, L., Pagliari, C., & Beschin, N. (2010). *Behavioural Inattention Test BIT*. Giunti Psychometrics.

Spinnler, H., & Tognoni, G. (1987). Standardizzazione e Taratura Italiana di Test Neuropsicologici. *The Italian Journal of Neurological Sciences*.
[URL:https://www.scirp.org/\(S\(i43dyn45teexjx455qlt3d2q\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=697195](https://www.scirp.org/(S(i43dyn45teexjx455qlt3d2q))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=697195)

Sterling, L. E., Jawaid, A., Salamone, A. R., Murthy, S. B., & Mosnik, D. M. (2010). Association between dysarthria and cognitive impairment in ALS: A prospective study. *Amyotrophic Lateral Sclerosis*, 11(1-2). [DOI: https://doi.org/10.3109/17482960903207997](https://doi.org/10.3109/17482960903207997)

- Stern, Y. (2012). Cognitive reserve in ageing and Alzheimer's disease. *The Lancet. Neurology*, 11(11), 1006-12. DOI: [10.1016/S1474-4422\(12\)70191-6](https://doi.org/10.1016/S1474-4422(12)70191-6)
- Storey, J. E., Rowland, J. T.J., Conforti, D. A., & Dickson, H. G. (2004). The Rowland Universal Dementia Assessment Scale (RUDAS): a multicultural cognitive assessment scale. *International Psychogeriatrics*, 16(1), 13-31. DOI: [10.1017/S1041610204000043](https://doi.org/10.1017/S1041610204000043)
- Sturm, W. (2007). Neuropsychological assessment. *J Neurol.*, 255(2), 309-10. DOI: [10.1007/s00415-007-2004-7](https://doi.org/10.1007/s00415-007-2004-7)
- Swets, J. A. (1988). Measuring the accuracy of diagnostic systems. *Science*, 240(4857), 1285-93. DOI: [10.1126/science.3287615](https://doi.org/10.1126/science.3287615)
- Terruzzi, S., Albini, F., Massetti, G., Gallace, A., & Vallar, G. (2023). The Neuropsychological Assessment of Unilateral Spatial Neglect Through Computerized and Virtual Reality Tools: A Scoping Review. *Neuropsychology Review*. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11065-023-09586-3>
- Thiel, A., Herholz, K., Koyuncu, A., Ghaemi, M., Kracht, L. W., Habedank, B., & Heiss, W. D. (2001). Plasticity of language networks in patients with brain tumors: a positron emission tomography activation study. *Annals of Neurology*, 50(5), 620-9. DOI: [10.1002/ana.1253](https://doi.org/10.1002/ana.1253)
- Trojano, L., Siciliano, M., Pedone, R., Cristinzio, C., & Grossi, D. (2015). Italian normative data for the Battery for Visuospatial Abilities (TERADIC). *Neurological Sciences*, 36, 1353-1361. DOI: [10.1007/s10072-015-2114-4](https://doi.org/10.1007/s10072-015-2114-4)
- Usai, M. C., Rivella, C., Viterbori, P., & Cornoldi, C. (2022). *MOXO d-CPT. Continuous Performance Test online*. Hogrefe.
- Vakil, E. (2012). Neuropsychological assessment: principles, rationale, and challenges. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 34(2), 135-150. DOI: [10.1080/13803395.2011.623121](https://doi.org/10.1080/13803395.2011.623121)
- Vallar, G., & Perani, D. (1986). The anatomy of unilateral neglect after right-hemisphere stroke lesions. A clinical/CT-scan correlation study in man. *Neuropsychologia*, 24(5), 609-622. DOI: [https://doi.org/10.1016/0028-3932\(86\)90001-1](https://doi.org/10.1016/0028-3932(86)90001-1)
- Wall, K. J., Isaacs, M. L., Copland, D. A., & Cumming, T. B. (2015). Assessing Cognition after Stroke. Who Misses Out? A Systematic Review. *International Journal of Stroke*, 10(5), 665-671. DOI: <https://doi.org/10.1111/ijss.12506>
- Warrington, E. K., & James, M. (1991). *The visual object and space perception battery VOSP*. Thames Valley Test Company.
- Wechsler, D. (1945). A Standardized Memory Scale for Clinical Use. *The Journal of Psychology*, 19(1), 87-95. DOI: <https://doi.org/10.1080/00223980.1945.9917223>
- Wechsler, D. (2008). *Wechsler Adult Intelligence Scale - Fourth Edition*. Bllomington, MN: PsychCorp, an imprint of Pearson Clinical Assessment.
- Wilson, B., Cockburn, J., & Halligan, P. (1987). Development of a behavioral test of visuospatial neglect. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*, 68(2), 98-102. URL: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/3813864/>

Wilson, B. A., Greenfield, E., Clare, L., Baddeley, A., Cockburn, J., Watson, P., & Nannery, R. (2008). *Rivermead behavioural memory test-third edition (RBMT-3)*.

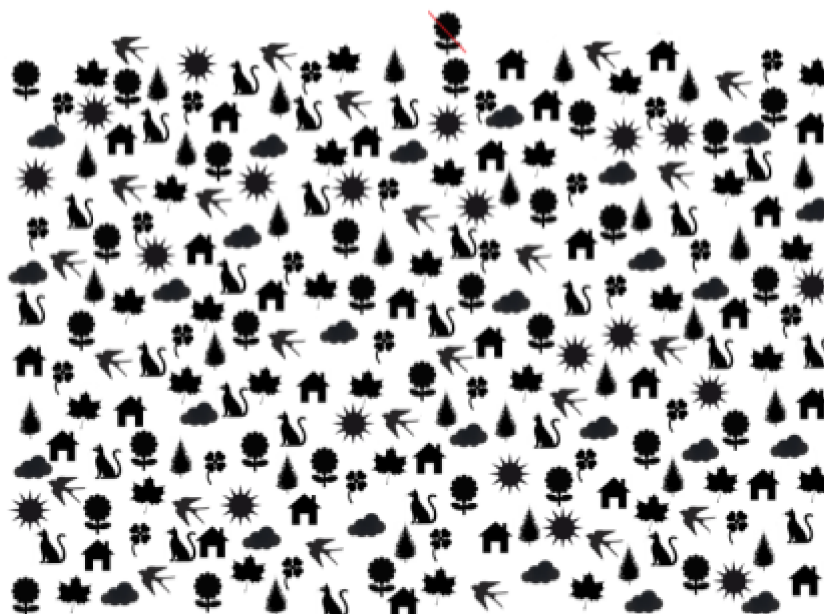
Wu, J.-B., Lyu, Z.-H., Liu, X.-J., Li, H.-P., & Wang, Q. (2017). Development and Standardization of a New Cognitive Assessment Test Battery for Chinese Aphasic Patients: A Preliminary Study. *Chinese Medical Journal*, 130(19), 2283-2290. DOI: [10.4103/0366-6999.215326](https://doi.org/10.4103/0366-6999.215326)

APPENDICE 1

Stimoli e materiali batteria *Non-Verbal Assessment (NoVA)*.

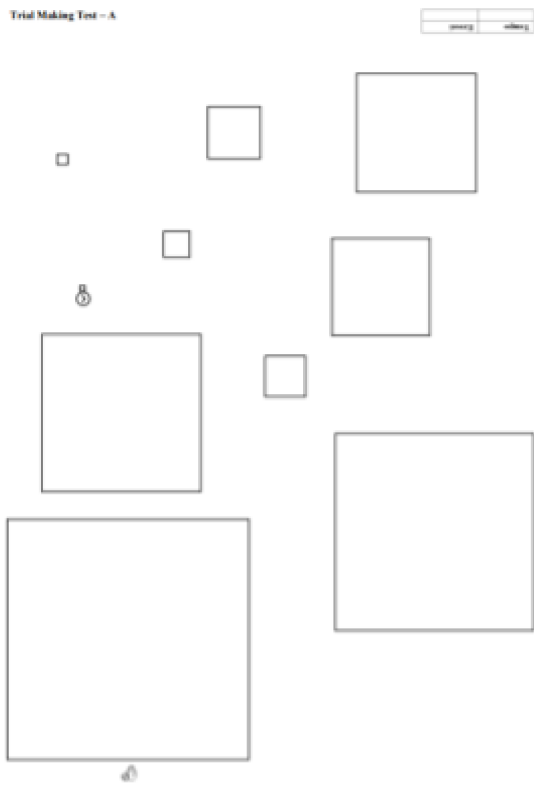
Non-Verbal Assessment Battery -NoVA: batteria non verbale per la valutazione cognitiva	
D'ippolito A., Vestri A., Pucci V., Colombo L., Sebastianatto G., Mondini S.	
Cognome e Nome _____	Data di Nascita _____
Sesso M <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> Scolarità _____ Professione _____ CRI _____	
Data Valutazione _____	Motivo _____
Attenzione Visuo-Spaziale Barrage di fiori /30 TMT-A _____ TMT-B1 _____ TMT-B2 _____ TMT-C _____ Symbol Figure Modalities Test _____ Abilità Visuo-Costruttive Copia di disegno bidimensionale semplice /2 Copia di disegno bidimensionale difficile /2 Copia di disegno tridimensionale /2 Disegno con Specchio /4 Gesti e Sequenze Motorie Imitazione /9 Interferenza /3 Go/No-Go /3 Pantomima su presentazione visiva /3 Imitazione gesti con e senza significato /6 Agnosia Visiva Riconoscimento di Figure Sovrapposte /4 Riconoscimento di Figure Incomplete /4 Memoria Color Span Visivo – Avanti /8 Color Span Visivo – Indietro /8 Span Visuo-Spaziale – Avanti /8 Memoria Visiva Immediata /10 Memoria Visiva Differita /10 Ragionamento Relazioni logiche /4 Categorizzazione Visiva /4 Cognizione Sociale Attribuzione Emozioni /2 Comportamento Contestuale /2 Serie logiche di immagini /2 Punteggio Globale -Grezzo _____ -Corretto _____	

Foglio di Notazione



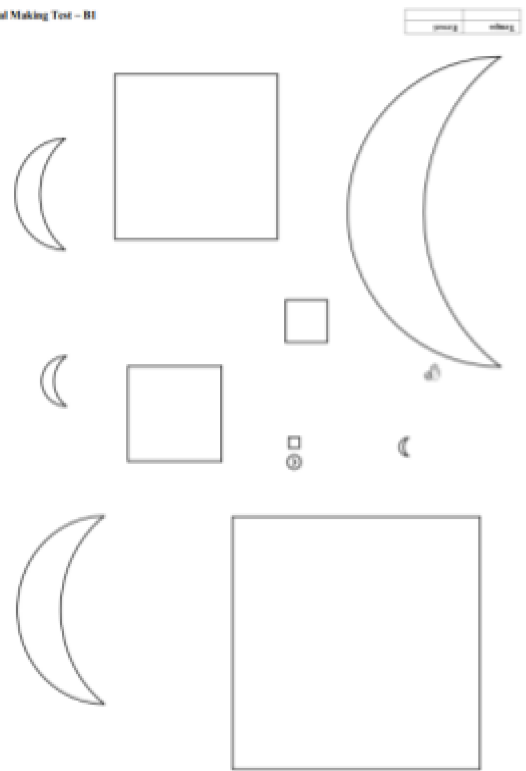
Barrage di Fiori

Trail Making Test - A



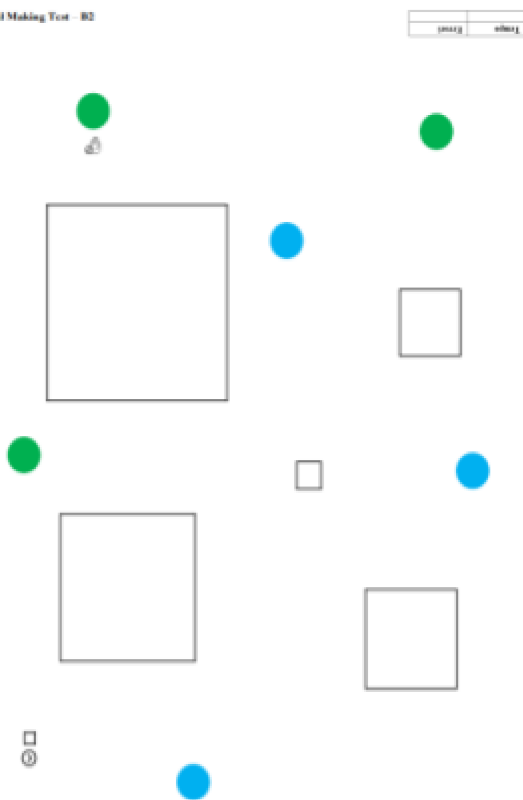
Trail Making Test - A

Trail Making Test - B1



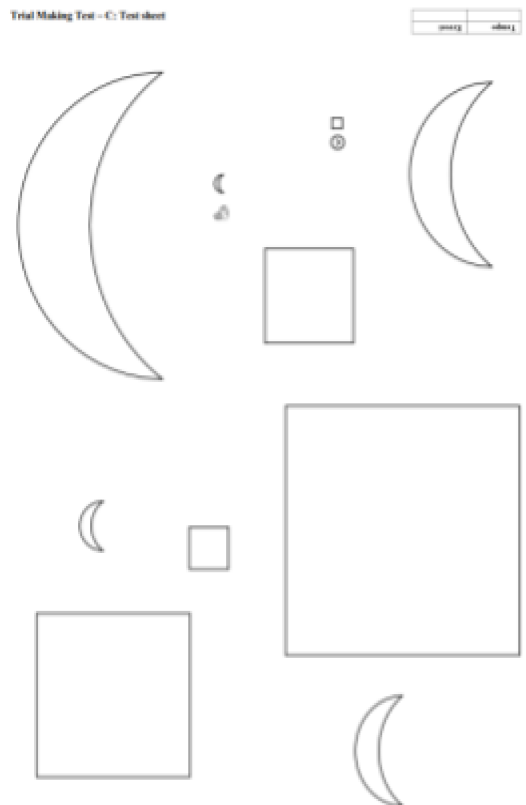
Trail Making Test - B1

Trail Making Test - B2



Trail Making Test - B2

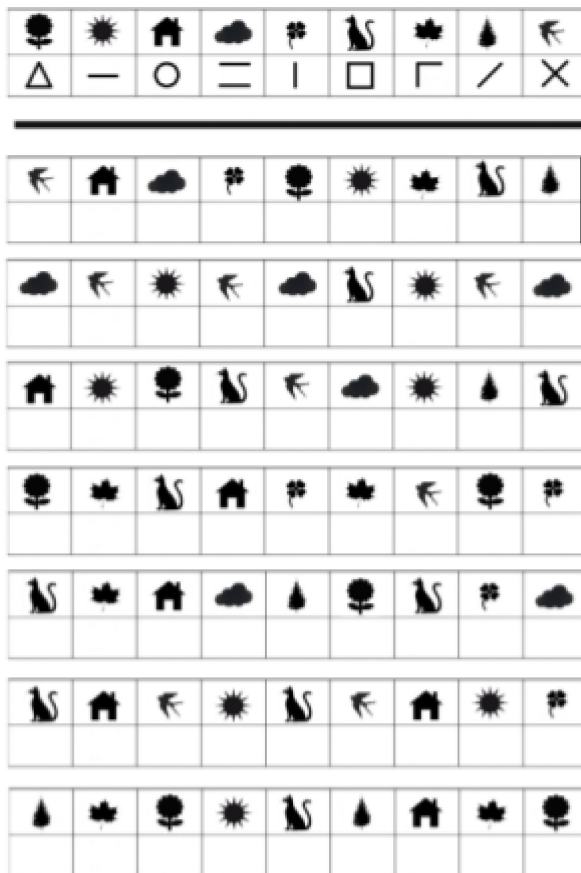
Trail Making Test - C: Test sheet



Trail Making Test - C

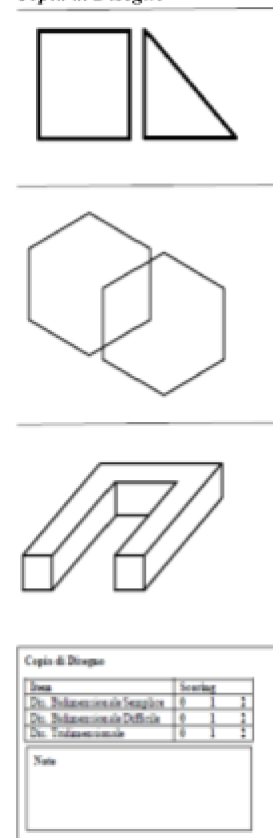
Symbol Figure Modalities Test

(Qui ci sono varie figure (indica le silhouette) a cui sono associati dei simboli (indica i simboli). Come vede alla prima figura (indica) è associato questo simbolo (indica), alla seconda (indica) questo simbolo (indica) e così via. Quello che deve fare è scrivere negli spazi vuoti (indica) il simbolo corrispondente alla figura. Per esempio, per la prima figura (indica random) dovremmo scrivere questo simbolo (indica il e scrive), per la seconda (indica) dovremmo scrivere questo simbolo (indica il e scrive). Almeno prima lei, dovranno perché avrà a disposizione 30 secondi, quindi deve cercare di essere il più veloce possibile. Iniziamo)



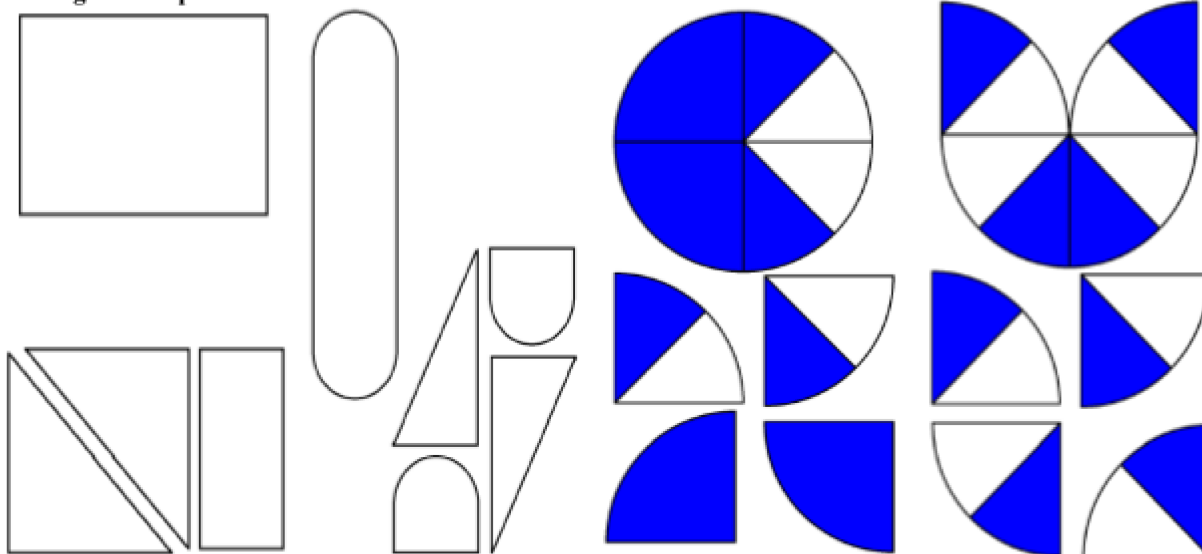
Symbol Figure Modalities Test

Copia di Disegno



Copia di Disegno: bidimensionale semplice, bidimensionale complessa e tridimensionale

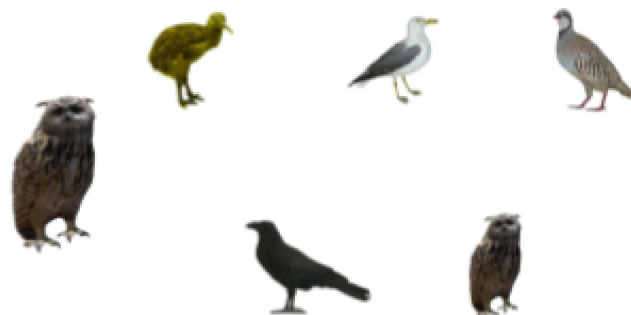
Disegno con spicchi



Disegno con Spicchi

Memoria Visiva Immediata e Differita

Memoria Immediata		Memoria Differita	
Item	Scoring	Item	Scoring
Gufo	0 1	Gufo	0 1
Bracciale	0 1	Bracciale	0 1
Scorpione	0 1	Scorpione	0 1
Flauto	0 1	Flauto	0 1
Coccodrillo	0 1	Coccodrillo	0 1
Padella	0 1	Padella	0 1
Pinguino	0 1	Pinguino	0 1
Pala	0 1	Pala	0 1
Delfino	0 1	Delfino	0 1
Elmo	0 1	Elmo	0 1
Totale	/10	Totale	/10



Memoria Visiva Immediata e Differita

Imitazione









Adesso le mostro una serie di movimenti che deve osservare. Dopo averli osservati eseguirà i movimenti con me e poi dovrà continuare da solo/a. Mi raccomando, osservi per bene il movimento e inizi a farlo solo le faccio un cenno. Per esempio, osservi quello che faccio (pugno*3). Bene, adesso facciamolo insieme (ripetere 3 volte). Bene, adesso continui da solo. NB: Ripetere il movimento tre volte in fase di osservazione, tre volte in esecuzione congiunta e far eseguire sei volte il movimento in autonomia.

Item	Scoring
Pugno (dimostrazione):	Dimostrativo
Pugno – spalla opposta:	0 1 2 3
Pugno – Taglio – Piatto:	0 1 2 3
Pugno – Taglio mano opposta – Pugno – Taglio mano opposta	0 1 2 3
Totale	/9

Imitazione di Gesti e Sequenze Motorie

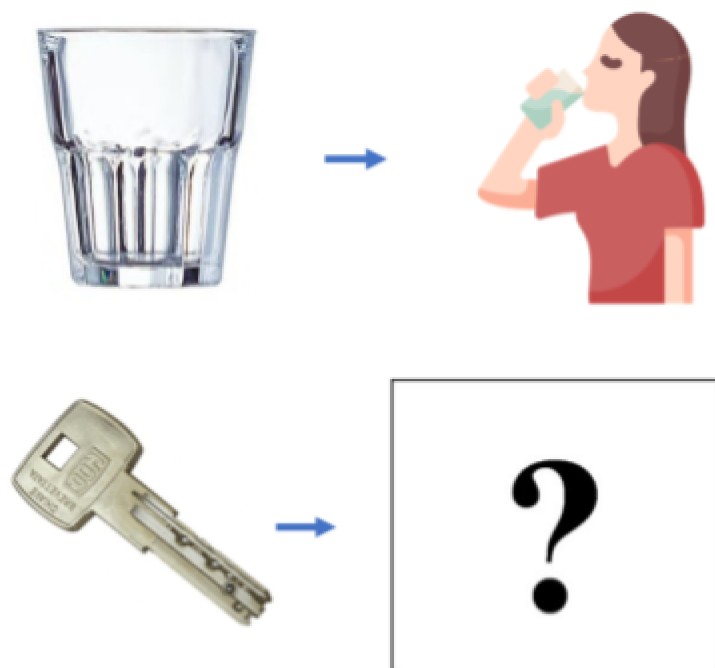
Interferenza (Dubois et al., 2000) <i>Quando io batto una volta, lei batte due volte. Fare esempio. Quando io batto due volte, lei batte una volta. Fare esempio. Uniamo le due cose: quando io batto una volta, lei batte due volte; quando io batto due volte, lei batte una volta. Fare esempio 1-2-1-2. Bene, il compito funziona proprio così: quando io batto una volta (batte la mano sul tavolo), lei batterà due volte (attendere che la mano dell'esaminando batte due volte); quando io batto due volte (batte due volte), lei batterà una volta (attendere che la mano dell'esaminando batte una volta). Pronto? Iniziamo:</i>	Sequenza: 1 – 1 – 2 – 1 – 2 – 2 – 2 – 1 – 1 – 2 <table> <tr> <td>Nessun errore</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Fino a due errori</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Tre errori</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Più di tre errori</td><td>0</td></tr> </table>	Nessun errore	3	Fino a due errori	2	Tre errori	1	Più di tre errori	0
Nessun errore	3								
Fino a due errori	2								
Tre errori	1								
Più di tre errori	0								
Go/No Go (Dubois et al., 2000) <i>Quando io batto una volta, lei batte una volta. Fare esempio. Quando io batto due volte, lei NON batte. Fare esempio. Uniamo le due cose: quando io batto una volta, lei batte una volta; quando io batto due volte, lei NON batte. Fare esempio 1-2-1-2. Bene, il compito funziona proprio così: quando io batto una volta (batte la mano sul tavolo), lei batterà una volta (attendere che la mano dell'esaminando batte una volta); quando io batto due volte (batte due volte), lei NON batte. Pronto? Iniziamo:</i>	Sequenza: 1 – 1 – 2 – 1 – 2 – 2 – 2 – 1 – 1 – 2 <table> <tr> <td>Nessun errore</td><td>3</td></tr> <tr> <td>Fino a due errori</td><td>2</td></tr> <tr> <td>Tre errori</td><td>1</td></tr> <tr> <td>Più di tre errori</td><td>0</td></tr> </table>	Nessun errore	3	Fino a due errori	2	Tre errori	1	Più di tre errori	0
Nessun errore	3								
Fino a due errori	2								
Tre errori	1								
Più di tre errori	0								

Interferenza e Go/No-Go

Imitazione gesti con e senza significato			
Adesso le mostrerò dei gesti con la mia mano che lei dovrà copiare. Per esempio, se io faccio così (mostra il gesto dell'ok, lei cosa farà? Dopo essersi accertato che l'esaminando ha compreso, l'esaminatore dirà: bene, continuiamo così. Se faccio questo (gesto di vittoria) lei farà? E così via per gli altri item			
Con significato		Senza significato	
Item	Punteggio	Item	Punteggio
	Dimostrazione		Dimostrazione
	0 1		0 1
	0 1		0 1
	0 1		0 1
Ttotale	/3	Ttotale	/3

Imitazione di Gesti con e senza significato

Pantomima su presentazione visiva



Pantomima su presentazione visiva

Color Span Visivo – Avanti

Adesso le mostrerò dei colori in un ordine specifico. Dopo che ha visto la sequenza, le mostrerò un'immagine con dei colori. Quello che dovrà fare è toccare i colori nello stesso ordine in cui li ha visti. Faccia attenzione però, perché deve sempre aspettare che io finisca di mostrarle tutti i colori. Quando la sequenza sarà finita, le farò un cenno. Inizieremo con pochi colori e aumenteremo man mano. Facciamo una prova. Se le mostro questi (avvia animazione), lei toccherà?

Esempio: 

	3		6
	3		6
	4		7
	4		7
	5		8
	5		8

Color Span Visivo – Indietro

Adesso le mostrerò dei colori in un certo ordine. Le metto davanti un foglio con dei colori. Quello che dovrà fare è toccare i colori NELL'ORDINE INVERSO, dall'ultimo al primo, rispetto a quello che le ho mostrato. Faccia attenzione però, perché deve sempre aspettare che io finisca di mostrarle tutti i colori. Quando la sequenza sarà finita le farò un cenno. Inizieremo con pochi colori e aumenteremo man mano. Facciamo una prova e si ricordi che dobbiamo partire dall'ultimo colore visto andando indietro. Se le mostro questi (far partire animazione), qual è l'ordine inverso?

Esempio: 

	3		6
	3		6
	4		7
	4		7
	5		8
	5		8






















Color Span Visivo - Avanti e Indietro

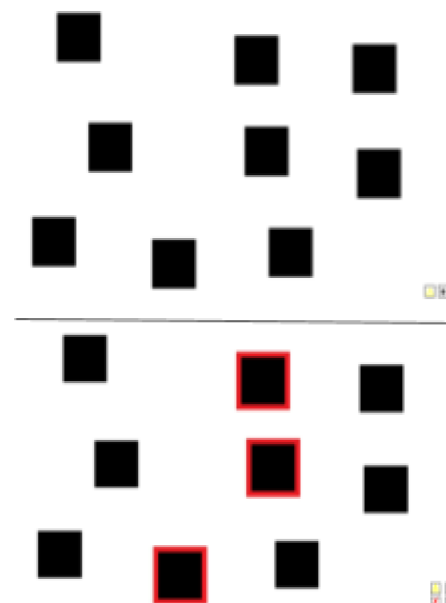


Schermata dove indicare i colori

Span Visuo-Spaziale – Avanti

Qui vede dei quadrati. Questi quadrati si illumineranno in un certo ordine. Quello che dovrà fare è toccare i quadrati nello stesso ordine in cui si sono illuminati. Faccia attenzione però, perché deve sempre aspettare che i quadrati smettano di illuminarsi. Quando la sequenza sarà finita, lei farà un cenno. Inizieremo con pochi quadrati e aumenteremo man mano. Facciamo una prova, se si illuminano questi quadrati (far partire animazione) lei toccherà? Bene. Se si illuminano questi altri (slide successiva), lei toccherà? E così via.

Sequenza	Riproduzione	Span
8-1		2
6-4		
2-8		
4-7-1		3
8-2-5		
9-5-8		
9-3-2-5		4
4-9-8-7		
7-5-3-1		
3-4-2-7-1		5
8-5-4-2-9		
9-2-8-1-6		
1-3-6-4-9-5		6
9-8-2-4-1-6		
1-3-2-5-9-4		
5-9-4-7-3-6-1		7
6-9-4-7-3-1-2		
7-1-4-2-8-3-6		
2-8-6-7-3-1-9-4		8
4-5-8-1-2-7-9-3		
1-5-8-2-7-6-3-9		

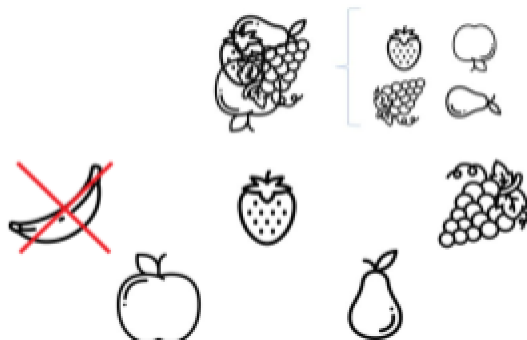


Span Visuo-Spaziale - Avanti

Riconoscimento di Figure Sovrapposte

Qui ci sono delle figure sovrapposte, l'una sull'altra. Dovrà trovare tra le immagini quella che non è contenuta qui nello scarabocchio.

Item	Scoring
1	Dimostrativo
2	0 1
3	0 1
4	0 1
5	0 1
Totale	/4



Riconoscimento di Figure Sovrapposte

Riconoscimento di Figure Incomplete

Qui vede una figura in parte cancellata ma ancora riconoscibile. Dovrà trovare tra le immagini quella uguale a quella con il contorno cancellato.

Item	Scoring
1	Dimostrativo
2	0 1
3	0 1
4	0 1
5	0 1
Totale	/4

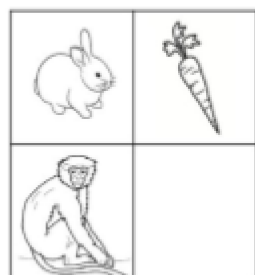


Riconoscimento di Figure Incomplete

Relazioni Logiche

Qui ci sono delle immagini in cui manca un elemento. In questo compito deve individuare quale tra le quattro immagini qui sotto è quella che completa la griglia. Per scegliere la giusta immagine dovrà individuare la giusta regola di associazione.

Item	Scoring
1	Dimostrativo
2	0 1
3	0 1
4	0 1
5	0 1
Totale	/4



Relazioni Logiche

Categorizzazione Visiva

Qui vede una serie di immagini. Quello che deve fare è trovare l'intruso per ogni serie che le mostrerò.

Item	Scoring
1	Dimostrativo
2	0 1
3	0 1
4	0 1
5	0 1
Totale	/4



Categorizzazione Visiva

Cognizione sociale

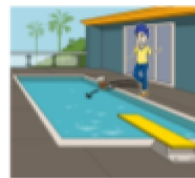
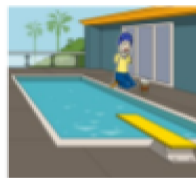
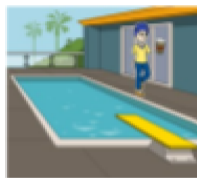
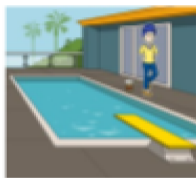
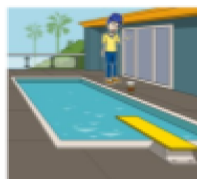


Inferenza Emozioni	
Item	Scoring
1	Dimostrativo
2	0 1
3	0 1
Totale	/2



Inferenza Emozioni

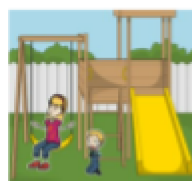
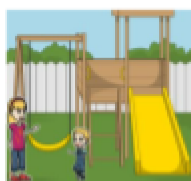
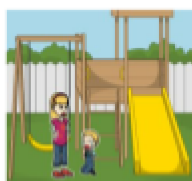
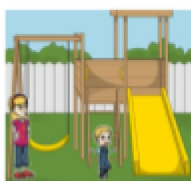
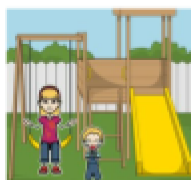
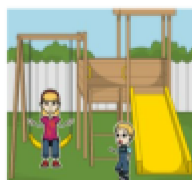
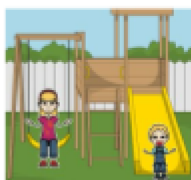
Cognizione sociale



Comp. Contestuale	
1	Dimostrativo
2	0 1
3	0 1
Totale	/2

Comportamento Contestuale

Cognizione sociale



Serie Logiche	
1	Dimostrativo
2	0 1
3	0 1
Totale	/2

Comportamento Relazionale

APPENDICE 2

Le Tabelle 9, 10, 11 e 12 mostrano i modelli di regressione risultati significativi nel predire l'andamento dei singoli subtest della batteria *NoVA* per il Gruppo S.

Le Tabelle si leggono in orizzontale e viene riportato il livello di significatività e la varianza spiegata.

Variabili dipendenti: Subtest NoVA Gruppo S	Variabile indipendente: Età (Modello 1)		Multiple R-Squared
TMT-B2	Età	β -0.07 (p 0.002**)	0.30
Gesti con Significato	Età	β -0.00 (p 0.02*)	0.17
Totale Gesti	Età	β -0.01 (p 0.03*)	0.16
Color Span Avanti	Età	β -0.06 (p 0.0007***)	0.35

Tabella 9. Subtest NoVA risultati significativi per età (modello migliore)
 β = Coefficiente Angolare, indica la pendenza della retta; P = p-value, valore di probabilità

Variabili dipendenti: Subtest NoVA Gruppo S	Variabili indipendenti: Età e Scolarità (Modello 2)				Multiple R-Squared
TMT-C	Età	β -0.09 (p 0.005**)	Scolarità	β -0.13 (p 0.06)	0.39
Color Span Indietro	Età	β -0.03 (p 0.02*)	Scolarità	β 0.17 (p 0.007***)	0.60

Tabella 10. Subtest NoVA risultati significativi per età e scolarità (modello migliore)
 β = Coefficiente Angolare, indica la pendenza della retta; P = p-value, valore di probabilità

Variabili dipendenti: Subtest NoVA Gruppo S	Variabile indipendente: Età e CRIq (Modello 3)				Multiple R-Squared
TMT-B1	Età	β -0.07 (p 0.07)	CRIq	β 0.01 (p 0.04*)	0.26
Totale Copia	Età	β -0.02 (p 0.06)	CRIq	β -0.01 (p 0.03*)	0.29
Span Visuo-Spaziale	Età	β -0.02 (p 0.24)	CRIq	β 0.02 (p 0.03*)	0.22
Relazioni Logiche	Età	β -0.03 (p 0.01*)	CRIq	β 0.02 (p 0.001**)	0.40
Inferenza Emozioni	Età	β -0.01 (p 0.04*)	CRIq	β 0.01 (p 0.009**)	0.36

Tabella 11. Subtest NoVA risultati significativi per età e CRIq (modello migliore)
 β = Coefficiente Angolare, indica la pendenza della retta; P = p-value, valore di probabilità

Variabili dipendenti: Subtest NoVA Gruppo S	Variabile indipendente: Età Scolarità e CRIQ (Modello 4)						Multiple R-Squared
SFMT	Età	β -0.31 (p 0.01*)	Scolarità	β 0.94 (p 0.06)	CRIq	β 0.11 (p 0.18)	0.62
Disegno Spicchi	Età	β -0.01 (p 0.11)	Scolarità	β -0.04 (p 0.18)	CRIq	β 0.01 (p 0.03*)	0.22
Comportamento Contestuale	Età	β -0.00 (p 0.35)	Scolarità	β -0.04 (p 0.17)	CRIq	β 0.01 (p 0.03*)	0.18
Comportamento Relazionale	Età	β -0.03 (p 0.001**)	Scolarità	β -0.05 (p 0.10)	CRIq	β 0.01 (p 0.01*)	0.44
Totale Cognizione Sociale	Età	β -0.06 (p 0.004**)	Scolarità	β -0.01 (p 0.06)	CRIq	β 0.04 (p 0.001**)	0.47

Tabella 12. Subtest NoVA risultati significativi per età, scolarità e CRIq (modello migliore)
 β = Coefficiente Angolare, indica la pendenza della retta; P = p-value, valore di probabilità

Le Tabelle 13, 14, 15 e 16 mostrano i modelli di regressione risultati significativi nel predire l'andamento dei singoli subtest della batteria NoVA per il Gruppo DL.

Le Tabelle si leggono in orizzontale e viene riportato il livello di significatività e la varianza spiegata.

Variabili dipendenti: Subtest NoVA Gruppo DL	Variabile indipendente: Età (Modello 1)		Multiple R-Squared
Go/Nogo	Età	β -0.04 (p 0.04*)	0.32
Color Span Avanti	Età	β -0.06 (p 0.03*)	0.55
Span Visuo-Spaziale	Età	β -0.04 (p 0.003**)	0.56
Categorizzazione	Età	β -0.05 (p 0.003**)	0.55

Tabella 9. Subtest NoVA risultati significativi per età (modello migliore)
 β = Coefficiente Angolare, indica la pendenza della retta; P = p-value, valore di probabilità

Variabili dipendenti: Subtest NoVA Gruppo DL	Variabili indipendenti: Età e Scolarità (Modello 2)				Multiple R-Squared
Copia Tridimensionale	Età	β 0.00 (p 0.62)	Scolarità	β 0.16 (p 0.02*)	0.56
Totale Cognizione Sociale	Età	β -0.01 (p 0.56)	Scolarità	β 0.21 (p 0.04*)	0.63

Tabella 10. Subtest NoVA risultati significativi per età e scolarità (modello migliore)
 β = Coefficiente Angolare, indica la pendenza della retta; P = p-value, valore di probabilità

Variabili dipendenti: Subtest NoVA Gruppo DL	Variabile indipendente: Età e CRIq (Modello 3)				Multiple R-Squared
Barrage Fiori	Età	β -0.52 (p 0.0004***)	CRIq	β 0.22 (p 0.02*)	0.78
TMT-B2	Età	β -0.15 (p 0.02*)	CRIq	β 0.11 (p 0.04*)	0.76
Disegno Spicchi	Età	β -0.05 (p 0.04*)	CRIq	β 0.03 (p 0.17)	0.46
Interferenza	Età	β -0.06 (p 0.009*)	CRIq	β 0.03 (p 0.07)	0.61

Variabili dipendenti: Subtest NoVA Gruppo DL	Variabile indipendente: Età e CRIq (Modello 3)				Multiple R-Squared
Gesti senza Significato	Età	β -0.04 (p 0.02*)	CRIq	β 0.03 (p 0.03*)	0.59
Totale Gesti	Età	β -0.06 (p 0.02*)	CRIq	β 0.04 (p 0.07)	0.55
Memoria Differita	Età	β -0.02 (p 0.04*)	CRIq	β 0.01 (p 0.07)	0.56
Color Span Indietro	Età	β -0.06 (p 0.03*)	CRIq	β 0.03 (p 0.14)	0.48
Figure Sovrapposte	Età	β -0.07 (p 0.01*)	CRIq	β 0.03 (p 0.10)	0.59
Inferenza Emozioni	Età	β -0.04 (p 2e-05***)	CRIq	β 0.02 (p 0.0003***)	0.90
Totale Cognizione Sociale	Età	β -0.01 (p 0.56)	CRIq	β 0.21 (p 0.04*)	0.63

Tabella 11. Subtest NoVA risultati significativi per età e CRIq (modello migliore)
 β = Coefficiente Angolare, indica la pendenza della retta; P = p-value, valore di probabilità

Variabili dipendenti: Subtest NoVA Gruppo DL	Variabile indipendente: Età Scolarità e CRIQ (Modello 4)						Multiple R-Squared
Symbol Figure Modalities Test	Età	β -1.20 (p 0.01*)	Scolarità	β -1.07 (p 0.17)	CRIq	β 0.76 (p 0.01*)	0.91

Tabella 12. Subtest NoVA risultati significativi per età, scolarità e CRIq (modello migliore)
 β = Coefficiente Angolare, indica la pendenza della retta; P = p-value, valore di probabilità