



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Filosofia, Sociologia, Pedagogia e Psicologia Applicata, FISPPA  
Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo e della Socializzazione, DPSS

Corso di Laurea Triennale in Scienze Psicologiche dello Sviluppo, della Personalità  
e delle Relazioni Interpersonali

Tesi di Laurea Triennale

**Ricerca empirica sull'equivalenza fra Tele-GEMS e Auto-GEMS:  
un'analisi statistica di due modalità di somministrazione di uno screening  
cognitivo**

**Empirical research on the equivalence between Tele-GEMS and Auto-GEMS: a  
statistical analysis of two ways of administration of a cognitive screening**

***Relatrice***

Prof.ssa Sara Mondini

***Correlatrice***

Dr.ssa Veronica Pucci

***Laureando:*** Michele Ferretti

***Matricola:*** 2012909

Anno Accademico 2022-2023



# Indice

<b>Introduzione.</b> .....	<b>4</b>
<b>Capitolo 1.</b> .....	<b>5</b>
<b>Presentazione di due versioni di uno screening cognitivo, Tele-GEMS e Auto-GEMS.</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1 La valutazione cognitiva di persona attraverso il nuovo screening GEMS.</b> .....	<b>5</b>
<b>1.1.1 Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq): descrizione e relazione con gli screening cognitivi GEMS.</b> .....	<b>6</b>
<b>1.2 Tele-GEMS e Auto-GEMS: descrizione e caratteristiche.</b> .....	<b>7</b>
<b>Capitolo 2.</b> .....	<b>8</b>
<b>Ricerca empirica su Tele-GEMS e Auto-GEMS.</b> .....	<b>8</b>
<b>2.1 Scopo della ricerca.</b> .....	<b>8</b>
<b>2.2 Partecipanti.</b> .....	<b>8</b>
<b>2.3 Materiali.</b> .....	<b>9</b>
<b>2.3.1 Struttura e modalità di somministrazione: similitudini e differenze fra Tele-GEMS e Auto-GEMS.</b> .....	<b>11</b>
<b>2.4 Procedura dello studio.</b> .....	<b>12</b>
<b>Capitolo 3.</b> .....	<b>13</b>
<b>Valutazione e confronto fra Tele-GEMS e Auto-GEMS: analisi dati e riflessioni sullo studio.</b> .....	<b>13</b>

<b>3.1 Risultati.</b> .....	<b>14</b>
<b>3.2 Correlazione fra strumenti.</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2.1 Correlazione fra Tele-GEMS e Auto-GEMS.</b> .....	<b>17</b>
<b>3.2.2 Correlazione della riserva cognitiva con Tele-GEMS e Auto-GEMS.</b> .....	<b>18</b>
<b>3.3 Effetto pratica.</b> .....	<b>20</b>
<b>3.4 Discussione.</b> .....	<b>24</b>
<b>Conclusioni.</b> .....	<b>27</b>
<b>Bibliografia.</b> .....	<b>29</b>

## Introduzione

In neuropsicologia, o più generalmente in ambito psicologico, sia clinico che di ricerca, oltre che in vari servizi sanitari, “conoscere lo status cognitivo globale del paziente risulta in molti casi rilevante a livello di diagnosi e prognosi di questo” (Morley et al., 2015). Negli ultimi anni è stata riconosciuta in maniera sempre maggiore l’importanza di questo tema tanto che, anche all’interno della nuova versione del Diagnostic and Statistic Manual (DSM-5, 2013), l’American Psychiatric Association (APA) ha maggiormente dato spazio all’assessment neuropsicologico durante il processo di diagnosi clinica rispetto alle sue versioni passate (Block et al., 2016).

Quando si esegue una valutazione neuropsicologica di un paziente, talora non fosse possibile o necessario realizzarla per esteso, spesso si ricorre ai cosiddetti screening cognitivi (Rodrigues et al., 2019; Roebuck-Spencer et al., 2017), cioè strumenti di valutazione cognitiva particolarmente brevi e concisi, che permettono di realizzare un’istantanea attendibile del suo funzionamento cognitivo. Fra i vari screening presenti in questo ambito, un nuovo strumento, denominato Global Examination of Mental State (GEMS), è stato recentemente sviluppato e validato in Italia (Mondini et al., 2022). Poiché questo specifico screening è stato realizzato durante il periodo di pandemia da COVID-19, la frequente impossibilità di effettuare sedute psicologiche vis-à-vis ha portato a ricercare soluzioni alternative che permettessero di eseguire ugualmente analisi cognitive a distanza, ottenendo risultati analoghi a quelli riscontrabili somministrando i test nel setting clinico dal vivo. Sono state, dunque, formulate due modalità di somministrazione del sopracitato screening cognitivo GEMS: Tele-GEMS e Auto-GEMS.

Tele-GEMS rappresenta la versione di GEMS somministrabile telefonicamente, così da poter formulare una valutazione cognitiva da remoto (Montemurro et al., 2023); Auto-GEMS, invece, è la versione di GEMS eseguibile tramite autosomministrazione, attraverso l’accesso a un link su internet. Di queste due modalità di somministrazione di GEMS, però, soltanto Tele-GEMS risulta essere validato (Montemurro et al., 2023), mentre Auto-GEMS è ancora in fase di validazione.

Date queste premesse, il seguente elaborato ha come obiettivo quello di andare ad analizzare, attraverso un caso studio realizzato su un campione appositamente costruito per questa specifica indagine, il grado di equivalenza fra Tele-GEMS e Auto-GEMS.

## **Capitolo 1**

### **Presentazione di due versioni di uno screening cognitivo, Tele-GEMS e Auto-GEMS**

Questo elaborato andrà ad approfondire, a livello empirico, le due versioni “da remoto” di GEMS: Tele-GEMS e Auto-GEMS. Per far ciò, innanzitutto, saranno introdotti a livello teorico tutti e tre questi screening, descrivendone gli obiettivi e le caratteristiche.

I vari screening GEMS nella loro somministrazione sono affiancati dalla compilazione di un’intervista semi-strutturata denominata “Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq)” (Nucci et al., 2012): nel seguente capitolo tratteremo anche questo questionario, così da fornire un quadro completo degli strumenti utilizzati.

#### **1.1 La valutazione cognitiva di persona attraverso il nuovo screening GEMS**

Lo strumento “Global Examination of Mental State” è un nuovo screening cognitivo carta-e-penna che indaga la cognizione di un individuo a livello globale (Mondini et al., 2022). Questo screening è stato costruito in Italia e validato su un campione composto interamente da individui di madre lingua italiana. È composto da 11 items: orientamento; memoria immediata; mesi all’indietro; puzzle; orologio; memoria differita; definizione di immagini; comprensione verbale; attenzione visiva; fluenza verbale; comprensione di metafora.

Il test ha una durata di circa dieci minuti ed è somministrato “di persona” da un professionista in neuropsicologia; il paziente deve avere almeno diciotto anni. Poiché è possibile somministrare GEMS più volte a uno stesso paziente, è stata realizzata sia una versione principale GEMS-A, che una parallela GEMS-B, i cui item sono analoghi a quelli della versione “A”, ma non identici. Questo permette di ridurre l’effetto pratica, cioè quel fenomeno per cui si registra, con il susseguirsi delle prove, un miglioramento nel rendimento di uno stesso paziente, dovuto all’essersi sottoposto ripetutamente al medesimo test (McCaffrey & Westervelt, 1995).

Il punteggio ottenuto può variare da un minimo di 0 a un massimo di 100.

Nel verificare il livello di funzionamento cognitivo di un individuo, gli screening prevedono che i risultati siano valutati anche sulla base di alcune variabili quali l’età, il sesso e il livello di scolarità (Strauss et al., 2006). Per raccogliere informazioni circa queste variabili e costrutti, insieme alla somministrazione di GEMS è prevista la compilazione di un questionario, il “Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq)” (Mondini et al., 2022).

### **1.1.1 Cognitive Reserve Index questionnaire (CRIq): descrizione e relazione con gli screening cognitivi GEMS**

Il Cognitive Reserve Index Questionnaire (CRIq) è un’intervista semi-strutturata che ha lo scopo di misurare il costrutto di riserva cognitiva (Nucci et al., 2012). Questo costrutto si basa su un presupposto di plasticità cerebrale per cui “il cervello ricorre a processi cognitivi preesistenti o a connessioni neurali alla base di strategie compensatorie per gestire eventuali danni neurologici” (Stern, 2009); ciò significa che alti livelli di riserva cognitiva comportano un migliore adattamento all’invecchiamento cognitivo e cerebrale (Keller, 2006; Kramer et al. 2002; Stern, 2006; Stern, 2009; Valenzuela et al., 2005; Whalley et al., 2004). Il CRIq quantifica il livello di riserva cognitiva di un individuo attraverso la raccolta di informazioni su età, sesso, e livello di scolarità di questo, e sulle attività lavorative e attività (cognitivamente stimolanti) nel tempo libero da lui svolte (Nucci et al., 2012).

La riserva cognitiva, perciò, risente dell'età dell'individuo, in quanto un'età più avanzata generalmente comporta un maggiore possibilità di fare esperienza e costruire le proprie competenze sia in ambito scolastico, che in quello lavorativo e relativo alla vita quotidiana (Nucci et al., 2012).

Dalla ricerca è stato individuato un legame forte fra riserva cognitiva e funzionamento cognitivo globale di un individuo (Delgado-Losada et al., 2019; Montemurro et al. 2022). Per questo, quando si effettua una valutazione cognitiva tramite GEMS, viene somministrato anche il questionario CRIq.

## **1.2 Tele-GEMS e Auto-GEMS: descrizione e caratteristiche**

Gli strumenti Tele-GEMS e Auto-GEMS rappresentano le versioni "a distanza" del suddetto GEMS, introducendo la possibilità di eseguire una valutazione neuropsicologica anche al di fuori del tipico setting in presenza.

Il vantaggio di questa modalità di somministrazione è la sua flessibilità. Infatti, la somministrazione "da remoto" garantisce la possibilità di eseguire una valutazione cognitiva anche talora non sia possibile per la persona recarsi fisicamente da un neuropsicologo; inoltre, permette di controllare lo sviluppo o l'andamento di eventuali disturbi cognitivi o psichiatrici in modo veloce ed efficace, fornendo un'ulteriore risorsa al neuropsicologo.

In particolare, Tele-GEMS è uno screening cognitivo, la cui somministrazione avviene tramite chiamata telefonica, priva di supporto video, per garantire accesso anche alla popolazione anziana con minore praticità a livello tecnologico (Montemurro et al., 2023). È stato sviluppato per la popolazione italiana, e validato, sempre su campione italiano, nel maggio 2023, dimostrando ottime capacità psicometriche ed un elevato grado di accordo sia con GEMS che con altri screening cognitivi (Montemurro et al., 2023). Auto-GEMS è uno screening cognitivo la cui somministrazione avviene in autonomia tramite un link che dà accesso alle prove. Auto-GEMS, però, risulta essere ancora in fase di validazione, per



cui non sono ancora dimostrate le sue proprietà psicometriche e il suo grado di accordo con GEMS e altri screening cognitivi.

## **Capitolo 2**

### **Ricerca empirica su Tele-GEMS e Auto-GEMS**

#### **2.1 Scopo della ricerca**

Il seguente studio ha come obiettivo quello di verificare il livello di equivalenza fra i due strumenti Tele-GEMS e Auto-GEMS. Non essendo Auto-GEMS ancora validato, la seguente ricerca empirica permetterà di indagare questo aspetto attraverso il confronto fra i due screening. Lo studio è stato portato avanti fra aprile e maggio 2023.

#### **2.2 Partecipanti**

Un totale di 30 persone italiane volontarie in salute, (14 uomini; 16 donne), sono state reclutate attraverso un campionamento non probabilistico di convenienza. I criteri di inclusione sono stati: età oltre i 18 anni, madre lingua italiana, autonomia nelle principali attività della vita quotidiana e assenza di disturbi neurologici o psichiatrici rilevanti. L'età media del campione è 28.9 (SD = 15.3), con un range da 19 a 70 anni; il campione non è distribuito in maniera omogenea lungo questo range: l'80% dei partecipanti ha un'età compresa fra i 19 e i 25 anni, il 16,7% ha un'età fra i 47 e i 60 anni, 1 partecipante ha 70 anni.

Il livello di scolarità media è 13.3 (SD = 1.6), che varia da 8 a 18 anni.

Tutti i partecipanti hanno preso parte volontariamente allo studio dopo essere stati informati circa lo scopo dello studio, la sua durata, la sua struttura e caratteristiche; hanno, infatti, firmato il consenso informato, fornito prima dell'esecuzione di Auto-GEMS,

consapevoli che avrebbero potuto interrompere o abbandonare la prova in qualsiasi momento.

## **2.3 Materiali**

Per lo studio sono stati somministrati al campione della ricerca i test: (1) Tele-GEMS, (2) Cognitive Reserve Index questionnaire, (3) Auto-GEMS, (4) versione ridotta del CRI contenuta in Auto-GEMS.

(1) Tele-GEMS è composto da dieci items: orientamento; memoria immediata; memoria di lavoro; rappresentazione spaziale; denominazione; memoria differita; comprensione; attenzione uditiva; fluenza verbale; comprensione di metafora. Il punteggio grezzo ottenuto in ciascun item è poi ponderato su una scala da 0 a 1, così che ciascun item abbia uguale peso sul punteggio totale. Le prove non hanno limiti di tempo, sebbene lo screening abbia generalmente una durata di 10 minuti; l'item di "fluenza verbale", però, ha un limite di tempo di 1 minuto, mentre il tempo dedicato alla prova di "attenzione uditiva" è del tutto controllato dall'esaminatore, che dovrà leggere una serie di numeri, mantenendo ogni volta un intervallo di due secondi fra l'esposizione di un numero e del suo successivo. Prima dell'esecuzione delle varie prove, l'esaminatore raccoglie informazioni circa il nome e cognome del partecipante, l'età, il sesso, gli anni di scolarità, la dominanza manuale, la data e l'orario di somministrazione.

E' requisito fondamentale che il partecipante sia maggiorenne.

Il punteggio totale finale varia da 0 a 100.

(2) L'intervista semi-strutturata CRIq è composta da venti items suddivisi in tre sottoindici: CRI-Scuola; CRI-Lavoro; CRI-Tempo Libero.

Il CRI-Scuola misura il livello di scolarità di un individuo nel suo arco di vita. È richiesto di indicare il livello di istruzione raggiunto (es. diploma di scuola superiore) ed eventualmente la durata totale di corsi formativi extra-scolastici, che devono essere durati almeno 6 mesi: a un periodo di 6 mesi corrisponde un punteggio di 0.5. Ciascun corso di formazione indicato nel questionario deve essere stato svolto durante la maggiore età.

Il CRI-Lavoro registra le varie occupazioni di un individuo e la durata di ciascuna

occupazione, per un massimo di 5 professioni registrate. Per il calcolo del punteggio, il CRI suddivide i vari lavori in cinque categorie, che si distinguono per il “grado di coinvolgimento intellettuale e responsabilità personale che richiedono” (Nucci et al., 2012): lavoro manuale non qualificato; lavoro manuale qualificato; lavoro non-manuale o tecnico qualificato; occupazione professionale; occupazione dall’alto grado intellettuale. Ciascun lavoro che venga indicato nel questionario deve essere stato svolto durante la maggiore età.

Il CRI-Tempo Libero è composto da 16 items che valutano attività cognitivamente stimolanti di tipo intellettuale, sociale o fisico (Nucci et al., 2012). Ciascuna attività, per essere considerata come praticata, deve essere svolta con una specifica frequenza settimanale o annuale; per ogni item devono essere indicati il numero di anni in cui la specifica attività è stata svolta. Anche in questo caso, per ogni risposta si deve far riferimento soltanto ad esperienze e fatti vissuti in seguito al conseguimento della maggiore età.

Il CRIq, prima della compilazione delle tre sezioni, raccoglie dati circa nome e cognome dell’esaminando, anno di nascita, sesso. Il punteggio CRI, totale o parziale, è suddiviso in: basso ( $\leq 70$ ), medio-basso (70 - 84), medio (84 - 114), medio-alto (115 - 130), alto ( $\geq 130$ ).

(3) Lo Screening Auto-GEMS è composto da dieci items: orientamento; memoria immediata; memoria di lavoro; puzzle; rappresentazione spaziale; memoria differita; denominazione; comprensione verbale; trail making test (A e B); comprensione di metafora. Anche qui il punteggio grezzo ottenuto in ciascun item è poi riproporzionato su una scala da 0 a 1, così che ciascun item abbia uguale peso sul punteggio totale. Anche in questo caso non vi è un tempo limite per nessuna delle prove, ad eccezione dell’item “trail making test”, per cui, sia nella sua fase “A” che “B”, sono misurati i tempi di esecuzione. In media ha una durata di circa 10 minuti. È richiesto che chi svolga questo screening sia maggiorenne.

Il punteggio totale finale varia da 0 a 100.

(4) La versione ridotta del CRI contenuta in Auto-GEMS è una versione più breve del CRIq.

È composta da tre sottoindici: CRI-Scuola, CRI-Lavoro e CRI-Tempo Libero. Questa versione ridotta del CRI ha lo scopo di valutare la riserva cognitiva del partecipante che si sottopone ad Auto-GEMS.

### **2.3.1 Struttura e modalità di somministrazione: similitudini e differenze fra Tele-GEMS e Auto-GEMS**

Tele-GEMS e Auto-GEMS presentano caratteristiche affini, con alcune specifiche differenze che rappresentano un'importante chiave di lettura dei risultati e delle discrepanze nei punteggi.

I due strumenti differiscono per due items, i restanti otto possiedono lo stesso nome fra i due test e sono identici sia per istruzioni che contenuto. L'unico item che ha identico nome, ma forma diversa fra i due test è quello di "denominazione": nel caso di Tele-GEMS prevede la denominazione di un animale od oggetto, in seguito a una definizione fornita dall'esaminatore; al contrario, in Auto-GEMS è necessario specificare il nome dell'oggetto rappresentato in ciascuna delle quattro figure mostrate. Entrambe le prove, però, si prefiggono di valutare la capacità di accesso al lessico e le abilità linguistiche.

Le prove "attenzione uditiva" e "fluenza verbale", inoltre, sono esclusivamente appartenenti al Tele-GEMS; al loro posto, in Auto-GEMS, troviamo "puzzle" e "trail making test". Dal momento che "puzzle" misura le abilità visuo-spaziali e costruttive (Mondini et al., 2022), mentre "trail making test" l'attenzione selettiva, la velocità psicomotoria e l'abilità di ricerca visuo-spaziale, non è possibile in alcun modo confrontare fra loro questi due item con quelli di "attenzione uditiva" e "fluenza verbale" presenti in Tele-GEMS, dato che questi valutano costrutti e abilità del tutto differenti.

Essendo il primo una prova somministrata telefonicamente, e il secondo autosomministrata, i due screening risultano avere differenze a livello di setting. Nonostante non sia possibile verificare, in nessuno dei due casi, l'adeguatezza del setting del partecipante tramite verifica visiva, Tele-GEMS permette all'esaminatore di gestire l'ambiente di lavoro in modo migliore. È infatti lui in prima persona a scandire e organizzare maggiormente i tempi, può accorgersi più facilmente se il partecipante ricorre

a strumenti non autorizzati o aiuti esterni, riesce a verificare che vi sia una buona connessione audio e che l'ambiente di lavoro, sia proprio che del paziente, sia silenzioso. Al contrario, in Auto-GEMS, l'esaminatore fornisce delle istruzioni ma non può verificare che queste vengano seguite. Infine, in Auto-GEMS è possibile che il paziente si distraiga, senza che vi sia un esaminatore esterno che, scandendo i tempi fra le varie prove e parlando ad alta voce, richiami all'attenzione.

## **2.4 Procedura dello studio**

Entrambi gli screening Tele-GEMS e Auto-GEMS sono stati somministrati all'intero campione.

Il campione è stato suddiviso in due sottocampioni, costruiti casualmente, di 15 partecipanti ciascuno; al primo sottocampione è stato somministrato in un primo momento Tele-GEMS, quindi dopo 2-4 settimane Auto-GEMS, al secondo sottocampione viceversa. Prima dello svolgimento di ciascuno dei due screening, sono state fornite indicazioni circa le modalità di esecuzione del test, assicurandosi che il paziente si trovasse in un setting silenzioso ed ottimale, privo di strumenti quali calendari od orologi, che non ricorresse all'uso di dispositivi elettronici o aiuti esterni, oltre che non facesse uso di carta e penna. In particolare, per Tele-GEMS l'esaminatore ha sottolineato l'importanza di una buona qualità audio della chiamata, con necessità di interruzione e avvertimento nel caso in cui non fosse più possibile sentire adeguatamente; per Auto-GEMS, invece, l'esaminatore ha esplicitato l'obbligo di compilazione attraverso computer, anziché smartphone o tablet, per necessità di utilizzo della tastiera e per motivi tecnici legati all'audio di specifiche prove, ascoltabile solo tramite pc.

Durante la somministrazione di Tele-GEMS, è stato fornito anche il questionario CRIq, con l'esaminatore che ha condotto anche questa intervista telefonicamente, compilando lui stesso i vari campi. Durante lo svolgimento di Auto-GEMS, invece, è stata fornita, all'interno dello stesso link, la versione ridotta di CRI, che il partecipante ha compilato in autonomia.

Per ciascuno dei partecipanti è stato calcolato il proprio punteggio Auto-GEMS e

Tele-GEMS in centesimi, utilizzando i punteggi grezzi ponderati delle varie prove.  
La struttura della procedura è riassunta nella figura 1.

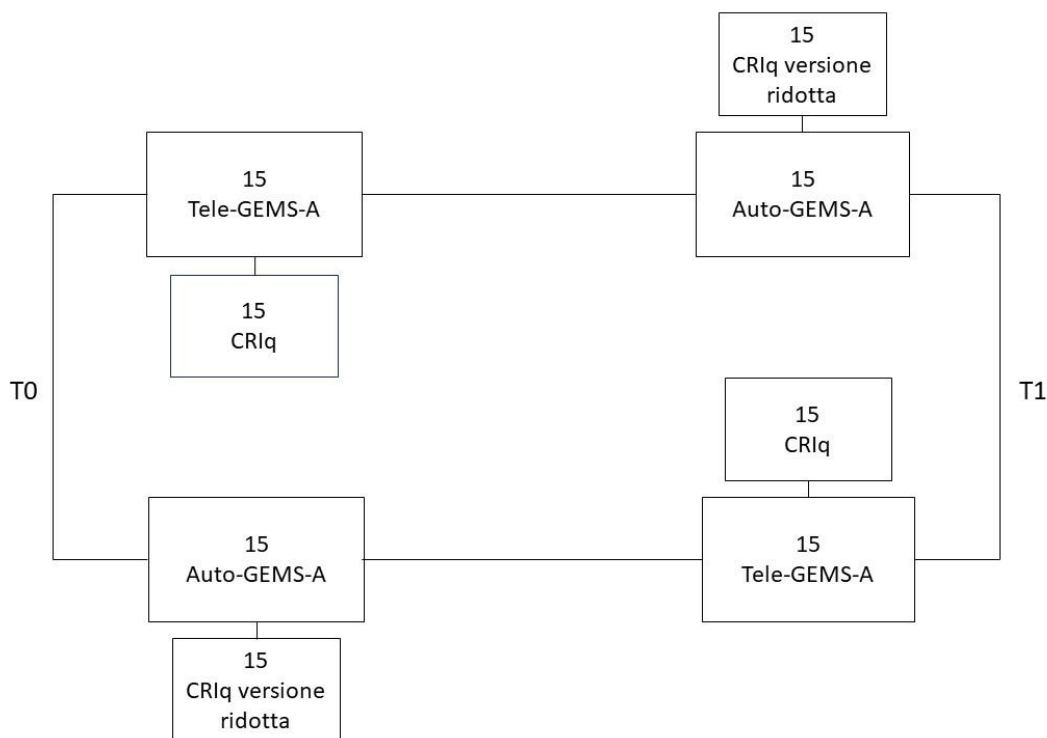


Figura 1 Procedura di somministrazione dello studio sperimentale qui svolto. Lo schema evidenzia la suddivisione del campione in due sottogruppi di uguale numero e le due sessioni di somministrazione, avvenute in tempi T0 e T1(2-4 settimane dopo). Ciascun blocco evidenzia il tipo di test somministrato e il numero di partecipanti da cui sono stati raccolti i dati.

## Capitolo 3

### Valutazione e confronto fra Tele-GEMS e Auto-GEMS: analisi dati e riflessioni sullo studio

Lo svolgimento dell'analisi dati è avvenuto tramite l'utilizzo del software per analisi statistiche Jamovi (The jamovi project, 2022).

### 3.1 Risultati

La tabella 1 contiene le principali statistiche descrittive di età, di scolarità e dei punteggi totali ottenuti dal campione negli screening Tele-GEMS e Auto-GEMS, del CRIq e della versione del CRI ridotta contenuta in Auto-GEMS.

	Tele-GEMS Totale	Auto-GEMS Totale	CRIq Totale	CRIq Totale (versione ridotta)	Età	Scolarità
Media	89.8	93.7	95.4	122	28.9	14.6
Mediana	90.3	94.5	91.0	121	22.0	15.0
Moda	88.8 <sup>a</sup>	100	91.0	119	21.0	15.0
Deviazione standard	6.99	5.53	10.7	11.4	15.3	1.38
Minimo	64.3	82	87	100	19	11
Massimo	97.5	100	127	139	70	18
Asimmetria	-1.89	-0.683	1.87	-0.204	1.72	-0.148
Shapiro- Wilk W	0.834	0.906	0.684	0.944	0.605	0.872
Shapiro- Wilk p	<.001	0.012	<.001	0.118	<.001	0.002

Tabella 1. Statistiche descrittive dei punteggi di Tele-GEMS, Auto-GEMS e CRIq ottenuti dal campione.  
Note: <sup>a</sup> Esiste più di una moda, viene segnalata solo la prima

I punteggi di Tele-GEMS hanno un range che va da un minimo di 64.3 a un massimo di 97.5. La forma della distribuzione dei punteggi è equiparabile a quella del campione normativo (vedi shiny app al link: [Tele-GEMS normative data and cut-offs \(shinyapps.io\)](https://shinyapps.io/Tele-GEMS_normative_data_and_cut-offs/), Montemurro et al., 2023). Infatti, essendo tutti i partecipanti in salute, i risultati non si distribuiscono come una normale, come osservabile dal suo p-value Shapiro-Wilk (<.001); inoltre si ha asimmetria verso sinistra (asimmetria = -1.89), ovvero i partecipanti hanno ottenuto dei punteggi alti.

I punteggi di Auto-GEMS hanno un range che va da un minimo di 82 a un massimo di 100. La loro distribuzione è asimmetrica verso sinistra (asimmetria = -0.683), dato che i partecipanti hanno ottenuto punteggi alti. La forma della distribuzione non si avvicina a

quella di una normale (Shapiro-Wilk  $p = 0.012$ ). Media, mediana e moda di Auto-GEMS hanno tutti valori elevati o pari al punteggio massimo ottenibile di 100.

Tenendo conto dei risultati appena presentati, da un'analisi visiva le distribuzioni dei punteggi totali di Tele-GEMS e Auto-GEMS appaiono simili, come osservabile nelle figure 2a e 2b.

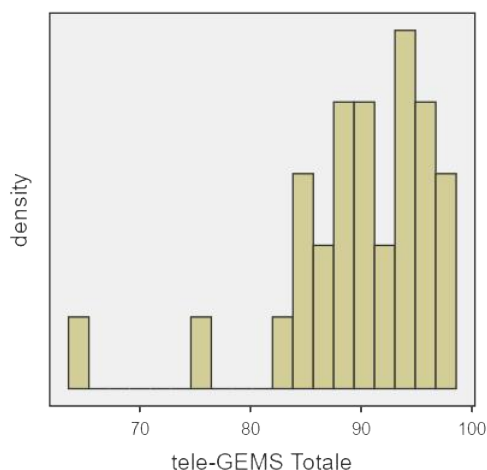


Figura 2a. Istogramma dei punteggi totali di Tele-GEMS ottenuti dall'intero campione

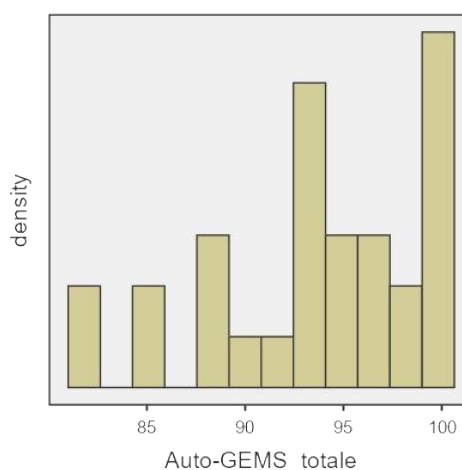


Figura 2b. Istogramma dei punteggi totali di Auto-GEMS ottenuti dall'intero campione

Eseguendo un confronto qualitativo tra punteggi totali di Tele-GEMS e di Auto-GEMS, ottenuti dal campione del presente studio, innanzitutto si osserva che media e mediana di Auto-GEMS sono di pochi punti maggiori rispetto a quelle di Tele-GEMS. Inoltre emerge che nessun partecipante allo studio ha ottenuto il punteggio massimo a Tele-GEMS, mentre 7 partecipanti hanno ottenuto il punteggio massimo di 100 ad Auto-GEMS, che rappresenta infatti la moda dei punteggi totali di quest'ultimo (per confronti fra medie, mediane e mode di Tele-GEMS e Auto-GEMS vedere Tabella 1).

Osservando i Box-Plot di Tele-GEMS (Figura 3a) e Auto-GEMS (Figura 3b) emergono, inoltre, due outlier per quanto riguarda la deviazione standard inferiore di Tele-GEMS (vedi il baffo inferiore in Figura 3a) e nessuno per Auto-GEMS.



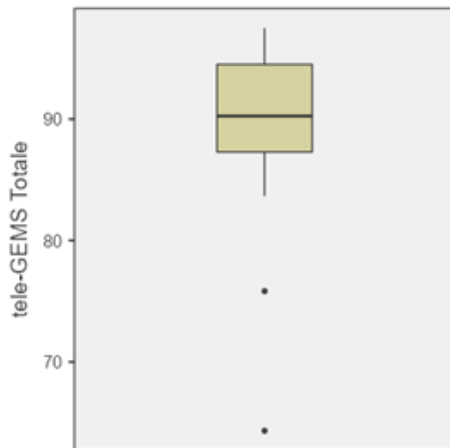


Figura 3a. Box-Plot dei punteggi totali di Tele-GEMS

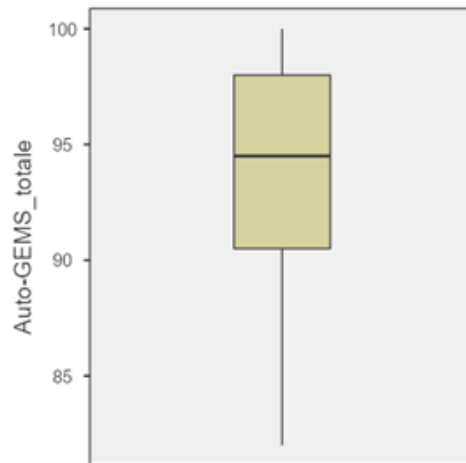


Figura 3B. Box-Plot dei punteggi totali di Auto-GEMS

Si è poi eseguito un test t a campioni appaiati fra “Tele-GEMS Totale” e “Auto-GEMS Totale”; come si può leggere dalla Tabella 2, la differenza fra le medie dei punteggi totali, ottenuti nei due screening, è pari, in valore assoluto, a 3.9 e il p-value (0.003) indica che tale differenza è significativa. Nell’interpretare i risultati di questo test t, però, è opportuno considerare come sia a livello qualitativo, che quantitativo, due punteggi totali di Tele-GEMS o di Auto-GEMS, differenti fra loro di 3.9 punti, forniscono un’ informazione comparabile in termini di prestazione cognitiva globale dell’individuo. La differenza significativa a livello di test t non indica, allora, che i punteggi fra i due screening non sono comparabili, bensì evidenzia, insieme alle analisi qualitative su media, mediana, moda e Box-Plot, come Auto-GEMS sia risultato più semplice per i partecipanti.

			statistica	gradi di libertà	p-value	differenza delle medie
Tele-GEMS Totale	Auto-GEMS Totale	t di Student	-3.27	29.0	0.003	-3.914

Tabella 2. Test t a campioni appaiati fra punteggi totali di

Tele-GEMS e Auto-GEMS Nota.  $H_0: \mu_{\text{Misura 1}} - \mu_{\text{Misura 2}} = 0$

## 3.2 Correlazione fra strumenti

### 3.2.1 Correlazione fra Tele-GEMS e Auto-GEMS

La correlazione fra i punteggi totali di Tele-GEMS e Auto-GEMS è stata calcolata attraverso il coefficiente  $r$  di Pearson che è risultato pari a 0.5 ( $p < 0.001$ ), per cui la correlazione è buona e significativa (vedere Figura 4 per osservare grafico di dispersione dei punteggi di Tele-GEMS Totale e Auto-GEMS totale). È ipotizzabile l'influenza della dimensione campionaria ( $N = 30$ ), che in quanto ridotta può rendere il valore della correlazione maggiormente soggetto a fluttuazioni, anche se il  $p$ -value basso pare indicare il contrario.

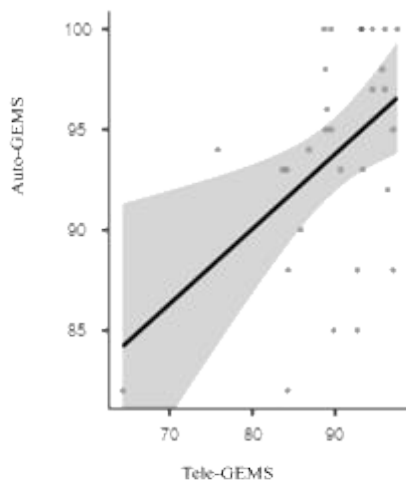


Figura 4. Grafico di correlazione tra punteggi di Tele-GEMS Totale e Auto-GEMS Totale. Sull'asse delle X Tele-GEMS, su quello delle Y Auto-GEMS

Nella tabella 3 osserviamo i livelli di correlazione fra gli otto item che sono identici fra loro nei due screening. Tali valori sono buoni e significativi fra le rispettive prove di “orientamento”, “memoria di lavoro”, “denominazione”. Non è stato possibile calcolare la correlazione fra le due prove di “comprensione di metafora” in quanto tutti i partecipanti hanno ottenuto punteggio massimo sia in Tele-GEMS che Auto-GEMS, per cui non vi è

varianza, ma al contempo perfetta corrispondenza. Non vi è correlazione fra le rispettive prove di: “memoria immediata”, “memoria differita”, “comprensione”, “rappresentazione spaziale”. Fra le varie ipotesi del perché non sia emerso un legame fra questi item, si considerano la possibilità di influenza dell’effetto pratica, indagato più avanti nell’elaborato, l’influenza del setting e soprattutto l’effetto della numerosità campionaria sul punteggio di correlazione, come è possibile dedurre dai valori alti di p-value.

Item analogo fra i due test	Correlazioni tra singoli item di Tele-GEMS e Auto-GEMS	
	r di Pearson	p-value
orientamento	0.523	0.003
memoria immediata	0.342	0.064
memoria di lavoro	0.438	0.015
rappresentazione spaziale	0.060	0.754
memoria differita	0.249	0.185
denominazione	0.457	0.011
comprensione	-0.105	0.581
comprensione di metafora	NaN	Nan

Tabella 3. Correlazioni r di Pearson fra item uguali di Tele-GEMS e Auto-GEMS

### 3.2.2 Correlazione della riserva cognitiva con Tele-GEMS e Auto-GEMS

Riprendendo la Tabella 1, si osserva che i punteggi totali di CRIq hanno una media di 95.4 e un range che va da un minimo di 87 a un massimo di 127, collocandosi fra le fasce di punteggio medio e medio-alto. I punteggi della versione ridotta del CRI contenuta in Auto-GEMS hanno una media di 122, con un range che va da 100 a 139.

Le Tabelle 4 e 5 mostrano i dati, ricavati dal presente studio, sulla correlazione di Pearson fra CRIq-Totale, CRIq Totale della versione ridotta contenuta in Auto-GEMS, età, scolarità, Tele-GEMS Totale e Auto-GEMS Totale. L’età ha un’elevata correlazione positiva con il punteggio di CRI Totale: con l’età aumenta la possibilità di portare avanti gli studi, di far carriera e di svolgere un maggior numero di attività, e per un maggior periodo

di tempo, così da formare le proprie competenze. Il CRI nella sua versione ridotta contenuta in Auto-GEMS, invece, non presenta tale correlazione.

Il punteggio di CRIq-Totale sembra non correlare con Tele-GEMS, né quello della sua versione ridotta con Auto-GEMS. In realtà è importante considerare che il legame fra Tele-GEMS e CRIq e Auto-GEMS e CRIq è spiegato anche da altre variabili esterne, in particolare l'età. In questo caso il campione è mal distribuito fra le varie fasce d'età a cui i due screening sono somministrabili, essendo prevalentemente composto da giovani (80% dei partecipanti ha età compresa fra i 19 e i 25 anni); di conseguenza i dati sono influenzati da ciò e i punteggi di correlazione ottenuti non riescono a spiegare il legame fra Tele-GEMS, Auto-GEMS e i rispettivi CRIq.

		CRIq Totale	Età	Scolarità	Tele-GEMS Totale
<b>CRIq Totale</b>	r di Pearson				
	p-value				
<b>Età</b>	r di Pearson	0.845			
	p-value	<.001			
<b>Scolarità</b>	r di Pearson	-0.143	-0.512		
	p-value	0.450	0.004		
<b>Tele-GEMS Totale</b>	r di Pearson	0.142	0.045	0.331	
	p-value	0.454	0.813	0.074	

Tabella 4. Correlazione di Pearson fra CRIq Totale, Tele-GEMS Totale, età e scolarità dell'intero campione.

		<b>CRIq Totale versione ridotta</b>	<b>Età</b>	<b>Scolarità</b>	<b>Auto-GEMS Totale</b>
<b>Criq Totale versione ridotta</b>	r di Pearson				
	p-value				
<b>Età</b>	r di Pearson	-0.132			
	p-value	0.485			
<b>Scolarità</b>	r di Pearson	0.472	-0.512		
	p-value	0.008	0.004		
<b>Auto-GEMS Totale</b>	r di Pearson	0.115	-0.220	0.384	
	p-value	0.546	0.242	0.036	

Tabella 5. Correlazione di Pearson fra CRIq Totale, Auto-GEMS Totale, età e scolarità dell'intero campione.

### 3.3 Effetto pratica

La divisione dell'intero campione in due sottocampioni con ordine di somministrazione opposti aveva lo scopo di limitare l'effetto pratica durante la ricerca, ovvero evitare che uno dei due screening fosse soggetto all'effetto apprendimento. Per valutare la possibile presenza di effetto pratica, sono stati effettuati test t per campioni appaiati sui punteggi totali di Tele-GEMS e Auto-GEMS in ciascuno dei due sottocampioni di 15 partecipanti allo studio.

La tabella 6 e la figura 5 si riferiscono al sottocampione dello studio che ha svolto Auto-GEMS a un tempo T0 e Tele-GEMS a un tempo T1, con un intervallo temporale di 2-4 settimane. Come osservabile nella tabella 5, dal test t fra punteggi totali ottenuti a Tele-GEMS e Auto-GEMS da questo sottocampione, la differenza fra le medie (0.896) non risulta significativa, come dimostra il p-value (0.385). In questo sottocampione, dunque, i punteggi totali di Tele-GEMS, ottenuti 2-4 settimane dopo la somministrazione di Auto-GEMS, non sono soggetti a effetto pratica.

			statistica	gradi di libertà	p-value	differenza delle medie
Tele-GEMS Totale	Auto-GEMS Totale	t di Student	-0.896	14.0	0.385	-1.234

Tabella 6. Test t per campioni appaiati fra Tele-GEMS e Auto-GEMS totali su sottocampione che ha svolto prima Auto-GEMS. Nota,  $H_a: \mu_{\text{Measure 1}} - \mu_{\text{Measure 2}} \neq 0$

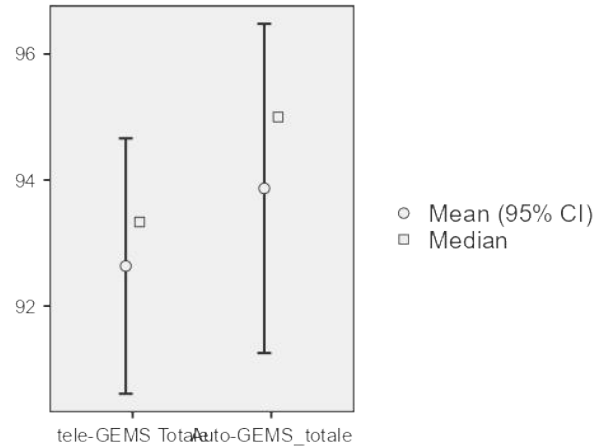


Figura 5. Grafico rappresentativo della distribuzione dei punteggi di Tele-GEMS Totale e Auto-GEMS Totale del sottocampione con esecuzione di Auto-GEMS a tempo T0 e Tele-GEMS a tempo T1

La tabella 7 e la figura 6, invece, indagano i punteggi totali di chi si è sottoposto a Tele-GEMS a un tempo T0 e ad Auto-GEMS a un tempo T1, allo stesso intervallo temporale di 2-4 settimane. Come osservabile nella tabella 6, la differenza fra le medie dei punteggi totali ottenuti in Tele-GEMS e Auto-GEMS in questo sottocampione è di 3.80, con il p-value di 0.002 che mette in evidenza che tale differenza è significativa. I punteggi ottenuti nelle prove di Auto-GEMS, se eseguite dopo essersi già sottoposti alle prove di Tele-GEMS 2-4 settimane prima, sono, dunque, soggette ad effetto pratica.

			statistica	gradi di libertà	p-value	differenza delle medie
Tele-GEMS Totale	Auto-GEMS Totale	t di Student	-3.80	14.0	0.002	-6.594

Tabella 7. Test t per campioni appaiati fra Tele-GEMS e Auto-GEMS totali su sottocampione che ha svolto prima Tele-GEMS. Nota.  $H_1: \mu_{\text{Measure 1}} - \mu_{\text{Measure 2}} \neq 0$

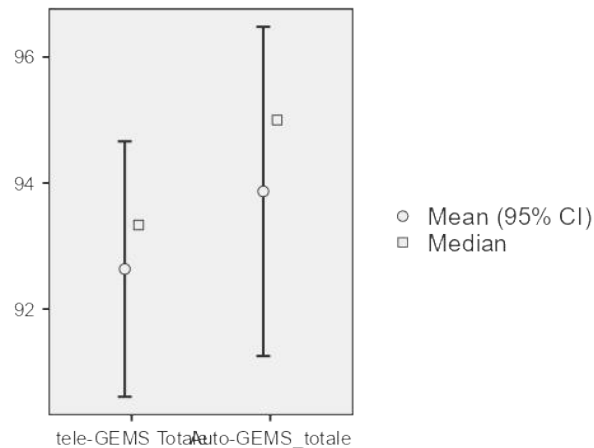


Figura 6. Grafico rappresentativo della distribuzione dei punteggi di Tele-GEMS Totale e Auto-GEMS Totale del sottocampione con esecuzione di Tele-GEMS a tempo T0

Dato che è emerso un effetto pratica se svolto Auto-GEMS dopo aver già svolto Tele-GEMS, è opportuno indagare anche se risentono di tale effetto anche i singoli item di Auto-GEMS, in particolare quelli analoghi nei due test. Si effettuano test t per campioni appaiati, come osservabile nella tabella 8, da cui non emerge nessuna differenza significativa nei punteggi ottenuti per le coppie di item di “memoria immediata”, “memoria di lavoro”, “rappresentazione spaziale”, “memoria differita”, “denominazione”. Per queste coppie di item, dunque, non si verifica un effetto pratica.

I due item di “orientamento” risultano avere differenza significativa fra le medie ( $p < 0.001$ ), ma i punteggi più alti sono stati ottenuti alla prova “orientamento Tele-GEMS”, e più bassi a “orientamento Auto-GEMS”, per cui la differenza non è spiegabile, in questo

caso, dall'effetto pratica, quanto piuttosto da un possibile differenza nel setting o nella difficoltà dei due item. I due item di “comprensione” risultano avere differenza significativa fra le medie ( $p < 0.001$ ), con i partecipanti di questo sottocampione che hanno ottenuto, in media, 2.2 punti in più a “comprensione Auto-GEMS” rispetto a “comprensione Tele-GEMS”; si individua, quindi, un effetto pratica fra queste due singole prove. Infine i due item di “comprensione di metafora” risultano non avere differenze fra le medie, dal momento che tutti i partecipanti hanno ottenuto il punteggio massimo a questa prova sia in Tele-GEMS che in Auto-GEMS: non si verifica, in questo caso, alcun effetto pratica.

Date queste osservazioni, riprendendo la Tabella 3, è possibile affermare che la non correlazione fra i punteggi, ottenuti dall'intero campione, degli item di “comprensione” di Tele-GEMS e Auto-GEMS potrebbe essere spiegata dall'effetto pratica; al contrario, nel caso delle coppie di item “memoria immediata”, “rappresentazione spaziale” e “memoria differita” l'effetto pratica non può spiegare l'assenza di correlazione.

Tele-GEMS	Auto-GEMS		statistica	gradi di libertà	p-value	differenza delle medie
orientamento	orientamento	t di Student	16.000	14.0	<.001	1.0667
memoria immediata	memoria immediata	t di Student	-1.825	14.0	0.089	-0.4667
memoria di lavoro	memoria di lavoro	t di Student	1.046	14.0	0.313	0.3333
rappresentazione spaziale	rappresentazione spaziale	t di Student	0.000	14.0	1.000	0.0000
memoria differita	memoria differita	t di Student	-1.655	14.0	0.120	-0.6000
denominazione	denominazione	t di Student	-0.435	14.0	0.670	-0.0667
comprensione	comprensione	t di Student	-20.759	14.0	<.001	-2.2000
comprensione di metafora	comprensione di metafora	t di Student	NaN	14.0	NaN	0.000

Tabella 8. Test t per campioni appaiati fra punteggi totali di items analoghi di Tele-GEMS e Auto-GEMS, su sottocampione che ha svolto prima Tele-GEMS.

Nota.  $H_0: \mu_{\text{Measure 1}} - \mu_{\text{Measure 2}} \neq 0$



### 3.4 Discussione

Il presente studio aveva come scopo quello di indagare l'equivalenza fra due modalità di somministrazione di uno screening cognitivo: Tele-GEMS e Auto-GEMS. Il primo di questi è uno screening con somministrazione telefonica (Montemurro et al., 2023), mentre il secondo è uno screening svolto in autosomministrazione. Ognuno dei due screening è composto da dieci item (Montemurro et al., 2023), otto dei quali sono stati costruiti in modo analogo, per cui si prefiggono di valutare lo stesso costrutto cognitivo; nello specifico questi item sono: "orientamento", "memoria immediata", "memoria di lavoro", "rappresentazione spaziale", "denominazione", "memoria differita", "comprensione", "comprensione di metafora".

A tal fine è stato reclutato un campione di 30 persone, ognuna delle quali è stata sottoposta ad entrambi gli screening, oltre che al questionario Cognitive Reserve Index questionnaire, finalizzato a valutare la riserva cognitiva dei partecipanti. Il campione non è casuale, bensì di convenienza; l'80% dei partecipanti ha un'età compresa fra i 19 e i 25 anni, il 16,7% ha un'età fra i 47 e i 60 anni, mentre 1 solo partecipante ha 70 anni. Il campione è stato a sua volta suddiviso in due sottocampioni: al primo è stato somministrato prima Tele-GEMS, quindi dopo 2-4 settimane Auto-GEMS; per il secondo sottocampione l'ordine è stato invertito. Questa suddivisione è stata realizzata con lo scopo di limitare l'effetto pratica durante la ricerca.

L'ipotesi di equivalenza dei due screening è sostenuta dalla buona correlazione ottenuta fra i punteggi totali di Tele-GEMS e quelli di Auto-GEMS; questa, infatti, è buona (0.5) e significativa.

Si è evidenziato che tra gli item che risultano essere uguali nei due screening, le quattro coppie di item di "memoria immediata", "rappresentazione spaziale", "memoria differita" e "comprensione" non dimostrano avere una correlazione buona e significativa. Questo risultato è probabilmente influenzato da una numerosità campionaria ( $N = 30$ ) ridotta. Inoltre, è importante sottolineare che sia Tele-GEMS che Auto-GEMS forniscono cut-off solamente per i punteggi totali (Montemurro et al., 2023). Di conseguenza correlazioni non elevate fra coppie di item dei due screening non confutano l'ipotesi di equivalenza fra questi, poiché essa si basa

sulla capacità di Tele-GEMS e Auto-GEMS di fornire la stessa valutazione cognitiva globale. Infatti, entrambi gli screening hanno come scopo la valutazione della globalità della prestazione, e non si focalizzano sui singoli item.

Dall'analisi visiva delle distribuzioni dei punteggi totali di Tele-GEMS e Auto-GEMS, si osserva che tali distribuzioni sono simili (e.g., entrambe asimmetriche a sinistra), rafforzando l'ipotesi di equivalenza fra i due screening. Anche le statistiche descrittive forniscono informazioni analoghe (vedi media, mediana, moda, indice di asimmetria, indice di Shapiro Wilk alla tabella 1).

Inoltre, da un confronto fra media, mediana e moda di Tele-GEMS e Auto-GEMS si deduce che Auto-GEMS è risultato più semplice rispetto a Tele-GEMS per il campione dello studio. Infatti, la moda di Auto-GEMS è di 100, cioè il punteggio massimo ottenibile, mentre nessun partecipante ha ottenuto il massimo a Tele-GEMS.

Fra le medie dei punteggi totali ottenuti dal campione nei due screening vi è una differenza di 3.9 punti, che è risultata essere significativa ( $p$ -value = 0.003, vedi Tabella 2): questo indica, ancora una volta, che Auto-GEMS è stato più semplice da svolgere per il campione dello studio rispetto a Tele-GEMS. È importante sottolineare come la differenza significativa fra le due medie, però, non vada contro l'ipotesi di equivalenza in quanto non influenza la correlazione fra i due screening. In più, due punteggi totali di Tele-GEMS e Auto-GEMS che differiscono di 3.9 punti forniscono la stessa informazione a livello di valutazione cognitiva globale.

Se tutti i partecipanti di un qualsiasi campione ottenessero un punteggio di 90 a Tele-GEMS e 93.9 ad Auto-GEMS, a livello di valutazione cognitiva globale entrambi gli screening indicherebbero un livello di funzionamento ottimale in tutti gli individui e soprattutto la correlazione fra le medie dei punteggi totali di Tele-GEMS e Auto-GEMS sarebbe 1, quindi perfetta.

Piuttosto, se volessimo una differenza fra le medie dei punteggi totali dei due test approssimata allo zero, sarebbe interessante formulare un'equazione che permettesse di calibrare il punteggio di Auto-GEMS, considerando che il suo punteggio analogo in Tele-GEMS, in media, è più basso di 3.9 punti.

Quindi, date queste informazioni riguardanti le mode e le medie di Tele-GEMS Totale e

Auto-GEMS Totale, si ipotizza che la maggiore semplicità sia dovuta a differenze nel setting e all'eccessivo numero di giovani rispetto ad adulti e anziani. Ciò può influire, ad esempio, perché i giovani, rispetto agli anziani, sapendo utilizzare più facilmente il pc e internet, possono aver trovato Auto-GEMS particolarmente semplice.

Le analisi hanno evidenziato anche valori di correlazione bassi fra Tele-GEMS e CRIq, e Auto-GEMS e versione ridotta di CRIq contenuta in Auto-GEMS. Questo non è in linea con quanto, invece, afferma la letteratura (Montemurro et al., 2023, Mondini et al., 2022): il fatto che il campione sia concentrato su una fascia di età ristretta (quella dei giovani) e la ridotta numerosità campionaria hanno un ruolo preponderante su questo risultato. Infatti, nonostante i giovani ottengano punteggi più alti di funzionamento cognitivo, è altrettanto probabile che essi abbiano punteggi di CRI più bassi rispetto ad adulti ed anziani, dovendo ancora possibilmente portare avanti gli studi e fare molte esperienze sia lavorative che di vita quotidiana, che aumenteranno la loro riserva cognitiva.

In più, è stato individuato un effetto pratica nel sottocampione che ha svolto a un tempo T0 Tele-GEMS, e a un tempo T1, distaccato di 2-4 settimane da T0, Auto-GEMS; non è stato rilevato lo stesso fenomeno per il sottocampione che ha eseguito i due screening con ordine inverso. Si ipotizza che questa differenza fra i due fenomeni vi sia perché Auto-GEMS è risultato più semplice per il campione dello studio rispetto a Tele-GEMS. In generale, infatti, l'aver svolto prima lo screening più difficile avvantaggia il partecipante nello svolgimento dello screening più semplice, poiché ha potuto familiarizzare con le prove. La familiarizzazione con le caratteristiche dello screening avviene anche nel caso in cui si esegua prima Auto-GEMS, ma essendo Tele-GEMS più difficile, questo fenomeno permette di avere migliori performance in Tele-GEMS e, di conseguenza, rendere la differenza fra le medie di Auto-GEMS Totale e Tele-GEMS Totale non significativa. Inoltre, essendo il campione costituito prevalentemente da individui giovani, è possibile che ciò abbia inciso sull'emergere di un effetto pratica, poiché a una giovane età si associa una maggiore efficienza cognitiva, che può risultare un vantaggio nell'eseguire un test, avendone svolto uno equivalente 2-4 settimane prima. Infine, si ipotizza che un intervallo di tempo più ampio di 2-4 settimane, possa ridurre tale effetto.

Dalla ricerca empirica si conclude che l'ipotesi iniziale di equivalenza fra Tele-GEMS e Auto-GEMS è valida.

La ricerca, però, non è priva di limiti. Fra questi vi è la maggiore semplicità di Auto-GEMS rispetto a Tele-GEMS, che però non influisce sull'equivalenza. Sarebbe necessario calibrare i punteggi di Auto-GEMS perché non siano differenti in media con quelli di Tele-GEMS.

Inoltre, un grande limite è rappresentato dalla numerosità e dalle caratteristiche del campione. Un campione più ampio, i cui partecipanti sono reclutati in maniera casuale e distribuiti in maniera omogenea fra le varie fasce di età che possono sottoporsi ai due screening, permetterebbe di svolgere un'analisi più accurata. Infatti, il campione di soli 30 individui, prevalentemente giovani, non ha permesso di osservare la correlazione fra Tele-GEMS e CRIq, e Auto-GEMS e “versione ridotta di CRIq contenuta in Auto-GEMS”, oltre che la correlazione fra i singoli item. Infine, l'ultimo limite è rappresentato dalla presenza di un effetto pratica qualora sia svolto Tele-GEMS durante una prima somministrazione, e Auto-GEMS in una somministrazione seguente. Sarebbe necessario indagare come ridurre tale effetto, agendo sul setting, sulle caratteristiche dei due screening o sulla durata dell'intervallo di tempo fra la prima e la seconda somministrazione.

## **Conclusioni**

Con l'avvento della pandemia da COVID-19, in psicologia e in neuropsicologia è aumentata la consapevolezza dell'importanza di avere a disposizione strumenti capaci di effettuare valutazioni non soltanto in presenza, ma anche a distanza. Fra i vari strumenti che troviamo all'interno dell'assessment neuropsicologico, gli screening cognitivi hanno il vantaggio di eseguire una valutazione dello status cognitivo globale di un individuo in modo breve, conciso e affidabile (Morley et al., 2015). In Italia, nel campo della neuropsicologia è stato sviluppato uno screening particolarmente efficace, il Global

Examination of Mental State, anche detto GEMS (Mondini et al., 2022), a partire dal quale sono state poi formulate due sue versioni alternative: Tele-GEMS, somministrato in chiamata telefonica, e Auto-GEMS, autosomministrato (Montemurro et al., 2023). Queste due nuove versioni di GEMS, quindi, sono state costruite proprio per la necessità di avere strumenti di valutazione cognitiva utilizzabili anche da remoto.

All'interno di questo scenario si inserisce questo lavoro, che ha studiato l'equivalenza fra Tele-GEMS e Auto-GEMS, attraverso una ricerca empirica svolta su un campione appositamente reclutato per l'indagine. L'analisi portata avanti si è rivelata particolarmente interessante, poiché ha dimostrato l'equivalenza fra i due strumenti.

Ciò significa che la ricerca in neuropsicologia è capace di creare strumenti affidabili, raffinati e dalle buone capacità psicometriche anche con le nuove modalità che ci permettono di testare persone anche quando non sono presenti di fronte a un professionista. Non solo: è possibile affermare che questi strumenti sono costruiti in modo tale da essere comparabili, poiché forniscono informazioni analoghe.

Gli screening Tele-GEMS e Auto-GEMS, dunque, permettono di eseguire valutazioni cognitive globali equivalenti, consentendo di avere un maggior repertorio di strumenti con cui supervisionare il funzionamento cognitivo in maniera facile e veloce.

Ciò rappresenta una grande risorsa per la valutazione cognitiva, garantendo alla neuropsicologia di evolversi in risposta alle continue necessità emergenti, e fornendo un'area di intervento sempre più ampia e completa, che si estende oltre quella del colloquio in presenza e della terapia nel setting dal vivo.

## **Bibliografia**

Block, C.K., Johnson-Greene, D., Pliskin, N., Boake, C. (2016). Discriminating cognitive screening and cognitive testing from neuropsychological assessment: implications for professional practice. *The Clinical Neuropsychologist*

Delgado-Losada, M.L., Rubio-Valdehita, S., Lopez-Higes, R., Rodríguez-Rojo, I.C., Padros Atienza, J.M., García-Cid, S., Montenegro, M. (2019). How cognitive reserve influences older adults' cognitive state, executive functions and language comprehension: A structural equation model. *Archives of Gerontology and Geriatrics*

McCaffrey, R.J., Westervelt, H.J. (1995). Issues Associated with Repeated Neuropsychological Assessments. *Neuropsychology Review*

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*

Montemurro, S., Daini, R., Tagliabue, C., Guzzetti, S., Gualco, G., Mondini, S., Arcara, G. (2022). Cognitive reserve estimated with a life experience questionnaire outperforms education in predicting performance on MoCA: Italian normative data. *Current Psychology*

Montemurro, S., Mondini, S., Pucci, V., Durante, G., Riccardi, A., Maffezzini, S., Scialpi, G., Signorini, M., Arcara, G. (2023). Tele-Global Examination of Mental State (Tele-GEMS): an open tool for the remote neuropsychological screening. *Neurological Sciences*

Morley, J. E., Morris, J. C., Berg-Weger, M., Borson, S., Carpenter, B. D., delCampo, N., Dubois, B., Fargo, K., Fitten, L. J., Flaherty, J. H., Ganguli, M., Grossberg, G. T., Malmstrom, T. K., Petersen, R. D., Rodriguez, C., Saykin, A. J., Scheltens, P., Tangalos, E. G., Verghese, J., & Vellas, B. (2015). Brain health: The importance of recognizing

cognitive impairment: An IAGG Consensus Conference. *Journal of the American Medical Directors Association*

Nucci, M., Mapelli, D., Mondini, S. (2012). Cognitive Reserve Index Questionnaire (CRIq): a new instrument for measuring cognitive reserve. *Aging Clinical and Experimental Research*.

Stern, Y. (2009). Cognitive reserve. *Neuropsychologia*

The jamovi project (2022). jamovi. (Version 2.3) [Computer Software]. Retrieved from <https://www.jamovi.org>.