



**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA**

**Dipartimento di Psicologia Generale**

**Corso di Laurea Magistrale in Psicologia Cognitiva Applicata**

**Tesi di Laurea Magistrale**

**MUSICA E COGNIZIONE: DIFFERENZE INDIVIDUALI CORRELATE ALL'EXPERTISE  
MUSICALE**

**MUSIC AND COGNITION: INDIVIDUAL DIFFERENCES CORRELATED WITH  
MUSICAL EXPERTISE**

**Relatrice:** Prof.ssa Barbara Carretti

**Correlatore:** Prof. Massimo Grassi

**Laureando:** Nicolò Carpita

**Matricola:** 2050625

**Anno Accademico 2022/2023**

<b>CAPITOLO 1: MUSICA E COGNIZIONE.</b>	pag. 3
1.1 INTRODUZIONE.	pag. 3
1.2 LA PLASTICITÀ CEREBRALE.	pag. 4
1.3 L'INTELLIGENZA.	pag. 8
1.4 LE FUNZIONI COGNITIVE.	pag. 13
1.5 LA MISURAZIONE DELLE ABILITÀ COGNITIVE E MUSICALI.	pag. 15
<b>CAPITOLO 2: LA MEMORIA- IL “MAGAZZINO” A BREVE TERMINE.</b>	pag. 23
2.1 DEFINIZIONE.	pag. 23
2.2 TEORIE E MODELLI.	pag. 26
2.3. LA MEMORIA DEI MUSICISTI.	pag. 31
<b>CAPITOLO 3: L'IDENTITÀ MUSICALE.</b>	pag. 38
3.1 L'ISTRUZIONE FORMALE.	pag. 38
3.2 L'IMPROVVISAZIONE NELLA MUSICA “URBAN”.	pag. 42
3.3 STORIA DEL FREESTYLE (RAP).	pag. 50
3.4 LA “SCENA” ITALIANA.	pag. 52
<b>CAPITOLO 4: DESCRIZIONE DELLA RICERCA.</b>	pag. 55
4.1 OBIETTIVI DELLO STUDIO.	pag. 55
4.2 METODO.	pag. 55
4.2.1 PARTECIPANTI.	pag. 55
4.2.2 MATERIALI.	pag. 56
4.2.3 PROCEDURA.	pag. 64

<b>4.3 ANALISI STATISTICHE E RISULTATI.</b>	pag. 65
<b>DISCUSSIONE E CONCLUSIONE.</b>	pag. 82
<b>RINGRAZIAMENTI.</b>	pag. 86
<b>RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI.</b>	pag. 87

## **CAPITOLO 1: MUSICA E COGNIZIONE.**

### **1. INTRODUZIONE.**

La cognizione può essere definita come "il processo di acquisizione di conoscenze e comprensione attraverso il pensiero, i sensi e l'esperienza" (Oxford Dictionary, 2016), e "si riferisce agli aspetti percettivi e intellettivi delle funzioni mentali" (Campbell's Psychiatric Dictionary, 2004).

In psicologia studiare la cognizione significa, attraverso approcci differenti, studiare la mente, i processi sottostanti, le sue funzioni e i suoi correlati anatomo-funzionali, così come il comportamento umano e animale. L'applicazione delle conoscenze teoriche della psicologia cognitiva in ambiti quali la società, il mondo produttivo e l'agire umano in generale, la rendono inoltre un'ampia ed eterogenea area di indagine e molti sono le teorie e modelli di analisi e concettualizzazione sull'argomento. L'interazione dell'individuo con l'esterno e l'esperienza che quest'ultimo ha di ciò che lo circonda, stimola la messa in moto di attività all'interno del sistema cognitivo, che a seguito della ripetuta esposizione e successiva rielaborazione di informazioni, può favorire ed incentivare il miglioramento di funzioni cognitive superiori (es. processi mnestici, attentivi, di apprendimento ecc.).

L'interesse scientifico, in questi termini, si traduce nella necessità di comprendere come la presentazione di diverse tipologie di stimoli (tra cui stimoli musicali) interagisca con le diverse abilità cognitive. Sul tema, in riferimento ai possibili effetti dell'ascolto di un brano musicale, precedente allo svolgimento di un compito cognitivo, quasi tutta la letteratura di riferimento ha avuto origine da un singolo lavoro pubblicato su Nature nel 1993, da Rauscher et. al, autori che scoprirono ciò che è diventato famoso come "Effetto Mozart". Lo studio si divideva in due parti: in primis i partecipanti sarebbero stati assegnati a uno di tre

gruppi sperimentali, tra chi avrebbe ascoltato per 10 minuti un brano dell'autore dal quale l'effetto prende il nome (sonata K448) e chi invece si sarebbe rilassato o avrebbe dovuto stare seduto in silenzio, sempre per lo stesso quantitativo di tempo. A tutti i partecipanti sarebbe poi stato richiesto di svolgere un "paper cutting and folding task" presente all'interno delle scale di intelligenza Stanford-Binet. Gli autori dimostrarono che la prestazione in tale compito era significativamente migliore solamente per chi, precedentemente, aveva ascoltato il brano di Mozart. Nonostante l'enfasi iniziale, alcuni approfondimenti si sono rivelati necessari. È stato infatti dimostrato che tale beneficio non sia da limitarsi esclusivamente al lavoro del compositore austriaco, bensì che possa venir esteso anche ad altri autori/artisti, generi musicali e altre tipologie di stimoli uditivi (Schellenberg et al. 1999, 2001, 2002, 2005, 2007, Steele et al. 1999). L'effetto era dipeso dal fatto che l'umore dei partecipanti differiva tra le varie condizioni sperimentali, poiché, salvo il gruppo sperimentale, i gruppi di controllo richiedevano spesso lo svolgimento di attività noiose. Inoltre, non si può omettere il fatto che ciò non si manifesti sempre e in tutte le circostanze.

A monte di ciò sorgono comunque spontanee alcune domande: se l'esposizione a breve termine a stimoli musicali si è dimostrata, nel suo piccolo e con tutte le criticità del caso, efficace nel migliorare la prestazione in alcuni compiti cognitivi, che effetto può avere un'esperienza più a lungo termine quale quella di un musicista, rispetto a un non-musicista, sulla cognizione? Quali altri fattori entrano in gioco?

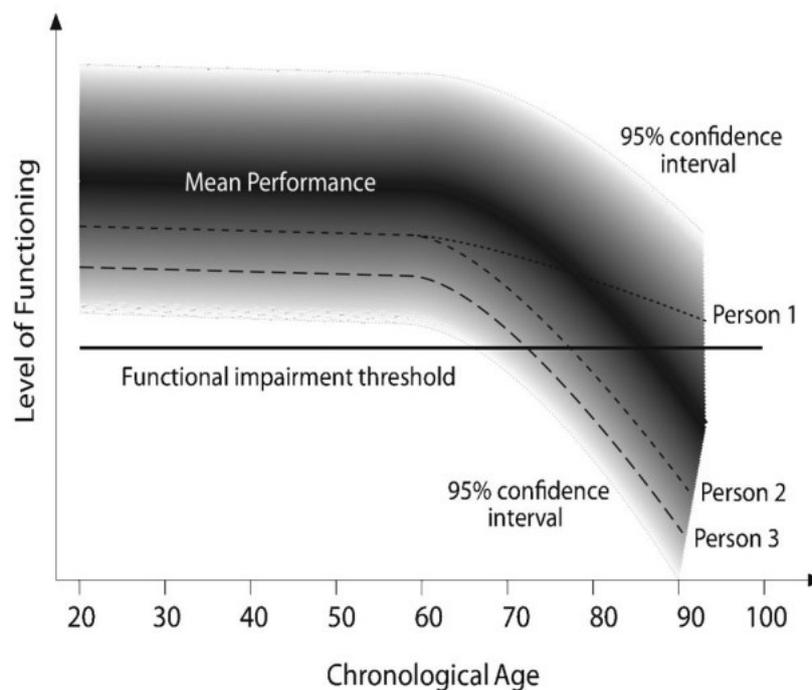
## 2. LA PLASTICITÀ CEREBRALE.

È ormai noto ai molti che il cervello umano vada incontro a diverse modificazioni nel corso della vita. Quello che di contropartita molto spesso non è chiaro, è come e in che modo questo sia possibile. Il concetto di plasticità cerebrale e/o di "cervello plastico" si riferisce al

fatto che l'encefalo (e i suoi neuroni) possieda la capacità di modificare le proprie connessioni in risposta a nuove informazioni e stimolazioni sensoriali, durante lo sviluppo e in risposta ad eventuali danni o malfunzionamenti nei quali incorre. In questi termini, alcune reti neurali, rispetto ad altre fortemente radicate nel loro substrato, mostrano una certa malleabilità, svolgendo specifiche attività e funzioni, con al contempo la capacità di deviare da quest'ultime e riorganizzarsi. Ciò rende la "neuroplasticità" una proprietà fondamentale, complessa ed enormemente sfaccettata del nostro cervello (Enciclopedia Britannica, 2023).

Tutti gli individui, indipendentemente dall'età, possiedono un certo grado di plasticità. Questo permette nuovamente di rimarcare il fatto che tale proprietà del cervello non si riduca ad un mero stato occasionale, essendo invece un normale stato che lo contraddistingue e un fenomeno reattivo di risposta. Nel corso della vita e col passare degli anni la plasticità tende a ridursi ed è per questo motivo necessario affiancare a ciò il concetto di flessibilità. Si definisce flessibilità la capacità che gli individui hanno di ottimizzare la propria prestazione cognitiva all'interno dei propri limiti di funzionamento attuali e delle proprie risorse neurocognitive (Borella e Carretti, 2020). Questa risposta è immediata e implica il suddetto reclutamento e riconfigurazione di abilità cognitive preesistenti. Va inoltre aggiunto che il repertorio comportamentale subisce comunque una riduzione, in parallelo ad una minor efficienza del controllo cognitivo, legata anche a modificazioni funzionali e strutturali del lobo frontale. Il grado di plasticità, quindi, in stretta relazione con l'apprendimento (quale processo di cambiamento, legato all'esperienza e non controllato), genera cambiamenti nella flessibilità mediante una sostanziale modifica delle risorse a disposizione. Inoltre, durante lo sviluppo corticale, essa porta con sé la produzione ed eliminazione di connessioni neurali, esperienza-dipendente, con uno spostamento dell'area cerebrale di massima plasticità dalle aree sensomotorie primarie a quelle associative secondarie, verso le

prefrontali, limitando la sincronizzazione dello sviluppo della corteccia cerebrale nello spazio e nel tempo (Rockland, 1999). Un esempio di abilità che con l'avanzare dell'età subiscono cambiamenti drastici, sono le così dette abilità fluide, in parte approfondite nei paragrafi successivi (si veda Figura 1.).



**Figura 1.** Differenze interindividuali nelle traiettorie di sviluppo dell'intelligenza fluida in individui adulti. **Fonte:** Lövdén, (2010), pg. 660

Esistono alcuni "periodi critici", entro i quali l'apprendimento di molteplici abilità cognitive è favorito da un grado percentuale maggiore di plasticità. Non è un caso, infatti, che individui appartenenti a fasce d'età più giovani possano raggiungere livelli più alti di expertise in una determinata area di attività rispetto ad altri, e ciò non dipende esclusivamente dall'esposizione maggiormente prolungata. Col tempo la pratica agisce in profondità, consentendo di interiorizzare e metabolizzare le esperienze fatte, favorendo, inoltre, lo sviluppo di strategie ad hoc per lo svolgimento di un'attività.

## ESPANSIONE DELLA MAPPA

L'espansione della mappa è un esempio di neuroplasticità, alla base della flessibilità di regioni cerebrali atte allo svolgimento di una particolare funzione e/o l'immagazzinamento di un particolare tipo di informazione. L'enorme potenzialità di tale processo risiede nel fatto che nel momento in cui una funzione viene svolta di frequente per un tempo sufficiente, tramite la presentazione ripetuta di uno stimolo o la ripetizione in sé per sé di un comportamento, l'area cerebrale della mappa corticale dedicata a quella funzione aumenta e si riduce. Questo fenomeno è riscontrabile, per esempio, durante l'apprendimento e la pratica di uno strumento musicale. Più l'individuo acquisisce un'implicita familiarità con l'abilità in questione più la regione cerebrale di riferimento cresce per poi successivamente ridursi, ritornando alla "baseline" una volta che l'apprendimento è diventato esplicito. L'iniziale ingrandimento si mantiene, in proporzione al continuo sviluppo delle "skills" in questione (Grafman, 2000).

I musicisti professionisti, generalmente, imparano a suonare uno strumento (voce inclusa) già in tenera età, fornendo un ottimo modello di studio per i processi di apprendimento. Diversi lavori hanno dimostrato come musicisti di professione mostrino rappresentazioni cerebrali differenti rispetto ai non-musicisti. A seguito del durevole e intensivo utilizzo dei meccanismi motori, richiesti per imparare a suonare uno strumento quale il violino, ciò che si riscontra è una rappresentazione corticale ingrandita del mignolo della mano sinistra (Elbert et al. 1995), oltre ad abilità di discriminazione per stimoli musicali maggiormente affinate, con minore specificità in relazione al tipo di strumento suonato (Schneider et al., 2002). Grazie all'utilizzo della risonanza magnetica transcranica (TMS), si è potuto inoltre stimare la grandezza della rappresentazione corticale dei muscoli opponenti di pollice e mignolo e i muscoli tibiali anteriori.

La rappresentazione dell'area relativa al muscolo adduttore sinistro del mignolo (fondamentale per raggiungere le giuste note), nell'emisfero destro non dominante si è dimostrata essere di minori dimensioni in chi suonava uno strumento a corda. La riorganizzazione della corteccia motoria può differire a seconda dell'abilità e del ruolo individuale dei muscoli coinvolti. In questo caso una rappresentazione di grandezza minore potrebbe riflettere una plasticità più a lungo termine verso una rappresentazione maggiormente focalizzata (Vaalto et al. 2013). La plasticità consente la modifica di processi centrali non periferici e si osserva anche nell'architettura cerebrale dei musicisti: un corpo calloso più grande in musicisti che hanno iniziato a suonare prima dei sette anni d'età (Wan e Schlaug, 2010; Schlaug et al. 1995), un'asimmetria del planum temporale verso sinistra per quei musicisti in possesso di "un'orecchio assoluto" (Schlaug et al. 1995; Zatorre et al. 2002) con differenze significative anche per le dimensioni del cervelletto (Hutchinson et al., 2003), quantità di materia grigia in alcune aree (Gaser e Schlaug, 2003), e un solco centrale più profondo (Amunts et al., 1997; Schlaug, 2001). Cambiamenti nella risposta cerebrale si riscontrano in una maggior attivazione del planum temporale sinistro, maggior sincronizzazione con eventi acustici e una risposta maggiore ai suoni (es. Ohnishi et al. 2001; Oechslin et al., 2010). È credenza comune che la pratica renda "perfetti" dal punto di vista dell'esecuzione ma sembra che gli effetti non si limitino a questo.

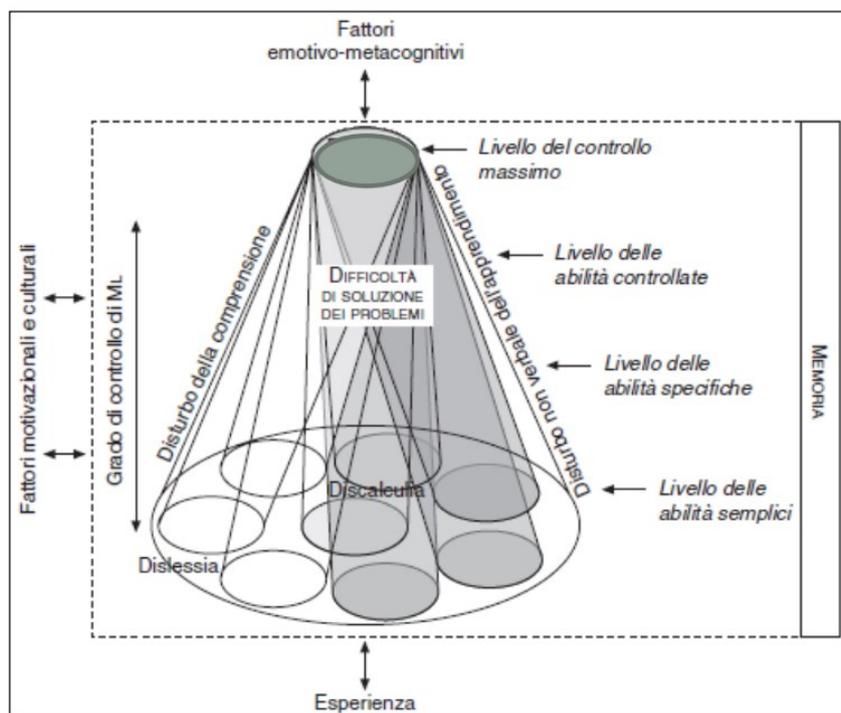
### 3. L'INTELLIGENZA.

L' intelligenza, in quanto costrutto, è tanto difficile da analizzare quanto da definire. Diversi sono i modelli di interpretazione e le posizioni a riguardo. In termini generici ci riferiamo ad un "complesso di facoltà psichiche e mentali che consentono all'uomo di pensare, comprendere o spiegare i fatti o le azioni, elaborare modelli astratti della realtà, intendere e

farsi intendere dagli altri, giudicare, e lo rendono insieme capace di adattarsi a situazioni nuove e di modificare la situazione stessa quando questa presenta ostacoli all'adattamento". L'utilità dell'avere un modello ad hoc per l'intelligenza sta nella possibilità di migliorare la comprensione dei processi di apprendimento formale ed eventuali deficit connessi, identificare la natura delle differenze individuali, approfondire le applicazioni diagnostiche e prognostiche e supportare la progettazione di interventi di potenziamento e/o riabilitazione. Un modello causale permettere di comprendere le relazioni tra i diversi livelli di analisi e come questi si esplichino a livello comportamentale. Solitamente il dibattito sull'intelligenza si articola nei termini di una struttura unitaria, multipla o gerarchica che potrebbe o meno caratterizzarla. Nel primo caso ci si potrebbe ricondurre ad un fattore g generale alla base delle varie espressioni dell'intelligenza (solitamente definito statisticamente a posteriori). Le correlazioni tra misure di abilità diverse, però, non risultano estremamente elevate anche se corrette per affidabilità e questa prospettiva nonostante, punti di forza specifici per abilità generali presenta marcati punti deboli in relazione ai sotto processi (es. memoria di lavoro, velocità di elaborazione, attenzione, funzioni esecutive, metacognizione). L'uso di un indice unitario potrebbe quindi non rappresentare le potenzialità dell'individuo. Un modello multiplo d'altro canto vacilla poiché alle correlazioni tra le varie sotto-abilità che definiscono l'intelligenza generale non può essere data la stessa importanza, il loro numero può essere aumentato e articolato e solo deficit in alcune abilità compromettono il funzionamento adattivo. Una tassonomia gerarchica riconosce l'articolazione dell'intelligenza in più sottocomponenti e tiene conto del fatto che alcune componenti siano maggiormente centrali, essendo possibile ipotizzare che alcuni aspetti dell'apprendimento siano maggiormente correlati con alcune abilità e non con altre (Cornoldi, 2009).

A metà strada tra il modello multiplo e gerarchico si pone il modello a cono dell'intelligenza proposto da Cornoldi (2007). Secondo la prospettiva dello psicologo lombardo gli

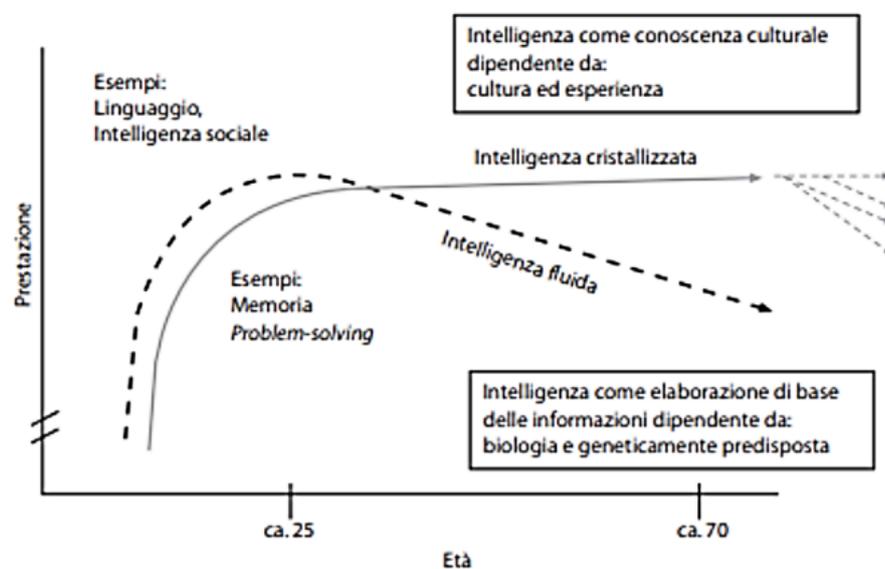
apprendimenti fanno parte di un complesso di abilità intellettive e sono il risultato dell'interazione delle abilità di base con l'esperienza, la motivazione e la metacognizione. Possono essere distinti sul piano dei contenuti lungo un continuum orizzontale (abilità linguistiche, matematiche e visuo-spaziali) e sul piano del controllo, lungo un continuum verticale. Quest'ultimo pone alla base processi a basso controllo e maggiormente automatizzabili (es. decodifica, calcolo, visualizzazione) con all'apice processi richiedenti alto controllo (es. soluzione di problemi, elaborazione attiva di immagini). Da notare che la specificità non è mai totale ma aumenta all'avvicinarsi all'apice del cono.



**Figura 2.** Modello a cono dell'intelligenza. **Fonte:** Cornoldi (2007)

Il modello bifattoriale di Cattell (1963), invece, suddivide le abilità intellettive in fluide e cristallizzate. Le prime ("mechanics of cognition") si riferiscono a meccanismi mentali di base, biologicamente e fisiologicamente determinate che consentono agli individui di adattarsi a situazioni nuove e risolvere adattivamente problemi nei quali incorrono. Le abilità

cristallizzate (“pragmatics of cognition”), culturalmente determinate, si riferiscono alla capacità di utilizzare in maniera ottimale competenze pratiche e conoscenze formali, di origine strettamente esperienziale. Le prime tendono a peggiorare con l’età mentre le seconde svolgono un ruolo compensativo per sopperire alle mancanze nell’intelligenza fluida (trend che sembra invertirsi oltre una certa fascia d’età una volta raggiunto il centesimo anno- Luczywek et al., 2007).



**Figura 3.** Andamento teorico delle abilità cristallizzate e dei meccanismi di base nell’arco di vita. **Fonte:** De Beni e Borella (2015; adattata da Baltes, 2000)

L’intelligenza potrebbe rivelarsi un utile fattore nello spiegare perché i musicisti rispetto ai non-musicisti ottengano prestazioni significativamente migliori in diversi compiti cognitivi (es. Cohen et al., 2011, Talamini et al. 2016). Il suddetto fattore g potrebbe essere la “chiave di volta”, ponendosi nella prospettiva in cui l’individuo con un buon grado di intelligenza tenda a fare meglio di altri in svariate attività, musica compresa. In tenera età i musicisti mostrano un profilo intellettuale migliore ma l’effetto sembrerebbe svanire con l’aumentare degli anni. Prendere lezioni di musica in gioventù è comparabile al passare un maggior

numero di ore a scuola, al pari di imparare una seconda lingua (es. Wetter et al., 2009; Fitzpatrick, 2006; Schellenberg, 2006). Supponendo l'esistenza di una forte relazione tra il possesso di abilità musicali e l'intelligenza, due casi particolari di individui fungono da supporto a questa tesi. Da un lato, persone affette da amusia presentano un'intelligenza nella norma, se non addirittura, straordinaria in alcuni casi, in concomitanza ad abilità musicali totalmente assenti. Si tratta di una forma di agnosia congenita o acquisita che si contraddistingue per una menomazione nel riconoscere le melodie, preservando una normale soglia audiometrica e l'abilità di comprendere perfettamente il linguaggio, con una prevalenza del circa 2.5% nella popolazione (Peretz, 2008; Stewart, 2008, 2009). Dall'altro lato, i così detti "music savants" presentano profili intellettivi sotto la soglia della normalità ma abilità musicali stupefacenti (Mottron et al. 1999; Miller, 1989; Young & Nettlebeck, 1995). Ascoltare musica modula la cognizione, ma il risultato su quest'ultima è strettamente dipendente dal tipo di interazione con l'ascoltatore. Per abilità appartenenti a domini vicini tra loro (es. musica e percezione uditiva) i risultati sembrerebbero consistenti e chiari indipendentemente dal metodo di studio adottato. Abilità sottostanti a domini più lontani (es. musica e memoria a breve termine verbale), invece, necessitano di ulteriori approfondimenti data la mancanza di studi correlazionali attendibili e veri esperimenti, con i quali dovrebbe essere possibile somministrare un training musicale ad un singolo gruppo di soggetti e verificarne l'effetto sulle diverse abilità cognitive.

L'attitudine musicale è un buon marcatore dell'intelligenza generale (Swaminathan & Schellenberg, 2018; Swaminathan, et al. 2017; Swaminathan, et al., 2018). Si definisce come l'abilità di riconoscere, comprendere e manipolare stimoli musicali. Il dibattito sul fatto che si tratti di un'abilità innata oppure che possa allo stesso modo svilupparsi con l'allenamento e la pratica, è ancora aperto. La correlazione con l'intelligenza potrebbe infatti essere spiegata da fattori genetici ma non ambientali (Mosing et al., 2014). Da studi su

gemelli è emerso che il legame tra la quantità di lezioni di musica frequentate e l'intelligenza fluida deriverebbe principalmente da influenze genetiche condivise (Mosing et al., 2016) e ciò metterebbe in dubbio il fatto che training musicali favoriscano un incremento generale delle abilità cognitive. Sarebbe molto più probabile che individui ad alto funzionamento siano maggiormente predisposti rispetto ad altri a praticare attività musicali, specialmente per un lungo periodo di tempo.

### 1.3 LE FUNZIONI COGNITIVE.

La cognizione umana è caratterizzata da una serie di processi mentali (percettivi, attentivi, mnestici, linguistici, di problem solving, decision making etc.), ciascuno suddivisibile a sua volta in ulteriori sotto-tipologie di processi. Le funzioni cognitive sono coinvolte nell'acquisizione e successivo utilizzo di conoscenze, senza comunque dimenticare il ruolo e l'influenza che aspetti metacognitivi e motivazionali hanno nella riuscita di un compito o azione (es. Cornoldi e De Beni 1989, 1996; Rahhal et al. 2001). Sulla metacognizione, in quanto capacità di ragionare, riflettere e prendere in considerazione i propri processi cognitivi (conoscenza e controllo) sono state proposte due tipologie di teorie. Secondo le teorie deboli, i processi metacognitivi sarebbero indipendenti e in parte una semplice conseguenza delle competenze cognitive stesse. Quelle forti invece sottolineano come la conoscenza cognitiva influenzi il modo in cui l'individuo controlla la propria mente e decide di utilizzare specifiche strategie cognitive e a loro volta questi processi di controllo e strategie influenzano la prestazione. La prestazione cognitiva in processi controllati può essere inoltre danneggiata dalla presenza di stati emotivi e motivazionali disadattivi, ed è per questo motivo che risulta di vitale importanza saperli riconoscere e controllare. In questa sede verrà approfondita la memoria nel successivo capitolo dedicato, discutendone teorie e modelli sull'argomento.

## LE FUNZIONI ESECUTIVE

Le funzioni esecutive sono un insieme di processi cognitivi che consentono agli individui di organizzare, pianificare, prestare attenzione e sviluppare strategie al fine di raggiungere un determinato obiettivo (azioni finalizzate allo scopo), nonché di regolare e controllare il comportamento. Esse si articolano in tre componenti principali (Miyake et al., 2000):

- **INIBIZIONE:** capacità di bloccare comportamenti impulsivi e inappropriati per il compito o la situazione attuale
- **AGGIORNAMENTO DELLA MEMORIA DI LAVORO:** abilità di tenere a mente e manipolare un numero crescente di informazioni utili per portare a termine un compito specifico
- **FLESSIBILITÀ COGNITIVA:** capacità di passare rapidamente da una modalità comportamentale ad un'altra sulla base delle richieste dell'ambiente

Questa tipologia di funzioni è predittiva delle abilità scolastiche, adattamento al contesto, capacità di autoregolazione, abilità sociali, evitamento di condotte a rischio e una migliore qualità di vita in età avanzata (vedi Viterbori et al. 2012; 2014; 2017). Alcune risultano maggiormente influenti nella pratica musicale rispetto ad altre e definiamo “transfer”, il processo mediante il quale una determinata attività (es. suonare uno strumento) apporta dei benefici ad un'altra (es. controllo motorio). Alcuni autori, riprendendo il modello gerarchico proposto precedentemente da Carroll (1993), hanno suggerito una classificazione dettagliata degli effetti di transfer, distinguendo tra una generalizzazione fra compiti che appartengono alla stessa “abilità vicina” (narrow ability), differenti abilità tra loro vicine ma stessa “abilità lontana” (broad ability) e compiti che appartengono a differenti abilità tra loro lontane (Noack et al. 2009). Ciò permette di classificare il trasferimento in vicinissimo

(Stratum I), vicino (Stratum II), lontano (Stratum III, relativo anche ad abilità della vita quotidiana e/o legate al benessere della persona) (Barnet e Ceci, 2002). Per considerarsi tale, l'avvenuto trasferimento dovrebbe emergere in più prove che misurano la stessa abilità o sotto abilità ed essere riscontrabile come fattore latente, con un occhio critico nei confronti delle proprietà psicometriche delle prove utilizzate e la robustezza dei benefici ottenibili. È necessario considerare differenti fattori, tra cui il costrutto e come quest'ultimo viene valutato (contenuto, richieste cognitive del compito, natura della prova specifica o generale, contesto fisico e temporale, funzionale, sociale ecc.) e porre la giusta attenzione ai test "individuali". Se la relazione tra due abilità è stretta, il transfer sarà più facilmente e probabilmente riscontrabile rispetto alla situazione contraria (Thorndike e Woodworth, 1901). La prospettiva di analisi, quindi, può concentrarsi sull'apprendimento in senso stretto di una determinata abilità (learned skill), considerandone la specificità (apprendimento di una procedura) e generalità (comprensione del principio generale), sul cambiamento relativo alla prestazione (performance change: velocità di esecuzione, accuratezza, approccio al compito) o il peso che una determinata procedura ha sulla memoria considerando il grado di automatizzazione di quanto appreso.

L'esecuzione di una procedura iper-appresa carica poco la memoria, mentre scegliere la procedura da applicare per un determinato contesto richiede il riconoscimento della situazione, la scelta della strategia e la sua esecuzione. (Cavallini et al., 2019)

#### 4. LA MISURAZIONE DELLE ABILITÀ COGNITIVE E MUSICALI.

Diversi sono gli strumenti utili per analizzare, misurare e valutare le abilità cognitive e musicali. In una prospettiva più generale, i test di intelligenza permettono di inquadrare, tracciare e definire, oltre al livello intellettuale generale (QI), anche un profilo cognitivo

individuale, che ci consenta successivamente di indirizzare la nostra attenzione, dal generale al particolare del singolo processo. Tra i test più rinomati troviamo le scale Stanford-Binet, le batterie WAIS e WISC, le matrici progressive di Raven etc. Il successivo approfondimento, utile a fornire un quadro più dettagliato delle differenze individuali, varia a seconda della specifica abilità considerata (es. compiti di N-back per la memoria di lavoro, il Minnesota paper folding test per le abilità visuo-spaziali, paradigmi di doppio compito per l'attenzione etc.). Si tratta spesso di metodi comportamentali, che valutano la prestazione sensoriale e possibili differenze a livello cognitivo (in laboratorio o on-line), servendosi di test (es. tempi di reazione) e questionari. Esistono inoltre approcci più psicofisici (es. presentazione costante di stimoli, procedure adattive, compiti di matching, scaling etc.) e/o che si servono di strumenti di registrazione (es. EEG, fMRI, MEG) e stimolazione (es. TMS, tDCS) presi dalle neuroscienze per verificare se una risposta comportamentale differente ad una situazione, corrisponde o meno a una diversa risposta a livello cerebrale.

Il rapporto che intercorre tra musica e cognizione va considerato con un dovuto occhio critico, per un motivo molto semplice: i musicisti stessi. In primis, il reclutamento di tali partecipanti risulta difficile per un problema di definizione: cosa fa di una persona un musicista, rispetto ad un individuo senza grandi livelli di expertise in quest'ambito? Gli anni di pratica? Il talento? Il fatto che sia musicalmente attivo? Tutto quanto appena detto o solo in parte? Il confronto tra musicisti e non-musicisti ricade in una metodologia di ricerca definita "quasi-esperimento". Si tratta di un caso particolare di studio correlazionale, ad una variabile tra soggetti, a due livelli: un individuo o appartiene al gruppo dei musicisti o a quello dei non-musicisti. Lo stato di musicista non è però inducibile o del tutto manipolabile sperimentalmente e da studi correlazionali non è possibile inferire nessun tipo di rapporto causa-effetto che giustifichi la presenza di un'eventuale differenza di prestazione tra i due gruppi. In merito poi al criterio di definizione citato poc'anzi, è necessario che quest'ultimo

venga tarato e ritarato a seconda del tipo di studio che si intende svolgere e, come si diceva, del campione di riferimento, non sottovalutando il fatto che, di contropartita, il costo e la lunghezza necessari per condurre dei veri esperimenti non siano fattori marginali.

Esistono diverse tipologie di musicisti/artisti. Un caso specifico, sul quale plausibilmente aprire un dibattito, potrebbe essere quello di chi pratica la disciplina del freestyle (rap). Non esiste ad oggi nessun tipo di istituzione che fornisca un'istruzione formale in merito, né che conferisca alla persona un qualche tipo di diploma che ne certifichi lo stato di "freestyler professionista", al pari, per esempio, di un diploma di conservatorio. Risulta comunque difficile escludere dalla discussione questa categoria di individui, al pari di chi invece di improvvisare con le parole, improvvisa suonando uno strumento musicale (es. musicisti jazz). Liu et. al (2012) hanno definito freestylers "individui con almeno cinque anni di esperienza professionale, definita dal fatto di esibirsi in pubblico, incidere progetti per pubblico consumo e venire pagati per farlo". Rimane comunque l'incognita legata al fatto di poter applicare una definizione che, seppur dettagliata, potrebbe non rispecchiare la realtà dei fatti.

Si apre poi un'altra questione relativa alla necessità, di approfondire la relazione tra la performance cognitiva e l'attitudine/talento musicale, variabile che ci consente di approfondire il quadro teorico sull'argomento. In questi termini alcuni strumenti utili sono i seguenti.

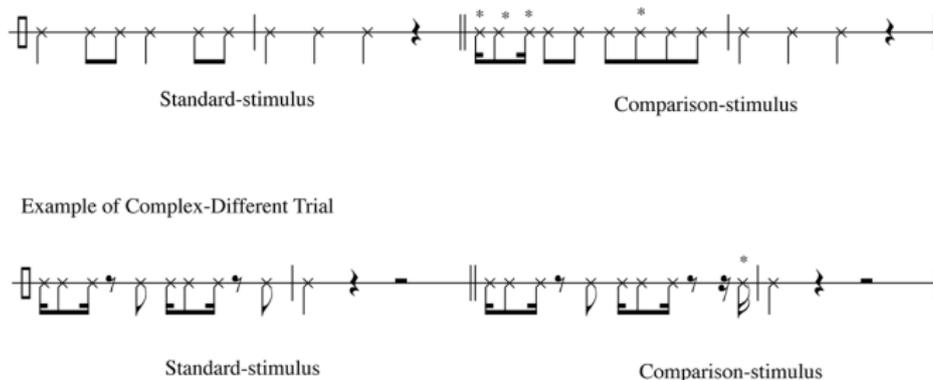
#### PROFILE OF MUSIC PERCEPTION (PROMS, Law e Zentner, 2012)

Il PROMS consente di misurare le abilità musico-percettive lungo differenti domini (tonale, qualitativo, temporale e dinamico). Si tratta di una batteria che si articola in 9 subtests (melodia, ritmo, tono, volume, accento, tempo, timbro, intonazione, ritmo in relazione alla

melodia) e che può essere utilizzata con ascoltatori che differiscono per la lunghezza e il tipo di background musicale. Ai partecipanti vengono presentati degli stimoli sonori per i quali vengono richieste determinate abilità di discriminazione. Lo strumento possiede proprietà psicometriche soddisfacenti tra consistenza interna e test-retest ( $r > 0.85$ ) e buoni coefficienti per i singoli subtests (da 0.56 fino a 0.85). È stata inoltre introdotta una versione ridotta del test, da considerarsi come un'approssimazione efficiente della versione completa.



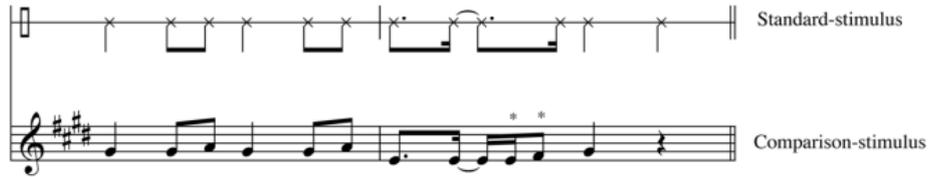
**Figura 4.** Esempio di trial melodico (semplice/tonale e complesso/atonale). **Fonte:** Law e Zentner (2012), pg. 5



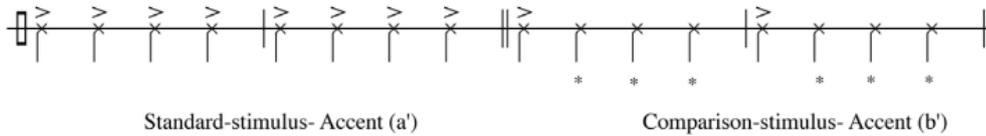
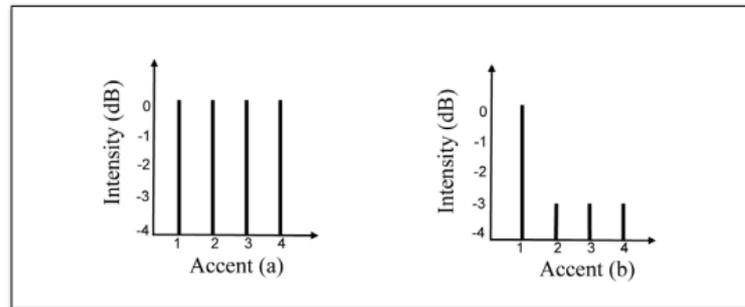
**Figura 5.** Esempio di trial ritmico (semplice e complesso). **Fonte:** Law e Zentner (2012), pg. 5



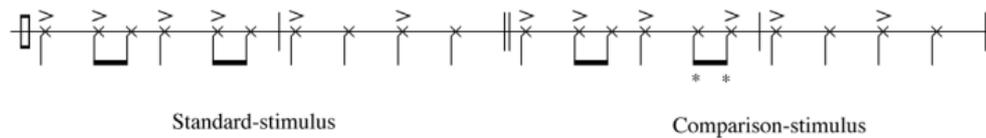
Example of Complex-Different Trial



**Figura 6.** Esempio di trial di confronto ritmo-melodia (ritmo semplice e complesso confrontati con melodie atonali). **Fonte:** Law e Zentner (2012), pg.6



Example of Complex-Different Trial



**Figura 7.** Esempio di trial di accento con relativa intensità. **Fonte:** Law e Zentner (2012)

GOLDSMITHS MUSICAL SOPHISTICATION INDEX (GOLD-SMI, Müllensiefen et al., 2014)

Strumento che consente di misurare un'ampia gamma di abilità e comportamenti musicali self-reported, nella popolazione generale occidentale adulta, indipendentemente dall'expertise musicale (es. abilità percettive e canore, aspetti emotivi dell'esperienza musicale, investimento attivo nei confronti della musica, tempo passato ad esercitarsi etc.). Il GOLD-SMI è stato validato e adattato in diverse lingue e la versione italiana ha una buona consistenza interna e affidabilità test-retest. Per tale motivo si è rilevato un utile strumento per analizzare le differenze individuali nei termini della sofisticatezza musicale. Ai partecipanti viene richiesto di indicare quanto sono d'accordo con i primi 31 item tramite una scala Likert a 7 punti (da completamente in disaccordo fino a completamente d'accordo). Le opzioni dalla 32 alla 38 sono etichettate diversamente e valutano il grado di investimento soggettivo in differenti domini dell'esperienza musicale, pur sempre utilizzando lo stesso formato di scala Likert.

	Active Engagement	Perceptual Abilities	Musical Training	Singing Abilities	Emotions	General Musical Sophistic ation
Alpha	.86	.86	.91	.82	.69	.94
Omega	.86	.86	.91	.82	.70	.95
OmegaH	.38	.13	.28	.11	.39	.86
Mean item-total correlation	.39	.37	.58	.38	.26	.30

**TAB. 1.** Indici di affidabilità (modello bi-fattoriale) per ogni sottoscala e per la dimensione generale di sofisticatezza musicale. **Fonte:** Santangelo et al. (2020), pg. 14

## BARCELONA MUSIC REWARD QUESTIONNAIRE (BMRQ, Mas-Herrero et al., 2013)

Il BMRQ permette di esaminare cinque principali sfaccettature che caratterizzano l'esperienza individuale di rinforzo in attività musicalmente relate (ricerca musicale, evocazione emotiva, regolazione dell'umore, rinforzo sociale e senso-motorio). Lo strumento contiene 20 affermazioni equamente divise tra le 5 tipologie e i partecipanti devono indicare il loro grado di accordo con ciascuna affermazione, mediante una scala a 5 punti (da "completamente in disaccordo" fino a "completamente d'accordo"). L'esperienza di rinforzo musicale viene quantificata mediante un valore numerico ottenuto dall'unione dei punteggi per le varie sottocategorie. Varie sono state le traduzioni e validazioni dalla versione spagnola originale, che ha mostrato un grado accettabile di affidabilità (0.93 per l'intera scala, tra lo 0.73 e lo 0.93 per le singole sub-scale).

	completamente in disaccordo	in disaccordo	né d'accordo né in disaccordo	d'accordo	completamente d'accordo
Quando condivido della musica con qualcuno, sento una complicità speciale con quella persona.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Nel mio tempo libero ascolto poco la musica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Alcune canzoni mi fanno emozionare.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La musica mi tiene compagnia quando sono solo.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Non mi piace ballare, neanche con la musica che mi piace.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
A volte mi sento come se fossi un tutt'uno con la musica.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La musica mi fa interagire con altre persone.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cerco informazioni sulla musica che mi piace.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Mi emoziono ascoltando certe canzoni.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La musica mi tranquillizza e rilassa.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
La musica mi spinge a ballare.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Quando ascolto la musica, posso essere così coinvolto da dimenticare me stesso e ciò che mi circonda.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Cerco continuamente novità musicali.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Posso piangere quando ascolto melodie che mi piacciono molto.	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

(Continua)

(Continua)

Mi piace cantare e suonare uno strumento con altre persone.	<input type="radio"/>				
La musica mi aiuta a rilassarmi.	<input type="radio"/>				
Non posso fare a meno di canticchiare le canzoni che mi piacciono molto quando le ascolto.	<input type="radio"/>				
Posso sentirmi completamente immerso nella musica, come se il mio stato di coscienza fosse temporaneamente alterato.	<input type="radio"/>				
Ai concerti mi sento in sintonia con gli artisti ed il pubblico.	<input type="radio"/>				
Spendo parecchi soldi per la musica e per cose relazionate alla musica.	<input type="radio"/>				
Mi vengono i brividi quando ascolto una musica che mi piace.	<input type="radio"/>				
La musica mi dà conforto.	<input type="radio"/>				
Quando ascolto una melodia che mi piace molto non posso fare a meno di muovermi.	<input type="radio"/>				
Quando ascolto della buona musica a volte ho la sensazione di fluttuare nell'aria.	<input type="radio"/>				

**Figura 8.** Items dell'eBMRQ tradotti ad hoc in italiano per il presente studio (da Mas-Herrero et al., 2013)

## **CAPITOLO 2: LA MEMORIA- IL “MAGAZZINO” A BREVE TERMINE.**

### **2.1 DEFINIZIONE.**

La memoria può essere definita come “la capacità di mantenere le informazioni disponibili nel tempo” (Matlin, 2005; Schachter, 2007), consentendoci di suddividerlo in segmenti distinti, “avendo in ogni momento a disposizione le conoscenze e le abilità apprese nel passato, le intenzioni e i progetti da realizzare nel futuro, i dati e le idee per agire nel presente” (Boyer, 2009). Essa è un ottimo riferimento identitario e sociale, soprattutto quando conoscenze e ricordi vengono condivisi, offrendo schemi di interpretazione e comportamento, nella formazione di un’identità collettiva (Zerubavel, 2005).

Ricordare implica un contenuto non necessariamente consapevole (Roediger, 1990) e la memoria per funzionare in maniera opportuna necessita dell’attività di processi distinti ma correlati: codifica, mantenimento e recupero delle informazioni. Nella prima fase di acquisizione di informazioni, esse sono sottoposte ad un processo di analisi e successivamente convertite in rappresentazioni mentali stabili e memorizzabili. La codifica è influenzata da fattori quali attenzione (es. Loftus et al. 1987), competenza in un determinato ambito (es. Chase e Simon, 1973) e in particolar modo dalla specificità legata al processo, il che enfatizza la stretta relazione che intercorre tra fase di studio e fase di recupero (principio della specificità di codifica: “il modo in cui le informazioni sono elaborate determina come saranno memorizzate e come sono memorizzate determina quali indizi saranno efficaci nella fase di recupero”, Tulving e Thomson, 1973). Il recupero è la tappa finale di un processo che da uno o più suggerimenti/associazioni procede fino alla rievocazione di un ricordo-bersaglio. Vanno inoltre tenute in considerazione eventuali differenze relative al tipo di recupero richiesto, le caratteristiche temporali e la natura del

test o dello stimolo da elaborare, poiché ciò è determinante nel manifestarsi di eventuali differenze individuali nella qualità del ricordo.

Tra le funzioni cognitive, la memoria è senz'altro una delle più rilevanti, avendo importanti implicazioni nei processi di acquisizione di informazioni e apprendimento, trattandosi di un dominio cognitivo trasversale e ad oggi accettato come un sistema non unitario di mantenimento (vedi Cubelli, 2012, Baddeley, 2011). A tal proposito, il dibattito relativo alla suddivisione in sottocomponenti (con i rispettivi correlati anatomo-funzionali) è andato via via articolandosi negli ultimi decenni, con numerose proposte da parte di svariati autori, interessati a introdurre un modello universalmente condiviso che descrivesse tale costrutto in maniera dettagliata e precisa. Tulving e Schachter (1990) hanno suggerito di distinguere la memoria in alcuni sistemi fondamentali, ulteriormente partizionati in sottocomponenti, come illustrato in tabella (TAB. 3);

SISTEMA TEMPORANEO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Memoria a breve termine</li> <li>• Memoria di lavoro attiva</li> </ul>
MEMORIA A LUNGO TERMINE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Procedurale</li> <li>• Dichiarativa</li> <li>• Episodica</li> <li>• Semantica</li> </ul>
ASPETTI SPECIFICI	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Autobiografica</li> <li>• Prospettica</li> </ul>

**TAB 3.** I sistemi di memoria. **Fonte:** Tulving e Schachter (1990)

Un rinomato esempio di caso, a favore dell'esistenza di più sistemi di memoria, è quello di Clive Wearing (1983). Attualmente ancora in vita, Clive era un musicologo e musicista di grande talento prima di venire colpito da un'encefalite causata da un'infezione cerebrale da herpes simplex che l'ha reso succube di un'amnesia anterograda e retrograda. In altre parole, non è più stato in grado di mantenere un'informazione per più di qualche secondo, con una capacità di memoria episodica non superiore ai 30 secondi e una memoria a breve termine praticamente inesistente, che l'ha da allora intrappolato in un eterno presente. Nonostante alcuni ricordi parziali preservatisi, in relazione ad alcuni ambiti della sua vita, la memoria del musicista britannico sembra non essere stata risparmiata salvo quella inerente alla musica. In più, il caso Wearing dimostra, oltre all'importanza della memoria nella vita di tutti i giorni, il fatto che pazienti amnesici siano comunque in grado di apprendere.

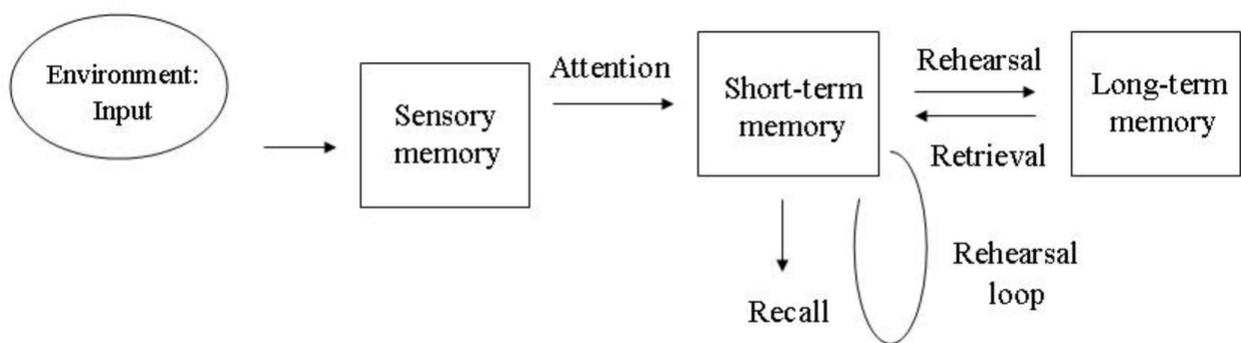
La memoria può essere testata mediante l'utilizzo di un'ampia gamma di compiti. Dal semplice e classico compito di Span di memoria (utile allo studio della memoria a breve termine, con una capacità stimata che si aggira attorno ai quattro elementi di elaborazione e predittore, con ottimi risultati, di una buona prestazione in un ampio range di abilità cognitive, Cowan, 2005), a compiti di rievocazione e riconoscimento per la memoria a lungo termine (es. Bahrick, 1984; Tulving e Thomson, 1973), fino all'utilizzo di questionari ad hoc come il PRMQ per la memoria prospettica (Prospective and Retrospective Memory Questionnaire, Crawford et al. 2003). Il sistema memoria cambia e si modifica dall'infanzia all'età adulta, anche a seguito di malfunzionamenti interni. Comprendere i processi che la sostengono ha un'enorme rilevanza per la nostra vita e il nostro benessere psicologico.

## 2.2 TEORIE E MODELLI.

Un'illustrazione dei processi di codifica, immagazzinamento e recupero (fatto salvo per la memoria episodica) è stata offerta agli inizi degli anni Sessanta da Sperling (1960), il quale formulò un modello che descriveva la memoria sensoriale. Si tratta di un sistema di grande capacità, che ha maggiormente a che fare con la percezione rispetto alla memoria ma del quale necessitiamo per l'acquisizione di informazioni che verranno successivamente elaborate dal nostro cervello. L'informazione percettiva in movimento infatti (es. la fiamma di una candela che viene mossa rapidamente a destra e sinistra davanti ai nostri occhi), anche se presentataci per un tempo ridotto, permane sufficientemente in memoria così da riempire i vuoti che intercorrono tra le immagini altrimenti statiche (la fiamma lascia dietro di sé una scia che svanisce subito dopo). Tale sistema temporaneo ha ricevuto successivamente il nome di memoria iconica, quale magazzino visivo periferico dove l'informazione permane per un massimo di uno/due secondi, avente una controparte uditiva (ecoica), nel quale l'informazione permane dai due ai quattro secondi. Dai magazzini percettivi periferici l'informazione sarebbe poi trasferita a quello che Sperling ha definito buffer di riconoscimento (recognition buffer). Si è spesso dibattuto sul fatto che si trattasse di processi di memoria o percezione. La presenza dei suddetti magazzini che consentono la ritenzione dell'informazione più o meno a lungo termine sono ciò che definisce in sé per sé il sistema memoria, differenziandolo e dandogli la giusta rilevanza al pari del sistema percettivo, il quale funge da interfaccia verso quello che successivamente sarà l'apprendimento vero e proprio.

In parallelo all'affermarsi dell'approccio cognitivo, il modello modale di Atkinson e Shiffrin (1968), generalmente accettato dagli anni Sessanta ad oggi, ha offerto una prima interpretazione, fondamentale alla comprensione del funzionamento generale della

memoria. Secondo gli autori, l'informazione che arriva dall'esterno raggiunge in prima battuta i sistemi sensoriali, interfaccia tra percezione e memoria, per poi venire registrata e consolidata in un sistema a breve e lungo termine. Questo modello però risulta limitante, trattando i sottosistemi di memoria come semplici magazzini, non considerando i processi che intercorrono tra quest'ultimi. L'informazione, inoltre, secondo questa prospettiva, viaggerebbe solo in un'unica direzione (bottom-up), nonostante sia stato ampiamente dimostrato che quest'ultima proceda anche nell'altro senso (top-down) (es. McMains e Kastner, 2011; Tang et al., 2007). Infine, la tripartizione in sensoriale, a breve e lungo termine è estremamente semplicista.



**Figura 8.** Modello modale. **Fonte:** Atkinson e Shiffrin (1968), riadattato da McLeod (2007)

Per quanto concerne invece attività di codifica finalizzate a facilitare il recupero, esse sono necessarie nel momento in cui una persona non possieda nessun tipo di facilitazione e necessiti di un modo per memorizzare e/o recuperare delle informazioni più o meno rilevanti. Si tratta di processi auto-iniziati dei quali necessitiamo per avviare ed eseguire una serie di operazioni, elaborare il materiale, esercitandovi un controllo attentivo, dipendentemente dalle risorse cognitive individuali (Teoria dell'elaborazione auto-iniziata, Craik, 1986). Ambienti supportivi, facilitano e incentivano una buona prestazione in compiti di priming,

riapprendimento e riconoscimento mentre processi auto-iniziati sono maggiormente richiesti in compiti di rievocazione guidata e libera.

## MEMORIA DI LAVORO E A BREVE TERMINE

I sistemi di memoria su cui si basa la memoria a breve termine fanno parte della memoria di lavoro, “interfaccia” alla base del pensiero che consente di manipolare informazioni una volta acquisite e non solamente di immagazzinarle temporaneamente. Secondo la teoria dei processi inclusi (Cowan, 1999), si tratterebbe di un insieme di processi cognitivi che consentono di mantenere l'informazione in uno stato più accessibile dell'ordinario, dipendentemente dall'attivazione della memoria a lungo termine, sotto il controllo di processi attentivi.

La MBT è un sistema di ritenzione e immagazzinamento temporaneo di piccole quantità di informazioni (da 30 secondi fino ad ore o giorni), che consente di svolgere compiti complessi ed è testabile dopo brevi intervalli temporali (es. compito di span di cifre). La capacità di questo “magazzino” è limitata alle 5-9 unità e quando un'informazione per qualche motivo non viene trasferita, nella maggior parte dei casi essa è destinata a decadere, ma questo non implica l'assenza di una profondità di elaborazione, essendo preponderante il ruolo della MBT nei processi di linguaggio, ragionamento, comprensione e apprendimento. Essa è composta da una molteplicità di sistemi interagenti che sottostanno ad un'ulteriore macro-suddivisione in MBT verbale e visuo-spaziale (Modello multicomponenziale, Baddeley e Hitch, 1974):

- ESECUTIVO CENTRALE

Sistema attentivo a capacità limitata che permette di selezionare e manipolare il contenuto degli altri sottosistemi e il controllo esercitato su quest'ultimi può essere di natura automatica

oppure basato su abitudini pregresse. Esso svolge inoltre un ruolo risolutivo nei confronti di eventuali conflitti che intercorrono tra le varie attività e se tale risoluzione non si esplica in automatico è richiesto l'intervento di un ulteriore sistema attentivo supervisore (SAS) (Norman e Shallice, 1986). L'esecutivo centrale consente, quindi, di concentrare l'attenzione su un compito (focalizzazione attentiva) e/o di dividerla tra due o più compiti.

- LOOP FONOLOGICO

Sistema di ritenzione di sequenze di item acustici o verbali, a sua volta suddiviso in un magazzino a breve termine a capacità limitata e un processo di ripetizione articolatoria, vocale o sub-vocale, che consente di riprocessare la traccia mnestica. Il sistema sub-vocale si blocca quando è richiesto di pronunciare ripetutamente una parola non attinente, per un processo di soppressione articolatoria. Il loop fonologico consente di accrescere lo span di memoria di due o tre item ed è soggetto a diversi effetti tra cui la similarità fonologica (lo span di lettere si riduce quando gli item hanno un suono simile, Conrad, 1964), la lunghezza della parola (più la lunghezza aumenta peggiore è la prestazione, Baddeley et al., 1975) e la presenza di suoni irrilevanti (parole con significato, al pari di sillabe senza senso, alterano la rievocazione, Salamè e Baddeley, 1982; Colle, 1980; Jones e Macken, 1995; Le Compte e Shaibe, 1997). È stato dimostrato che la musica strumentale o vocale interferisca con la rievocazione di cifre, soprattutto nel secondo caso (Jones et al., 1993)

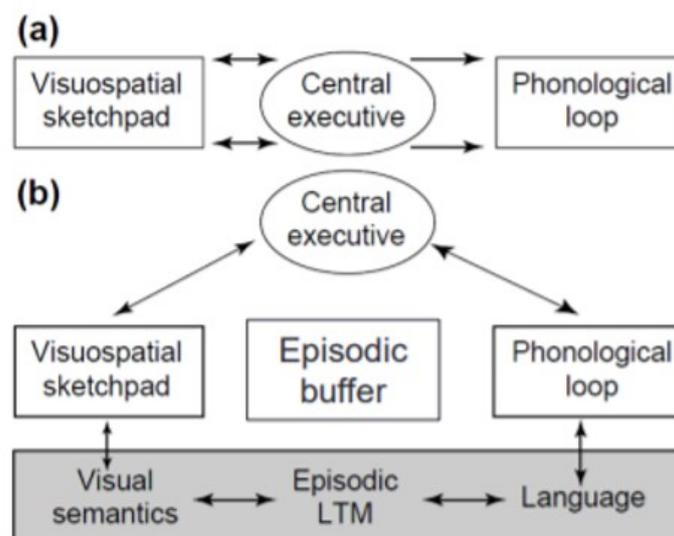
- TACCUINO VISUO-SPAZIALE

Sistema che è in grado di creare immagini visive, suddivisibile in visual cache (magazzino passivo) e inner scribe (processo attivo di ripetizione spaziale). Esso costituirebbe uno spazio di lavoro visuo-spaziale utile allo svolgimento di compiti complessi (Logie, 1995). Le persone in grado di formare delle immagini più vivide non necessariamente possiedono ricordi migliori, ma tale vividezza consente di definire un criterio di accuratezza dei ricordi.

Sarà per questo più facile che alcune persone giudichino come fedele un ricordo più vivido ma di contro, fallace. In sintesi, come emerso da diversi studi, chi fa ampio uso di immagini visive ha prestazioni peggiori in compiti di memoria visiva (Reisberg et al. 1986)

- BUFFER EPISODICO

Negli anni 2000, è stata introdotta una quarta sottocomponente, definita buffer episodico (Baddeley, 2000). Si tratta di un sistema di immagazzinamento in grado di mantenere circa 4 “chunks” (blocchi) di informazione in un codice multidimensionale. Esso consente di mettere in comunicazione tra loro i diversi sistemi percettivi, in quanto sistema attivo e controllato interamente dall’esecutivo centrale. Il buffer episodico è stato introdotto per la necessità di trovare un collegamento tra la prima versione del modello e la memoria a lungo termine. L’informazione può accedere direttamente al buffer passando per il loop fonologico e il taccuino visuo-spaziale, oltre che dalla MLT. Un’ulteriore considerazione è stata fatta inoltre più di recente, in merito all’influenza delle emozioni sulla memoria di lavoro per la quale il buffer episodico svolgerebbe un ruolo fondamentale (Baddeley, 2007).



**Figura 9.** Modello multicomponentiale, prima (a) e seconda (b) versione. **Fonte:** Baddeley e Hitch (1974), Baddeley e Hitch, 2000

### 2.3. LA MEMORIA DEI MUSICISTI .

Nel precedente capitolo è stata discussa la relazione che intercorre tra intelligenza generale e un'esperienza specifica, a lungo termine, con la musica. È interessante ora approfondire in che modo le diverse funzioni cognitive, che consentono di delineare il profilo cognitivo individuale, rispondano in tal senso. Diversi studi sulla memoria e le sue sottocomponenti hanno riscontrato, a seconda del processo considerato, la presenza di un vantaggio mnestico per i musicisti rispetto ai non musicisti. Talamini et. al (2017) hanno raccolto, all'interno di tre metanalisi, 29 studi durante i quali sono stati utilizzati 53 compiti di memoria. Chi nel corso della propria vita ha avuto modo di approfondire lo studio e la pratica di uno strumento o della propria voce sembrerebbe avere un vantaggio significativo in termini di memoria di lavoro ( $g = .56$ , 95% CI (.33–.80)) e memoria a breve termine ( $g = .57$ , 95% CI (.41–.73)) e un vantaggio di minore entità per la memoria a lungo termine ( $g = .29$ , 95% CI (.08–.51)). La tipologia di stimoli utilizzati ha un effetto moderatore: stimoli musicali ampliano la grandezza dell'effetto, essendo il tipo di trasferimento che intercorre tra le abilità e l'expertise acquisito in ambito musicale rispetto alla tipologia di stimoli presentati successivamente durante un task, vicino. Per stimoli verbali e visuo-spaziali, invece, si tratta di un trasferimento lontano e di conseguenza, nel primo caso, di un vantaggio di media entità, piccola per stimoli visivi.

**TAB. 4.** Effect sizes e dettagli per ogni compito incluso nelle tre metanalisi. **Fonte:**

Talamini et al. (2017), p. 9-10

AUTHORS	YEAR OF PUBLICATION	MEMORY SYSTEM	TYPE OF STIMULI	n M	n NM	g	Var	Mean age (yrs)
Anaya, Pisoni & Kronenberger	2016	STM	VERBAL	24	24	.52	.086	22.08
Bialystock & De Pape	2009	STM	VISUOSPATIAL	22	24	.42	.086	24.25
Bialystock & De Pape	2009	WM	VISUOSPATIAL	22	24	.39	.086	24.25
Boebinger & Evans	2015	STM	VERBAL	25	25	.19	.080	27.2
Boebinger & Evans	2015	WM	VERBAL	25	25	.30	.081	27.2
Brandler & Rammsayer	2003	LTM	VERBAL	35	35	.19	.044	28.45
Brandler & Rammsayer	2003	LTM	VISUOSPATIAL	35	35	-.06	.057	28.45
Chan, Ho, & Cheung	1998	LTM	VERBAL	30	30	.93	.056	19.75
Chan, Ho, & Cheung	1998	LTM	VISUOSPATIAL	30	30	.18	.050	19.75
Clayton et al.	2016	WM	VERBAL	17	17	1.01	.127	23.5
Franklin et al.	2008	LTM	VERBAL	12	13	.57	.119	19.73
Franklin et al.	2008	WM	VERBAL	11	9	.95	.170	21.6
George & Coch	2011	STM	VERBAL	16	16	.62	.098	20.25
George & Coch	2011	WM	VERBAL	16	16	.60	.098	20.25
George & Coch	2011	STM	VISUOSPATIAL	16	16	.56	.098	20.25
Hansen, Wallentin, & Vuust	2012	STM	VERBAL	20	20	.97	.112	21.05
Hansen, Wallentin, & Vuust	2012	WM	VERBAL	20	20	-.06	.100	21.05
Hansen, Wallentin, & Vuust	2012	STM	VISUOSPATIAL	20	20	.42	.102	21.05
Hansen, Wallentin, & Vuust	2012	WM	VISUOSPATIAL	20	20	-.21	.101	21.05
Helmbold, Rammsayer & Altenmueller	2005	LTM	VERBAL	70	70	.06	.021	22.5
Helmbold, Rammsayer & Altenmueller	2005	LTM	VISUOSPATIAL	70	70	-.03	.029	22.5
Huang et al.	2010	LTM	VERBAL	10	10	.90	.220	21.45
Jakobson, Lewycky, Kilgour, & Stoesz	2008	LTM	VERBAL	15	21	.87	.083	19
Jakobson, Lewycky, Kilgour, & Stoesz	2008	LTM	VISUOSPATIAL	15	21	.82	.093	19
Lee, Lu, & Ko	2007	STM	VERBAL	20	20	.58	.078	22
Lee, Lu, & Ko	2007	WM	VERBAL	20	20	-.31	.077	22
Lee, Lu, & Ko	2007	WM	VISUOSPATIAL	20	20	-.17	.100	22
Monahan, Kendall, & Carterette	1987	STM	TONAL	12	10	1.02	.193	n.d.
Okhrey, Kutsenko, & Makarchuk	2017	STM	VERBAL	28	36	.29	.046	20
Okhrey, Kutsenko, & Makarchuk	2017	STM	VISUOSPATIAL	28	36	-.27	.062	20
Pallesen et al.	2010	STM	TONAL	11	10	1.42	.239	26.5
Pallesen et al.	2010	WM	TONAL	11	10	.51	.197	26.5
Parbery-Clark, Strait, Anderson, & Hittner	2011	WM	VERBAL	18	19	1.30	.126	50
Ramachandra, Meighan, & Gradzki	2012	STM	VERBAL	30	30	.78	.054	19.45
Ramachandra, Meighan, & Gradzki	2012	WM	VERBAL	30	30	.72	.053	19.45
Rodrigues, Loureiro, & Caramelli	2014	STM	VISUOSPATIAL	38	38	-.14	.040	32.15
Schiavo & Timmers	2016	LTM	TONAL	10	10	.01	.183	24.75
Schulze et al.	2011	WM	TONAL	16	17	1.44	.153	24.49
Schulze et al.	2011	WM	VERBAL	16	17	.43	.124	24.49
Schulze, Dowling, & Tillman	2012	STM	TONAL	20	20	.96	.084	22.68
Schulze, Dowling, & Tillman	2012	WM	TONAL	20	20	1.08	.086	22.49
Schulze, Mueller, & Koelsch	2011	STM	TONAL	16	17	1.37	.114	24.49
Suárez, Elangovan, & Au	2016	WM	VERBAL	24	30	.62	.079	22.59
Suárez, Elangovan, & Au	2016	STM	VISUOSPATIAL	24	30	.45	.058	22.59
Suárez, Elangovan, & Au	2016	STM	VERBAL	24	30	.43	.077	22.59
Suárez, Elangovan, & Au	2016	LTM	VERBAL	24	30	-.19	.075	22.59

(Continua)

(Continua)

Talamini, Carretti & Grassi	2016	STM	VERBAL	18	18	.66	.079	22.6
Talamini, Carretti & Grassi	2016	WM	VERBAL	18	18	.36	.075	22.6
Taylor & Dewhurst	2017	LTM	VERBAL	20	20	.66	.101	21.67
Vasuki, Sharma, Demuth, & Arciuli	2016	STM	VERBAL	17	18	.58	.114	25.75
Vasuki, Sharma, Demuth, & Arciuli	2016	WM	VERBAL	17	18	.14	.128	25.75
Weiss, Biron, Lieder, Granot, & Ahissar	2014	STM	VERBAL	42	15	.54	.093	23.35
Zuk, Benjamin, Kenyon, & Gaab.	2014	WM	VERBAL	15	15	1.19	.157	24.8

**TAB. 5** Analisi dell'effetto moderatore del tipo di stimolo per sistema di memoria, **Fonte:**  
Talamini et al. (2017), p. 7

Memory system	Tonal(95% CI)	Verbal(95% CI)	Visuospatial(95% CI)	Pairwise comparisons
Long-Term Memory	.01	.44	.12	No difference
	(-1.03-1.04)	(.16-.73)	(-.22-.45)	
	n = 1	n = 8	n = 5	
Short-Term Memory	1.15	.54	.28	Ton > Verb
	(.79-1.51)	(.38-.71)	(.04-.52)	Ton > Vis
	n = 4	n = 11	n = 5	
Working Memory	1.04	.59	.01	Ton > Vis
	(.48-1.60)	(.34-.84)	(-.50-.52)	
	n = 3	n = 13	n = 3	

## UN CASO PARTICOLARE: L'ORECCHIO ASSOLUTO

Si sente parlare spesso di orecchio assoluto come la capacità di alcuni musicisti di indovinare/intonare/suonare le diverse note musicali, senza bisogno d'altro se non del proprio sistema uditivo. In parte corretta come definizione, necessita comunque di alcune precisazioni.

Definiamo orecchio assoluto l'abilità di identificare uno stimolo (in questo caso una nota musicale) quando presentato singolarmente ed isolato. A possederlo sono solo alcuni musicisti (<0.1%, Bachem, 1955; Profita e Bidder, 1988; Takeuchi e Hulse, 1993), prevalentemente appartenenti a culture contraddistinte dall'utilizzo di lingue tonali (es. Cina e Africa subsahariana, Deutsch et al., 2006), individui affetti da cecità (Bachem, 1940; Gaab et al., 2006; Hamilton et al., 2004; Welch, 1988) e persone diagnosticate con autismo

(Mottron et al., 1999; Miller, 1989; Young e Nettlebeck, 1995). Non si tratta di un fenomeno tutto o nulla e alcuni individui con orecchio assoluto sono migliori di altri in quest'abilità. Sono stati dimostrati vantaggi per tale categoria di individui nella memoria per la tonalità, ma non solo. Individui con orecchio assoluto possiedono un migliore orecchio relativo con identiche soglie percettive tanto quanto i non-musicisti. L'orecchio relativo è una caratteristica molto più comune nella popolazione generale e chi lo possiede è in grado di identificare l'intervallo musicale che intercorre tra due note senza però essere in grado di nominarle singolarmente (McDermott et al. 2008).

La cosa interessante è che, seppur implicitamente parlando, tutti possediamo un orecchio assoluto (Halpern, 1989; Levitin, 1994; Bergeson e Trehub, 2002). Ross e Marks (2009) hanno suggerito che bambini con un minimo di training musicale alle spalle e che possiedono una buona memoria a breve termine per le note musicali, potrebbero con buone probabilità acquisire l'orecchio assoluto. Quasi nessuno studio, però, supporta l'ipotesi che l'orecchio assoluto sia acquisibile con la pratica (vedi per esempio Cuddy, 1968; Gough, 1922; Heller e Auerbach, 1972) se non all'interno, probabilmente, di alcuni periodi critici (es. Bachem, 1940; Baharloo et al., 1998, 2000; Deutsch et al., 2006). Non è inoltre totalmente da escludere l'ipotesi di un'origine/componente genetica (es. Athos et al., 2007; Bachem, 1940, 1955; Baharloo et al., 1998)

## MEMORIA SEMANTICA E IMPROVVISAZIONE

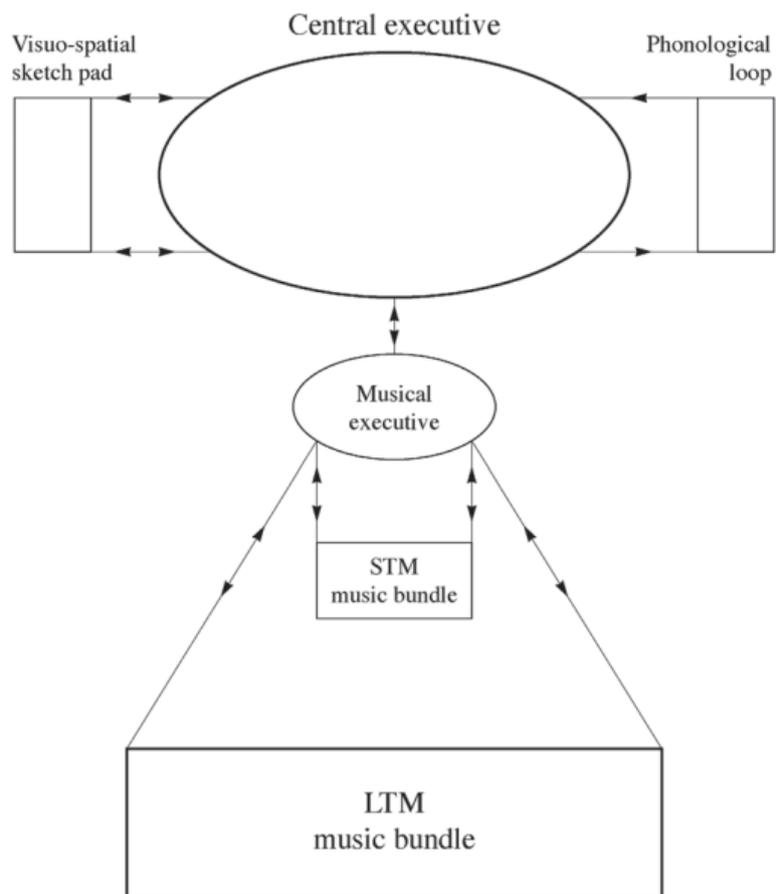
La memoria semantica contiene al suo interno differenti conoscenze di base comuni ad ogni individuo ma è in genere maggiormente arricchita per le aree che hanno per noi una più ampia rilevanza e per le quali dimostriamo maggior interesse (es. Simon e Gilmarin, 1973). Si tratta di un sistema altamente strutturato e organizzato, che soddisfa un principio di economia cognitiva, basato su processi di tipo inferenziale.

Questa particolare tipologia di memoria può essere descritta mediante un modello sistematico a rete gerarchica (Collins e Quillian, 1969), formato da nodi di concetti principali con proprietà e attributi associati. La rapidità con cui gli individui raggiungono mentalmente i vari nodi della rete sottostà ad un gradiente di tipicità per il quale “membri” più tipici/rappresentativi di una categoria semantica vengono raggiunti e identificati più velocemente rispetto ad elementi atipici (Rosh e Mervis, 1975; Rosh, 1973). Va però tenuto in considerazione il fatto che i concetti che utilizziamo quotidianamente, solitamente non appartengono a rigide categorie. Per questo motivo Collins e Loftus (1975) hanno cercato di sopperire ai limiti di questo approccio proponendo quello che è conosciuto come “Modello di propagazione dell’attivazione”. Secondo questa prospettiva la memoria semantica sarebbe organizzata secondo un principio di vicinanza/distanza semantica tra concetti. La lunghezza dei collegamenti che intercorre rispecchierebbe, quindi, il grado di connessione tra quest’ultimi e quando una persona si interfaccia percettivamente o pensa ad un concetto, ciò attiva il nodo più appropriato per la memoria semantica e l’attivazione raggiunge la massima forza per concetti semanticamente vicini, al contrario di altri più lontani. Questo modello rispetto al precedente è senz’altro più flessibile, anche se tuttavia non consente di fare delle predizioni totalmente accurate, compromettendo l’adeguatezza complessiva dei risultati, proprio per la natura schematica ed euristica che la rete gerarchica assume.

Il coinvolgimento di tali meccanismi potrebbe avere un ruolo durante processi di improvvisazione musicale. Studi sul pensiero creativo e l’improvvisazione musicale sono stati prevalentemente condotti su musicisti jazz, tenendone in considerazione anche i correlati neurali (es. Ovando-Tellez et al. 2022; Vergara et al., 2021), ma l’interesse, seppur in misura minore, non è mancato anche per altre tipologie di individui, quali i freestylers appartenenti alla cultura e genere Hip-hop (es. Beaty, 2015). Sull’argomento sono però necessari ulteriori approfondimenti, non essendo del tutto chiaro se e come il

comportamento creativo nella vita reale possa essere supportato dalla memoria semantica. Tale sistema, infatti, subisce l'influenza delle differenze individuali in abilità cognitive, in aggiunta a tratti di personalità e fattori ambientali. Individui più creativi riescono a ricollegare concetti distanti fra loro, fornendo stime di lontananza tra due parole non correlate, minori rispetto ad individui meno creativi (Rossmann e Fink, 2010), sono più veloci nel giudicare la vicinanza tra concetti diversi (Vartanian et al., 2009), mostrano associazioni di parole meno comuni in compiti di generazione libera (Gray et al., 2019; Prabhakaran et., 2014) e un'organizzazione della memoria semantica più flessibile (Bendetowicz et al., 2017; Kenett et al., 2014). Altri studi hanno specificatamente dimostrato l'importanza del ruolo combinato di abilità di dissociazione e associazione per il pensiero creativo (Benedek et al., 2020; Olson et al., 2021) e in pazienti con lesioni cerebrali, processi più rigidi di associazione semantica sono stati associati ad abilità creative limitate (Bendetowicz et al., 2018; Ovando-Tellez et al., 2019).

Ockelford (2006) ha suggerito che processi di ricostruzione creativa potrebbero essere sostenuti dall'attività delle funzioni esecutive. Nello specifico la sua proposta sarebbe relativa all'esistenza di un "esecutivo musicale" che utilizza e manipola informazioni uditive al pari inoltre di memorie individuali. Il tutto è illustrato in Figura 10: l'esecutivo attinge ad informazioni provenienti dal magazzino musicale della memoria a breve termine così come dai contenuti della memoria a lungo termine. Secondo l'autore possiamo definire "modulo musicale" l'intero sistema, sulla scia del modello Multicomponenziale di Baddeley e Hitch (1974) e alla successiva proposta di Berz (1995), sempre relativa alla presenza di un modulo musicale che svolgerebbe la sua attività in parallelo a quella del loop fonologico e del taccuino visuo-spaziale.



**Figura 10.** Possibile disposizione del “modulo musicale” nel sistema mnestico a breve termine. **Fonte:** Ockelford (2006), riadattato da Hargreaves (2012)

## **CAPITOLO 3: L'IDENTITÀ MUSICALE.**

### **4.1 L'ISTRUZIONE FORMALE.**

È già più di un secolo che la popolazione dei musicisti e le loro specifiche abilità vengono studiati. Un individuo che vuole intraprendere questo percorso si trova a fare i conti con un iter di apprendimento lungo, strutturato e complesso che presuppone azioni che coinvolgono la motricità fine e lo sviluppo di eccellenti abilità uditive e di integrazione multisensoriale. La musica con il suo linguaggio e teorie varia da cultura a cultura e ad un musicista è spesso richiesto di imparare a leggere le note di uno spartito e conoscere le regole legate a concetti quali melodia, armonia e organizzazione temporale (Hannon e Trainor, 2007), gestendo tali abilità e conoscenze in sincronia.

Nel capitolo introduttivo è stato posto un quesito di estrema rilevanza per quella che, ad oggi, è la ricerca in psicologia della musica: “cosa fa di una persona un musicista invece che un non-musicista?”. Sempre all'interno del primo capitolo sono state fatte alcune considerazioni in merito (es. anni di pratica, talento etc.). In questi termini, ci troviamo decisamente in un ambito (quello delle discipline artistiche) molto complesso con il quale avere a che fare. Test sull'attitudine (Law e Zentner, 2012; Wallentin et al., 2010) e inventari sulla sofisticatezza musicali (Müllensiefen et al., 2014) hanno suggerito la presenza di un continuum ma in letteratura l'expertise musicale è stato molto spesso considerato di natura binaria (musicisti/non-musicisti). La risposta alla precedente domanda, quindi, dipende da come vogliamo intenderla, considerando che il criterio di definizione può variare da studio a studio. Diversi sono per esempio i casi di individui incapaci di leggere la musica: tra i più celebri e rinomati, John Lennon e Paul McCartney, che nonostante questa peculiarità risulta difficile non riconoscere come musicisti.

Uno spunto di riflessione sull'argomento è arrivato di recente da Zhang et al. (2019; 2020) (vedi anche Baker et al., 2020). È stata abbozzata una tripartizione dell'expertise musicale sempre ponendolo su un continuum, lungo il quale un individuo può ritrovarsi tra persone senza un'identità musicale (meno di 6 anni di training), con un'identità musicale (6-10 anni di training) o con un'identità musicale forte (SMI, più di 10 anni di training). Il musicista (classico) è quindi un professionista della musica, la cui professione ha diverse sfaccettature (es. compositore, esecutore, insegnante di musica, di musica nelle scuole e/o di conservatorio). Il fatto di avere alle spalle un training musicale di lunga durata è inoltre associato alla personalità, in relazione al tratto dell'apertura nei confronti dell'esperienza (openness to experience, Corrigan et al., 2013; Corrigan e Schellenberg, 2015). Individui che hanno alle spalle molta pratica dovrebbero teoricamente rispondere bene a compiti sperimentali, ciò almeno in parte per il fatto di essere curiosi e particolarmente interessati ad imparare cose nuove. In più, l'attitudine musicale e la memoria a breve termine/di lavoro potrebbero essere correlate. Ciò significherebbe che individui con un'attitudine musicale hanno maggiori probabilità di iniziare e riuscire bene in training musicali e successivamente diventare musicisti (Swaminathan et al., 2017; Swaminathan e Schellenberg, 2018). Il grande cavillo della ricerca in quest'ambito però sta nella difficoltà nel condurre studi longitudinali che implementino training di durata sufficiente a garantire lo sviluppo di una forte identità musicale. Parlando di istruzione formale, poi, la strada per diventare musicista può prendere direzioni nettamente diverse ma tutte orientate verso lo stesso obiettivo: l'acquisizione di un attestato, certificato o diploma che renda conto degli anni di pratica e dell'expertise acquisito presumibilmente con tanta fatica. Ma è davvero così?

*“L'Italia, nota come «il paese del bel canto», è in realtà il paese dove la musica viene quasi totalmente ignorata. Cosa si fa, nelle scuole specializzate e non, per la cultura musicale dei ragazzi italiani? Poco o niente. L'educazione musicale è un obiettivo da*

*perseguire con decisione e immediatezza. Occorre riformare le strutture tradizionali dei conservatori e portare l'insegnamento della musica in tutte le scuole, dalle elementari all'università*" scriveva Corrado Augias (1971). Da allora le cose sono senz'altro cambiate in meglio, ma è sempre difficile capire come, e soprattutto se funzionino nel modo giusto. Oltre alle lezioni basilari di storia della musica, solfeggio e pratica di uno strumento classico, quale il flauto dolce o la chitarra, tenute nel corso della scuola dell'obbligo, le possibilità date ai giovani allievi sono ad oggi molteplici. La musica viene insegnata in scuole dedicate che consentono di acquisire un diploma di alto livello (es. laurea breve o master, titoli AFAM). Molte sono le iniziative, i corsi privati, le scuole di musica certificate e i conservatori ai quali nuovi allievi di tutte le età possono iscriversi.

LA LEGGE n. 508/1999 (Roma, 21 Dicembre 1999)

Alla fine del XX secolo è stata stipulata la "Riforma delle Accademie di belle arti, dell'Accademia nazionale di danza, dell'Accademia nazionale di arte drammatica, degli Istituti superiori per le industrie artistiche, dei Conservatori di musica e degli Istituti musicali pareggiati" (pubblicata nella Gazzetta Ufficiale, 2000). Composta da nove articoli, è possibile riassumerla come segue, citandone alcuni passaggi: "nell'ambito delle istituzioni di alta cultura, ai suddetti istituti viene riconosciuto il diritto di darsi ordinamenti autonomi e il ministro dell'università e della ricerca scientifica e tecnologica esercita, nei confronti di quest'ultimi, poteri di programmazione, indirizzo e coordinamento. Le istituzioni sono sedi primarie di alta formazione, di specializzazione e di ricerca nel settore artistico e musicale e svolgono correlate attività di produzione. Sono dotate di personalità giuridica e godono di autonomia statutaria, didattica, scientifica, amministrativa, finanziaria e contabile. Istituiscono e attivano corsi di formazione ai quali si accede con il possesso del diploma di scuola secondaria di secondo grado, nonché corsi di perfezionamento e di specializzazione,

rilasciando specifici diplomi accademici” (vedi anche ruolo del Consiglio Nazionale per l'Alta Formazione Artistica e Musicale, CNAM, Ministero dell'Istruzione e del Merito). Inoltre, dal 1971 presso la facoltà di lettere e filosofia dell'università degli studi di Bologna è nato il DAMS (Corso di Laurea in Discipline delle Arti, della Musica e dello Spettacolo). Gli iscritti hanno la possibilità di studiare e approfondire la storia delle arti visive, performative e medialità (cinema, media, musica, teatro, danza), dal punto di vista delle loro caratteristiche, valore, contesto storico, funzioni e relazioni, secondo una prospettiva storico-culturale e teorico-metodologica.

Un fatto va però senz'altro rimarcato: un diploma e un'istruzione formale in ambito musicale, ad oggi non è per forza da intendersi come mandatoria per potersi definire un musicista e questo non dovrebbe stupire, poiché non è tanto diverso da quello che succede in molte altre professioni, sempre fermo restando che uno con la musica voglia fare e/o costruirsi una carriera. In senso lato, indipendentemente che si tratti di un amatore o un professionista, fare arte è la “capacità di agire e di produrre, basata su un particolare complesso di regole e di esperienze conoscitive e tecniche, e quindi anche l'insieme delle regole e dei procedimenti per svolgere un'attività umana in vista di determinati risultati” (Enciclopedia Treccani). L'artista è colui che possiede tali abilità e il fatto che quest'ultime si collochino su livelli differenti tra individuo e individuo e che siano frutto di esperienze diverse non va intesa come una nota di demerito o minor credibilità. A livello puramente terminologico e di definizione il confine è molto sottile e molto spesso i termini vengono confusi e/o sovrapposti incorrettamente.

La musica muta e subisce influenze di ogni tipo, artisti diversi creano e sperimentano cose diverse con voce e strumenti, ritagliandosi il proprio spazio. Nella dimensione musicale “Urban” i freestylers sono un ottimo argomento di discussione.

## 4.2 L'IMPROVVISAZIONE NELLA MUSICA "URBAN".

Nel secondo capitolo sulla memoria si è accennato alla capacità che alcuni musicisti hanno di improvvisare. È ormai evidente che la questione non sia da limitarsi solamente a chi suona uno strumento, come nella "Jazz music", ma anche a chi improvvisa con le parole, come i freestylers per il genere "Hip-Hop". Negli ultimi anni, diversi sono stati gli studi neuroscientifici che hanno indagato cosa accade nel cervello durante l'improvvisazione, attività che dall'esterno può sembrare estremamente spontanea e senza sforzo, ma solo per il fatto che l'azione autogenerata dall'individuo viene liberata dai vincoli imposti dal sistema attentivo supervisore e dal controllo esecutivo (Liu et al., 2012). Secondo Charles Limb (Limb e Braun, 2008) alla base dell'azione improvvisativa di un freestyler ci sarebbero tre componenti principali: l'imparare a lasciarsi andare, la pratica per acquisire spontaneità in quello che si sta facendo e il raggiungimento di uno stato di "flow".

Il primo punto si rifà al fatto che, a differenza di alcune altre attività (es. risolvere un problema matematico) che richiedono un livello totale di concentrazione per la loro risoluzione, altre come l'improvvisazione, si basano su meccanismi opposti, necessitando della deattivazione di alcune aree del cervello. Nel cervello di un freestyler si "disattiverebbero" temporaneamente il default mode network (serie di aree attive quando non stiamo facendo niente) e la corteccia prefrontale dorsolaterale (funzioni esecutive e memoria di lavoro, Petrides, 2000; Pinho et al., 2014). Con la loro deattivazione cadono inibizioni, critiche autoriferite e controllo sulle azioni che stiamo svolgendo, abbandonando la paura di sbagliare e smettendo di focalizzarci su noi stessi. Durante l'improvvisazione, infatti, i vincoli temporali sono immensi e l'individuo deve trovare la via più praticabile, non necessariamente la soluzione più adatta (Pressing, 1988).

Tutto ciò però non basta ed è qui che si arriva al secondo punto. L'esercizio e la pratica, al pari di qualsiasi altra attività, sono richiesti per l'emergere di abilità che testimonino l'avvenuto apprendimento. Per questo motivo mentre le aree precedentemente citate sono a riposo, le aree premotorie e quelle legate al linguaggio sono al contrario estremamente attive durante l'improvvisazione. Si tratta di aree deputate alla preparazione e coordinamento dei movimenti e alla comprensione e produzione del linguaggio, così come nelle prestazioni musicali. Durante un'esibizione i freestylers sono in grado di collegare molte azioni diverse svolte precedentemente, comunicandole in modo creativo.

Il cerchio si chiude con il raggiungimento di uno stato di flow (Kenny and Gellrich, 2002). Csikszentmihályi (1990; 1996) l'ha definito come uno stato di profonda immersione, un processo apparentemente automatico, senza sforzi, contraddistinto da un alto grado di concentrazione e coscienza, obiettivi chiari e feedback immediati, un contesto sfidante e senso del tempo alterato, tanto che l'attività diventa autotelica. I segni di de-attivazione neurale nei freeestylers, dei quali si è parlato poc'anzi, sono la prova dell'ingresso in questo stato, raggiungibile anche durante altre attività (es. scrivere, dipingere, studiare, fare sport, giocare ad un videogame etc.). In tal senso, sono quindi il tempo e l'esperienza a farla da padrone e fino ad allora è necessario concentrarsi a fondo su quello che si sta facendo per portare a termine l'attività. Il jazzista Ronnie Scott ha riassunto il tutto in una frase: "Quando una persona non è più cosciente di star suonando è lì che tutto diventa come se qualcos'altro avesse assunto il controllo e tu fossi solamente un intermediario tra questo qualcosa e lo strumento" (Bailey, 1992). Parrebbe quindi che durante l'improvvisazione concorrano processi di natura esplicita ma anche implicita (Dietrich, 2004; Nolte, 2002). Il sistema conscio è associato a funzioni cognitive di alto livello processate dal lobo frontale e temporale mediale, mentre sul versante inconscio il tutto è da imputare alla conoscenza acquisita (skill-based), dipendentemente dall'attività dei gangli della base.

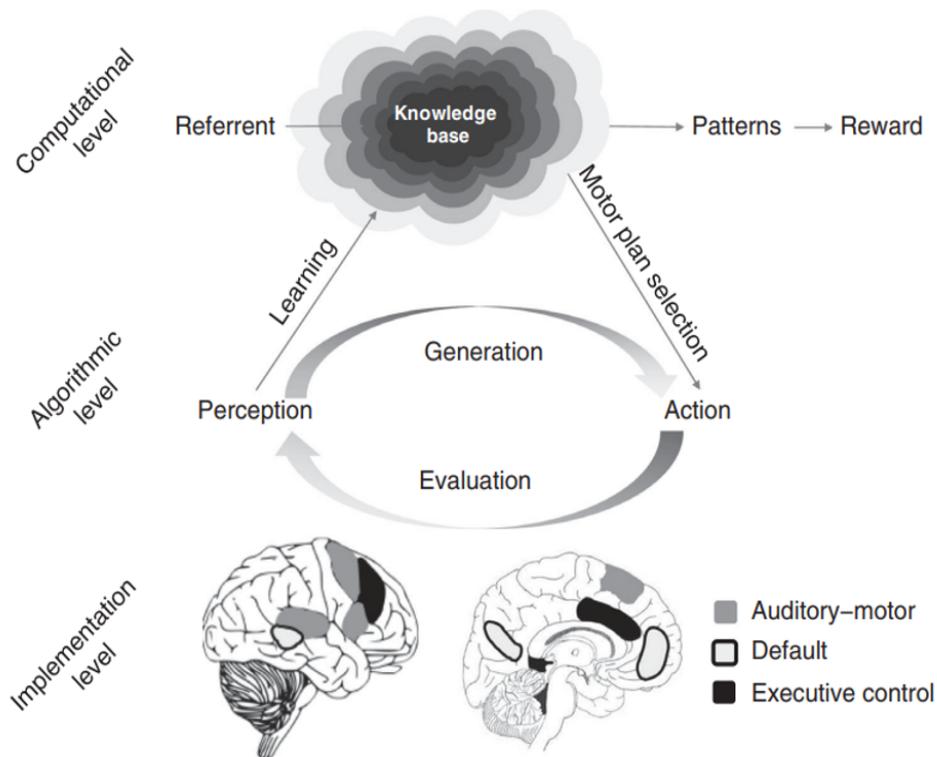
L'improvvisazione è quindi una combinazione di processi creativi in tempo reale e a tal proposito può essere congeniale l'utilizzo di modelli che consentano di formalizzarne i punti salienti. Quest'insieme di processi è in grado di produrre output musicali costantemente nuovi ed esteticamente gratificanti.

A livello computazionale si tratta di definire l'obiettivo dell'intero sistema, ovvero che il processo improvvisativo vada a buon fine. L'esperienza e la pratica portano all'instaurarsi di vincoli psicologici che consentono all'esperienza improvvisativa in tempo reale di emergere. Tali vincoli seguono delle linee guida cognitive, percettive ed emotive, una base conoscitiva definita da materiale musicale/repertorio e un sistema memoria dominio-specifico per pattern uditivo-motori familiari.

A livello algoritmico, modelli sulla creatività comportano la produzione e valutazione di nuove idee secondo un ciclo cognitivo analogo ai processi darwiniani di variazione cieca e ritenzione selettiva (Simonton, 1999), verso lo sviluppo di quello è stato definito da studi psicometrici pensiero divergente. La produzione di idee è un processo cognitivo che consente di combinare e ricombinare elementi esistenti, fornendo molteplici soluzioni mentre la loro valutazione permette di selezionarli da un gruppo di idee precedentemente generate, servendosi di feedback prodotti internamente o esternamente, arrivando da fonti multiple in momenti differenti (durante o dopo la performance).

A livello di implementazione, la relazione tra produzione e valutazione di idee comporta probabilmente l'attività coordinata del default mode network e del controllo esecutivo. Poiché le idee, durante una prestazione improvvisata sono implementate come sequenze uditivo-motorie, percezione e produzione di quest'ultime coinvolge a sua volta reti legate

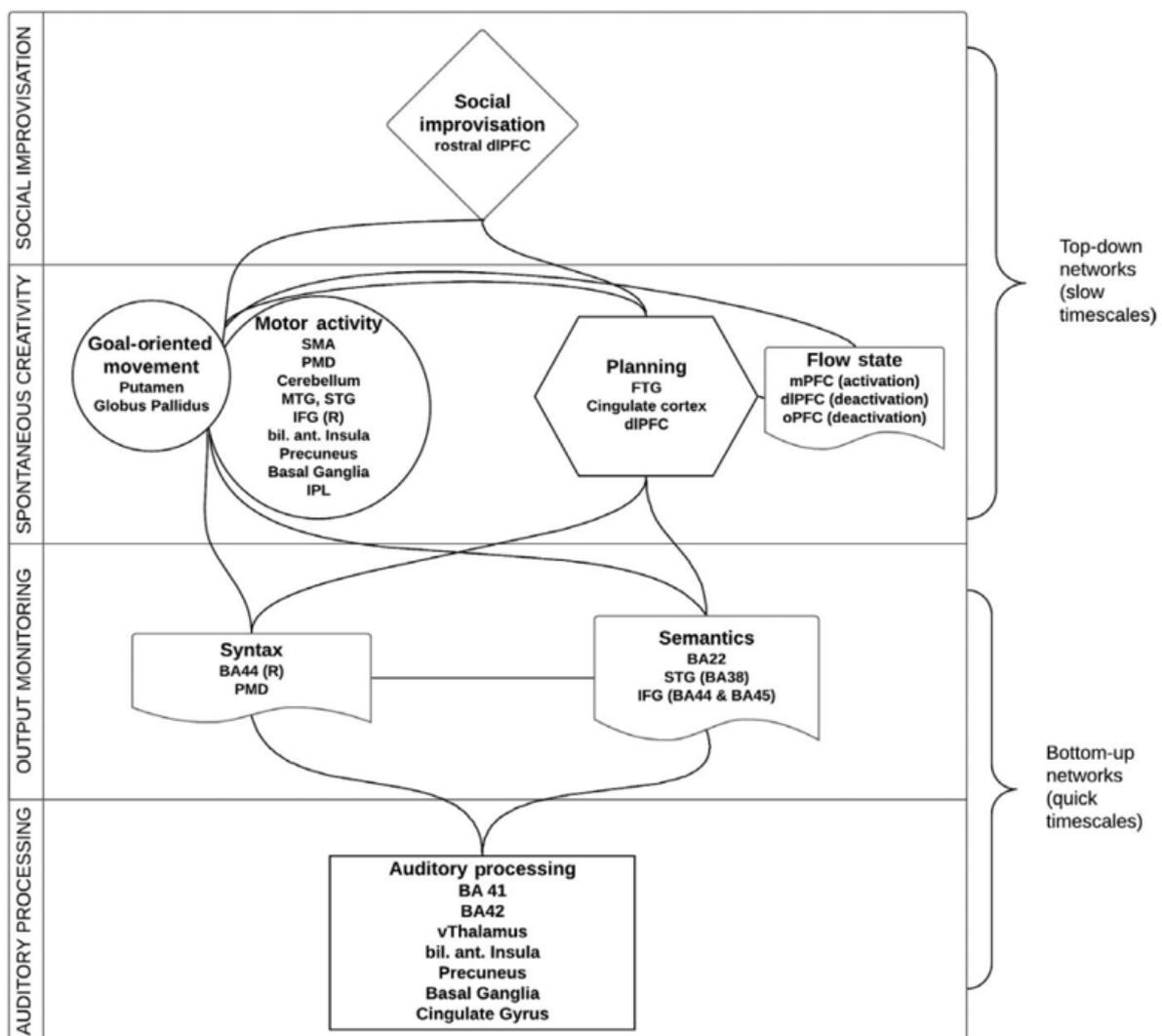
alla percezione e azione uditiva che viene rafforzata, nelle sue connessioni, dal training musicale.



**Figura 12.** Modello dell'improvvisazione musicale a livello computazionale, algoritmico e di implementazione. **Fonte:** Loui (2018), pag. 140 (vedi anche Pressing, 1988; Beaty, 2015; Biasutti e Frezza, 2009)

Un altro modello concettuale standard è illustrato di seguito (Faber e McIntosh, 2018, Figura 13). Si tratta di un modello quadripartito le cui reti sono da intendersi come sovrapponibili nello spazio e nel tempo, nonostante i vincoli grafici impongano di dover utilizzare una rappresentazione seriale e gerarchica. L'idea di fondo è che l'attività a carico di tali networks funga da base solida e ad hoc per il manifestarsi di processi improvvisativi che terminano quando il comportamento è stato espletato. Il primo livello coinvolge aree relative a processi uditivi, il secondo, invece, reti che consentono di monitorare e valutare gli output musicali (elaborazione sintattica e semantica incluse), il terzo si riferisce ad aree responsabili della

produzione spontanea, fisica e creativa, di musica mentre l'ultimo approfondisce il lato sociale del fare musica. Ogni livello si basa sull'attivazione di determinate aree cerebrali che si attivano primariamente durante l'ascolto di musica piacevole e familiare all'ascoltatore (vedi Salimpoor et al., 2011). Tale modello concettuale è flessibile a sufficienza per trattare un costrutto così eterogeneo come l'improvvisazione, fornendo allo stesso tempo una struttura utile per studi futuri e che considera l'improvvisazione come un processo che coinvolge il cervello nella sua interezza.



**Figura 13.** Modello concettuale dell'improvvisazione. **Fonte:** Faber e McIntosh, 2018, pg.

A differenza di molti compiti di elaborazione del linguaggio naturale, l'improvvisazione soffre di un alto grado di soggettività. Nel caso dei freestylers, la fluidità e il rimare potrebbero essere utilizzati come criteri di valutazione delle risposte generate (Addanki e Wu, 2013) e studi nei quali sono stati utilizzati potenziali evento relati hanno dimostrato la presenza di differenze tra freestylers professionisti/liricisti e novizi, sia nella preparazione utile a costruire giudizi di rima sia nella loro risposta nei confronti di un grado differente di congruenza tra rime (Cross e Fujioka, 2019).

## FONDAMENTALI DEL FREESTYLE

Di seguito verranno illustrati alcuni principali criteri che possono venir utilizzati nella valutazione della performance improvvisativa di un freestyler (Truppa, 2019):

- **FLOW** ("flusso"): cadenza, frequenza, intonazione, timbro vocale, musicalità e qualsiasi altro fattore relativo all'interpretazione della parola sopra una strumentale. È senz'altro uno degli aspetti più distintivi per un freestyler, dato che lo stesso contenuto può assumere una forma totalmente diversa a livello espositivo e di atmosfera, a seconda di come l'artista interpreta la performance. Il tutto può inoltre essere strategicamente accompagnato dall'utilizzo di suoni onomatopeici (Ad-libs) o da intercalari, entrambi coerenti con il significato che vuol essere trasmesso, per non interrompere il flusso.
- **METRICA**: insieme di schemi metrici e poetico/linguistici specifici alla disciplina (es. suoni, pause), che possono portare ad eventuali penalizzazioni in un contesto di gara se non rispettati ed essere utilizzati dall'avversario come punto a suo favore. Si parla in gergo tecnico di "chiudere le rime" e seguire il metro musicale della strumentale con il giusto utilizzo delle "barre" (analogo del verso in poesia)

- DELIVERY (“consegna”): modo in cui si dicono le cose (barre semplici o più o meno ricercate). Risulta qui di estrema importanza l’interpretazione che viene data dall’artista a quello che dice. Solitamente i freestylers hanno una delivery distintiva e la funzione emotiva che contraddistingue questo fondamentale influisce inoltre sulla caratterizzazione fonica della performance, che ne varia conseguentemente la semantica
- PUNCHLINE/PUNCH: conclusione ad effetto per un qualcosa che viene raccontato, efficace se conseguente a una buona costruzione, un’interpretazione particolare, una piega nella trama inaspettata, un paradosso, un’immagine di forte impatto emotivo, un gioco di parole etc. Può essere semplice o elaborata, contenere anche più di un collegamento semantico e riferirsi ad uno specifico argomento, contesto etc.
- INCASTRI: utilizzo di parole che presentano un elevato numero di rime, assonanze, consonanze etc., suono ridondante che darà maggiore musicalità all’esecuzione risultando più piacevole all’orecchio, denotando una padronanza tecnica dell’utilizzo delle parole, unite ad una corretta sintassi ed un buon concetto espresso.
- EXTRABEAT: utilizzo, nella maggior parte dei casi, del doppio delle sillabe previste normalmente dalla misura del metro musicale, con il conseguente aumento della velocità del rappato. Necessita di ottima padronanza del concetto metrico e una scansione estremamente pulita dei suoni. Comune è l’utilizzo di intercalari.

Ulteriori aspetti che possono essere presi in considerazione sono la capacità di seguire un tema, al pari, di contropartita, di fare freestyle in modalità libera, la capacità di inverting

(“rigirare le rime”/rispondere in maniera attinente all’avversario), l’utilizzo di wordplay (giochi di parole), abilità nello storytelling (raccontare una storia) e nel top of the head (citazione e utilizzo di oggetti, contesto etc.).

## MODALITÀ IN CUI FARE FREESTYLE

L’utilizzo di svariate modalità per la disciplina è utile a premiare l’inventiva e l’originalità di chi pratica il freestyle a qualsiasi livello e al contempo “smascherare” chi invece, imbrogliando, cerca di preparare precedentemente quello che deve dire. Le tipologie variano a seconda dell’“esercizio di stile” richiesto ma anche dal punto di vista delle tempistiche concesse per svolgerlo (Truppa, 2019). Le varie modalità si possono alternare, mischiare e se ne possono introdurre di nuove:

- MINUTO LIBERO A CAPPELLA O SU BEAT, LIBERO O AD ARGOMENTO
- MINUTO CON OGGETTI ESTRATTI CASUALMENTE.
- MINUTO AD ARGOMENTO CON PAROLE TABÙ (da non utilizzare)
- STORYTELLING
- MINUTO CON AUTOTUNE
- QUATTRO QUARTI LIBERI, AD ARGOMENTO, CON PIÙ ARGOMENTI, IMPERSONIFICANDO UN PERSONAGGIO etc.
- DUE/ TRE (la quarta rima/quarto quarto è chiusa dall’avversario)/ OTTO QUARTI
- LAST WORD (ci si focalizza sull’ultima parola detta nella quartina precedente)
- TAG TEAM (2 vs 2, 3 vs 3, 4 vs 4 etc.)
- HANDICAP MATCH (2 vs 1 o simili).
- GIRO DELLA MORTE/BATTLE ROYALE (freestyle ad oltranza)

#### 4.3 STORIA DEL FREESTYLE (RAP).

Formalmente festeggiato ogni 11 agosto dal 1973, il freestyle Hip-Hop (stile libero) e la sua cultura affondano le loro radici presumibilmente in Giamaica. Nei primi '90 tale concetto è stato esportato nei quartieri newyorkesi dalla comunità afroamericana dell'epoca e applicato alla musica Jazz tramite l'improvvisazione strumentale. In contrapposizione alla musica e ai cori Gospel tipici della così detta "black music", cominciano a svilupparsi le "Dozens" (giochi in cui due persone si insultano a vicenda). Sarà però con l'avvento dei block parties (feste di quartiere) e delle street jams (uno svago "povero", con i pochi mezzi a disposizione), che le classiche quattro (ormai cinque) discipline del mondo Urban troveranno il loro spazio: gli MCs (maestri di cerimonie) intratterranno il pubblico improvvisando in rima sopra break musicali di pezzi ritmati messi in loop (riproduzione continua) da djs, accompagnati dai primi breakers (b-boys e b-girl: ballerini Hip-Hop), beatboxers (creatori di melodie e ritmi con la bocca) e graffiti writers. All'epoca l'idea di fondo di questi eventi era quella di intrattenere e unire persone provenienti dai più disparati quartieri e gang, che erano solite scontrarsi in vere e proprie guerre, piaga della comunità afroamericana negli ultimi anni del 20esimo secolo.

Solo successivamente, con l'esplosione sul mercato musicale del genere e dato l'aumento esponenziale di seguaci e ascoltatori, cominciano a svilupparsi le prime vere sfide e competizioni, all'interno delle quali l'intento primario era quello di sovrastare verbalmente il proprio avversario con degli "insulti in rima". Dapprima "battaglie" senza scopo di lucro, si sono col tempo trasformate in veri e propri contest a seguito della vincita dei quali si sarebbe potuta incassare una determinata somma di denaro come premio, oltre che essere un ottimo trampolino di lancio per giovani artisti talentuosi.

Il fenomeno americano prenderà lentamente piede anche nei paesi sudamericani e latini e successivamente anche in Europa. Dagli anni 2000, il freestyle internazionale diventa una disciplina a sé stante nel contesto musicale Urban. Col tempo la cerchia dei migliori va via via registrandosi, con la conseguente diminuzione di artisti in grado, salvo alcuni casi, di eccellere nella produzione di testi scritti ed improvvisati, non costituendo più una via di accesso al mercato musicale odierno.

Nell' "hall of fame" statunitense degli anni Novanta, i rappers più famosi ai quali sono state riconosciute grandi doti, anche nel freestyle, sono Guru, MF DOOM, Immortal Technique, Rakim, Redman, Big L, KRS-One, Method Man, Nas etc., succeduti dalla generazione più recente, composta da volti noti del calibro di Eminem, Thesaurus, Eyedea, Juice WRLD, Kendrick Lamar, Lil Dicky etc. Negli stati uniti, inoltre, i grandi eventi che hanno permesso alla disciplina di ampliarsi e diffondersi ulteriormente sono stati la Scribble Jam fino al 2008, fino ai giorni nostri la Ultimate Rap League di New York, la Queen of the ring (battle per sole donne), King of the Dot Entertainment e proud 2B Eh Battle MC a Toronto.

Chi negli ultimi anni ha portato e sta portando avanti questa disciplina, ha dovuto fare i conti con la classica visione stereotipica che i molti hanno del freestyle, come un insulto fine a se stesso e il futuro del genere dipende dall'affinamento della tecnica e dei contenuti, che dai quartieri newyorkesi è diventato sempre più un'opportunità di unione, comunicazione attiva, autocritica e lotta contro gli stereotipi e le discriminazioni di ogni tipo, pur sempre mediante l'utilizzo di un linguaggio e un gergo schietti ed espliciti.

#### 4.4 LA “SCENA” ITALIANA.

Anche sul territorio italico, iniziato come movimento politicamente impegnato e di denuncia nei centri sociali, con gruppi come Onda Rossa Posse, il rap della penisola si sviluppa in tutti i suoi aspetti, freestyle compreso. I primi esponenti e colonne portanti di una scena gremita di giovani talenti rispondono al nome di Neffa, Danno, Esa El Prez, Moddi Mc, Maury B, Kiffa e Fabri Fibra, solo per citarne alcuni. Si punta, oltre all'intrattenimento, alla competizione vera e propria con determinati parametri di gara e l'istituzione di diverse competizioni che prendono piede su tutto il territorio.

Gli inizi del ventunesimo secolo vedono l'avvento e la formazione di numerose crew Hip-Hop, tra cui Sangue Misto, Colle Der Fomento, OTR, Gente Guasta, Pooggia Tribe etc. La passione per una disciplina sempre più culta e meno di nicchia verrà trasmessa alla così detta “Seconda generazione” di freestylers, che affinerà la tecnica e alzerà il livello sia del rap classico, sia dell'improvvisazione. In quegli anni artisti come Ensi, Kiave, Clementino, Jack The Smoker, Mondo Marcio, Ira, Jesto, Mistaman, Raige, si faranno portavoce di un movimento sempre in continua evoluzione, spianando a loro volta la strada alle generazioni future verso la conquista di uno spazio di rappresentanza che passa sempre meno inosservato.

Non tardano però ad arrivare anche le polemiche, nel momento in cui il rap italiano comincia ad avere i primi contatti con il mercato musicale e le prime apparizioni televisive, dividendo in due il pubblico di affezionati del genere: da un lato chi si faceva promotore e sostenitore dello stile “underground” e rivendicava l'ambiente di nicchia e i valori ai quali il genere, a detta loro, doveva rimanere saldamente ancorato e chi invece cominciava a ricadere nel “mainstream”.

Con l'avvento delle nuove tecnologie e sistemi di comunicazione di massa, gli esponenti del settore dell'epoca raggiungono le vette delle classifiche, segno di una rivoluzione destinata a non fermarsi molto presto. Impossibile però dimenticare il momento di stallo e transizione iniziato nel 2008, anno in cui si spengono in buona parte i riflettori sul movimento e solo alcuni artisti come Nitro, Fred De Palma, Shade, Rancore, Nerone, Mouri, Noema, Bles etc. riescono a farsi sentire e ad emergere come freestylers professionisti. Sarà solo nel 2015, con un aumento esponenziale dei contest a livello nazionale, che il rap ritornerà in auge. Tra le più famose competizioni, pre e post questo periodo buio, troviamo il Tecniche Perfette (dal 2003), contest più longevo d'Italia, ideato da Dj Double S e Mastafive, il cui vincitore è formalmente riconosciuto come campione italiano, MTV Spit (2012-2014), condotto da Marracash, il Mic Tyson (dal 2016), evento organizzato da Machete Crew e condotto da Nitro e Dj MS e la Tritolo Battle (dal 2018), principale evento del Mezzogiorno organizzato da Clementino. Tanti giovanissimi talentuosi da tutta Italia porteranno sui palchi il loro stile unico e originale: comincia l'ascesa della "Nuova Scuola". Da qui in poi le metriche diventano più fitte, la punchline è di primaria importanza e viene data sempre più rilevanza alla presenza scenica e alla presa sul pubblico. Tra i giovanissimi nuovi talenti sono da citare Higher, Punta, Juss Dawg, Grizzly, Mumei, Paride, Entropia, Mondo, Efsi9, Cuta e molti altri.

## LA FREESTYLE ELITE AGENCY (FEA)

Nata nel 2019, FEA è stata fondata ed è gestita da freestylers, in quanto agenzia di booking, gestione e retribuzione di artisti, nonché ente che mira a valorizzare il freestyle, dandogli la giusta importanza e spazio in quanto forma d'arte, sia dal punto di vista dello spettacolo e dell'intrattenimento di qualità, sia sul versante economico, tutelando i propri soci e affiliati. Molti artisti della nuova scena freestyle ne fanno parte. Ad oggi, nello specifico, si tratta di: Reiven, Debbit, Drimer, Keso, Morbo, Blnkay, Poomba, Bruno Bug, Dr. Jack, Shekkero Sho,

Frenk, Lethal V, Hydra (diversi dei quali hanno inoltre partecipato al presente progetto) e ultimo ma non per importanza, Dj MS. Tra i format proposti da FEA sul fronte delle battle, al momento troviamo il Feamily e il Featricide (dal 2019). Ultimo e recentissimo arrivato in FEA è Gabs ed altre realtà parallele “all’elite del freestyle italiano” si sviluppano in differenti crews tra cui Vikings, Il Dojo, Fernet barre etc. Va inoltre senz’altro citato l’All Bars Game, che vede come conduttore Keso, in una sfida dalle peculiarità molto interessanti (freestyle senza strumentale, precedentemente scritto ma esposto in maniera quasi recitata e poetica), che forse sarà la proposta che metterà fine alla faida presente tra chi viene considerato/si considera un rapper e chi un freestyler:

*“Un rapper che scrive, ossia che lavora il verso come uno scrittore, distanziandosi in questo dalla tecnica meno mediata del rapper tradizionale, che “improvvisa” la rima; ma anche l’oralità è una forma di scrittura, di traccia che si imprime sulla tavoletta della memoria invece che sulla carta o sul silicio del computer. In altre parole, la versificazione del rapper più vicino al freestyle, ossia all’improvvisazione, nasce dal prelievo istantaneo di codici linguistici da una realtà dinamica, aleatoria, ma che l’MC estranea dalla loro quotidianità, infondendo a essi nuovo vigore”. (Bandirali, 2013)*

## **CAPITOLO 4: DESCRIZIONE DELLA RICERCA.**

### **4.1 OBIETTIVI DELLO STUDIO.**

I musicisti sono un esempio concreto di come l'esperienza e l'impegno in una specifica attività e/o disciplina promuovano la plasticità cerebrale, con gli associati benefici cognitivi. Ciò si è spesso riscontrato quando musicisti professionisti (es. con più di dieci anni di esperienza) vengono confrontati con non-musicisti (vedi Amer et al., 2013; Andrews et al., 1998). La presente tesi di laurea magistrale vuole integrare e si rifà al protocollo sperimentale di uno studio multi-lab che è stato ideato, realizzato e sta venendo condotto da diversi gruppi di ricerca che lavorano sull'argomento (Grassi et al., 2023 [registered report]), con l'obiettivo ultimo di fornire solide evidenze a favore di un vantaggio nella memoria a breve termine per chi possiede un expertise musicale. Lo scopo è inoltre quello di introdurre una metodologia standard utile a studi futuri in campo e psicologico, tenendo anche in considerazione diversi fattori cognitivi, di personalità e socioeconomici, che potrebbero fungere da mediatori. Per questa tesi, per interesse personale, è stato inoltre aggiunto un terzo gruppo sperimentale composto da freestylers (rap) professionisti, con l'obiettivo di verificarne le prestazioni cognitive, e analizzare il profilo rispetto ad un gruppo di musicisti e di non-musicisti.

### **4.2 METODO.**

#### **4.2.1 PARTECIPANTI.**

Sono stati coinvolti 34 uomini e 20 donne tra i 18 e i 30anni con capacità uditive e visive nella norma, suddivisi tra musicisti (N= 18), non-musicisti (N= 18) e freestylers (N= 18). I musicisti avevano alle spalle più di 10 anni di lezioni di musica (voce o strumento) svolte presso una scuola musicale certificata ed erano musicalmente attivi nel momento in cui è

stata condotta la presente ricerca, senza interruzioni nell'anno precedente a quest'ultima. I non-musicisti avevano ricevuto meno di due anni di lezioni musicali, fatto salvo attività scolastiche obbligatorie, ed erano stati musicalmente inattivi per almeno i 5 anni precedenti al giorno dell'esperimento. I freestylers avevano più di 10 anni di esperienza (considerando alcuni casi in cui erano minimo 8) nella loro disciplina alle spalle (dalla prima competizione ufficiale) ed erano musicalmente attivi nel momento in cui è stata condotta la presente ricerca, senza interruzioni nell'anno precedente a quest'ultimo. I partecipanti dei vari gruppi sperimentali sono stati appaiati per sesso (dieci partecipanti donne e undici partecipanti uomini per musicisti e non musicisti. I freestylers erano tutti maschi), età (con una tolleranza di  $\pm 1$  anno. Alcuni freestylers avevano fino a un massimo di 33 anni) e anni di educazione scolastica (includendo la pratica musicale. Se parallela ad un altro tipo di scuola ogni anno temporalmente sovrapposto è stato contato come uno) con una tolleranza di  $\pm 1$  anno. I partecipanti sono stati reclutati tramite passaparola e ricompensati per la loro partecipazione in accordo con gli standard della presente unità di ricerca (20 euro)

#### 4.2.2 MATERIALI.

I materiali utilizzati con tutti i gruppi sperimentali (tradotti in sei lingue diverse) sono:

##### PROVE DI MEMORIA A BREVE TERMINE.

I partecipanti hanno completato tre compiti di memoria: uno sulla memoria di materiale musicale, uno sulla memoria verbale e l'ultimo sulla memoria visuo-spaziale. I secondi due sono compiti di rievocazione all'interno dei quali ai partecipanti è richiesto di riprodurre uno stimolo che è stato precedentemente richiesto di ricordare. Nel caso degli stimoli musicali si tratta di un compito di riconoscimento all'interno del quale i partecipanti sono tenuti a confrontare due melodie e dire se sono uguali o diverse. I compiti di rievocazione musicale

sono difficili da condurre con non-musicisti poiché ai partecipanti verrebbe richiesto di cantare (o suonare uno strumento/software) lo stimolo da ricordare ed è per questo che si è preferito optare per un compito di riconoscimento. Anche la velocità richiesta per lo svolgimento del compito è stata differente: nel caso della memoria verbale e visuo-spaziale gli stimoli sono stati presentati a una velocità di uno stimolo al secondo. Ciò avrebbe eccessivamente rallentato le melodie nel compito musicale, dove invece ogni item è stato presentato ad una distanza di 500 ms rispetto a quello precedente. Ai partecipanti è stato fornito un feedback in merito alla loro prestazione dopo ogni trial (giusto/sbagliato) e al punteggio raggiunto alla fine di ogni blocco (somma dei trials corretti sul numero di trials svolti). Tutti i compiti di memoria sono stati implementati in JSPSYCH (de Leeuw, 2015).

- **MEMORIA A BREVE TERMINE PER STIMOLI MUSICALI:** la prova consiste nella presentazione di una melodia (standard) seguita, dopo un intervallo di due secondi, da una melodia da confrontare con la precedente, della stessa durata e numero di note. Le note erano note di pianoforte suonate in sequenza per 500 ms l'una, senza nessun intervallo tra l'una e l'altra e create con Cubase 5.1 e Halion Sampler (Steinberg Media Technologies). Ai partecipanti è stato quindi chiesto di indicare se la seconda melodia presentata era identica o differente rispetto alla melodia standard. All'inizio del task, la melodia era composta da due note e ogni sequenza di lunghezza differente è stata presentata quattro volte ad ogni partecipante. Su quattro trial per ogni sequenza, per uno, due o tre trials, la risposta auspicata avrebbe dovuto essere "le due melodie sono diverse", mentre per il/i rimanente/i, la risposta auspicata avrebbe dovuto essere "le due melodie sono identiche". Ciò è stato così strutturato per evitare che i partecipanti adottassero una strategia che in qualche modo bilanciassero, per ogni lunghezza melodica, il numero di risposte "uguale" e "diverso". Il compito continuava fino alla terza risposta sbagliata fornita dal partecipante. Le melodie presentate non venivano generate

al momento ed erano le stesse per ogni partecipante. Per prevenire eventuali effetti soffitto, il programma ha presentato un massimo di 40 note. Un segnale (es. una croce al centro dello schermo) che informava il partecipante all'inizio e alla fine del confronto tra le due melodie e un'etichetta ("melodia standard", "melodia comparativa") veniva presentata simultaneamente allo stimolo. Il compito è stato ripetuto due volte dal partecipante con due set differenti di melodie. Le note sono state prese dalla scala diatonica in C maggiore (do, re, mi, fa, sol, la, si, do) ed estesa da do<sub>4</sub> (f=261 Hz) a do<sub>5</sub> (f=522 Hz). Le melodie erano randomiche, nel senso che la successione di note non seguiva nessuna regola oltre al fatto di appartenere alla scala in C maggiore. Melodie più lunghe di due note avevano almeno un intervallo melodico crescente e uno decrescente. Melodie fino ad otto note non avevano note ripetute. Nelle melodie lunghe le note potevano essere ripetute (es. due note Mi erano incluse nella melodia), ma quest'ultime mai adiacenti. Quando la melodia di comparazione era diversa dallo standard, la differenza era creata invertendo l'ordine di due note consecutive dello standard (es. standard: do, fa, sol, re; comparazione: do, sol, fa, re). Melodie di comparazione erano costruite con il vincolo che questa inversione non risultasse in note adiacenti ripetute, il che sarebbe stato estremamente saliente. La variabile dipendente è il numero di risposte corrette.

- **MEMORIA A BREVE TERMINE VERBALE:** per valutare la memoria a breve termine verbale è stato utilizzato un compito di span di cifre in avanti (forward digit span). La prova prevedeva la presentazione visiva di sequenze personalizzate di cifre, per evitare l'utilizzo della memoria uditiva nella quale i musicisti sembrano avere prestazioni migliori dei non musicisti a causa della modalità utilizzata (Caclin & Tillmann, 2018; Talamini et al., 2016, 2022). Ai partecipanti veniva presentata una sequenza di cifre da 1 a 9 e il compito era guardare la sequenza e digitare sulla tastiera, una volta terminata, le cifre

della sequenza nello stesso ordine in cui erano state presentate. Le cifre sono state presentate una dopo l'altra al centro dello schermo ad un ritmo di una cifra al secondo (500 ms+ blank di 500 ms) e lo span partiva da due e ogni lunghezza veniva presentata due volte al partecipante. Quando il partecipante rispondeva correttamente almeno in una di due sequenze veniva presentata una sequenza di una cifra più lunga della precedente. Per sequenze fino a nove cifre, due numeri non sono mai stati ripetuti, mentre per oltre le 9 cifre potevano essere ripetuti ma mai concatenati. Le sequenze sono state inoltre controllate in base alla salienza percettiva e facilità di raggruppamento/chunking (es. "5-4-3-2", "4-6-8"), eliminando e sostituendo quelle inappropriate. Il compito terminava quando i partecipanti davano due risposte sbagliate per sequenze della stessa lunghezza. Le sequenze erano fisse per ogni partecipante e non generate randomicamente in tempo reale, con una lunghezza massima di 18 cifre (numerosità ipoteticamente sufficiente per evitare effetti soffitto). Le serie erano precedute e seguite da un segnale ("beep" uditivo) che informava i partecipanti all'inizio e alla fine della sequenza. Il compito veniva svolto due volte dal partecipante con differenti set di sequenze. La variabile dipendente è il numero di risposte corrette.

- **MEMORIA A BREVE TERMINE VISUO-SPAZIALE:** forward matrix span con matrici quattro per quattro. In ogni prova si è acceso e spento un punto nelle celle della griglia, evidenziando una dopo l'altra più posizioni. Il compito del partecipante era ricordare le posizioni in cui appariva il punto e riprodurle alla lettera, cliccando con il mouse su tutte le posizioni occupate dal punto, non appena scomparso l'ultimo. I punti sono stati presentati a un ritmo di 1 punto al secondo (500 ms+ spazio vuoto di 500 ms). I partecipanti iniziavano il compito con una sequenza di due posizioni e ogni lunghezza è stata presentata due volte. Quando veniva riprodotta correttamente almeno una delle due sequenze presentate, si passava alla lunghezza successiva, aggiungendo una

posizione in più. L'attività terminava quando il partecipante commetteva due errori per una data lunghezza di sequenza, con sequenze fisse per tutti i partecipanti e non generate casualmente in tempo reale. Fino a 16, le posizioni spaziali non venivano ripetute, mentre con sequenze più lunghe, potevano essere ripetute ma senza concatenare due posizioni uguali. Le sequenze sono state controllate anche per motivi geometrici salienti e facili da scomporre (ad esempio, il punto che tocca uno dopo l'altro i quattro angoli della griglia della matrice), eliminandoli e sostituendoli. La lunghezza massima della sequenza era 32 posizioni (numero che si è ipotizzato essere abbastanza grande per evitare effetti soffitto) e le sequenze sono state precedute e seguite da un segnale (es. un segnale acustico) che informava il partecipante dell'inizio e fine della sequenza. Il compito veniva svolto due volte dal partecipante con differenti set di sequenze. La variabile dipendente è il numero di risposte corrette.

## PROVE DI ATTITUDINE MUSICALE

Abbiamo valutato l'attitudine e la raffinatezza musicali con due strumenti:

- MiniPROMS (Zentner & Strauss, 2017): versione ridotta del PROMS (Law & Zentner, 2012), un test che permette di valutare le capacità di percezione musicale. Include quattro sub-test di ascolto (melodia, accordo, ritmo e velocità) che indagano diversi aspetti della percezione e della memoria musicale. In ogni sub-test, il partecipante ascolta due volte uno stimolo standard, seguito da uno stimolo di confronto e deve giudicare se quest'ultimo è identico o diverso dallo standard. Il sub-test melodia valuta la capacità di riconoscere se due brevi melodie sono identiche o meno, quello di accordo richiede il confronto di accordi (NB: nel caso di prove diverse, una delle note centrali dell'accordo di confronto è diversa in frequenza, cioè stonata), il sub-test ritmo richiede il confronto di modelli ritmici di clic, con l'accento che definisce il battito che viene

prodotto aumentando l'intensità di un sottoinsieme di clic e infine in quello di velocità il partecipante confronta la velocità (BPM= battiti al minuto) di una struttura ritmica sintetica o di un campione registrato di musica. Il test è stato implementato in Lime.

- GOLD-MSI (Müllensiefen et al., 2014): questionario self-report di 41 items che mira ad evidenziare le differenze individuali nella raffinatezza musicale. È stato sviluppato per raccogliere informazioni sui comportamenti comuni e qualificati relativi alla musica nella popolazione occidentale, come l'interesse per la musica e le attività correlate alla musica. Il questionario è stato implementato in Qualtrics.

#### ULTERIORI MISURE CONNESSE ALLA MUSICA

- BARCELONA MUSIC REWARD QUESTIONNAIRE (eBMRQ, Cardona et al., 2022): questionario di 24 items che misura il rinforzo legato ad attività musicalmente relate, ed è stato implementato in Qualtrics.

#### MISURE DI PERSONALITÀ

- BIG FIVE INVENTORY- 2 (BFI-2, Soho & John, 2017): utilizzato nella versione più recente per indagare la personalità di musicisti e non-musicisti (es. Corrigan et al., 2013; Swaminathan & Schellenberg, 2018). Il questionario include 60 items e restituisce i tratti di personalità relativi ad apertura mentale, coscienziosità, estroversione, desiderabilità e nevroticismo. Il questionario è stato implementato in Qualtrics.

#### MISURE DI INTELLIGENZA

- MATRICI PROGRESSIVE DI RAVEN (Raven et al., 1962): test utilizzato comunemente per misurare l'intelligenza fluida senza l'utilizzo del linguaggio. I partecipanti hanno avuto

10 minuti per rispondere a tutti gli item possibili. I due set sono stati uniti per avere un singolo blocco di 48 items (12+36), per evitare effetti soffitto. Il test è stato implementato in Qualtrics e la variabile dipendente è il numero di matrici risolte correttamente.

- SUB-TEST DI VOCABOLARIO (dalla Wechsler Adult Intelligence Scale, WAIS-IV, Wechsler, 2008): test per misurare l'intelligenza cristallizzata. Ai partecipanti sono state lette e mostrate delle parole (30) per le quali è stato chiesto di riportarne oralmente il significato, attribuendovi un punteggio da 0 a 2 a seconda della precisione e correttezza di quest'ultimo (variabili dipendenti). Questo è l'unico compito del presente studio che prevede un'interazione diretta sperimentatore-partecipante.

#### PROVE DI FUNZIONI ESECUTIVE

- 2-BACK TASK: misura la componente di aggiornamento delle funzioni esecutive, che sembrerebbe quella maggiormente correlata all'attitudine e sofisticatezza musicali, soprattutto se analizzata mediante un compito di n-back (Okada & Slevc, 2018; Slevc et al., 2016). Ai partecipanti è stata mostrata una serie di 22 lettere singole estratte da un set di 8 lettere maiuscole (C, D, G, K, P, Q, T, V). Ogni lettera rimaneva sullo schermo per 2000 ms (500 ms + 1500 ms di blank). Il compito da svolgere per i partecipanti era quello di premere un tasto quando la lettera che stava vedendo corrispondeva alla lettera vista due lettere prima. Il compito è stato ripetuto cinque volte e preceduto da una serie di familiarizzazione. Ogni serie includeva 6 target e il tutto è stato implementato in JSPSYCH (de Leeuw, 2015). La variabile dipendente è il numero di lettere target individuate correttamente.

## INFORMAZIONI SULLO STATUS SOCIOECONOMICO

- HOLLINGSHEAD FOUR FACTOR INDEX (Hollingshead, 1975): 11 domande su temi quali educazione scolastica e stato occupazionale personale e dei genitori, il tutto implementato in Qualtrics.

## QUESTIONARIO SULLE INFORMAZIONI ANAGRAFICHE, L'EDUCAZIONE E L'EXPERTISE MUSICALE

Ai partecipanti sono state poste ulteriori domande demografiche (sesso, età, tipo di educazione non musicale es. laurea triennale). Ai musicisti è stato chiesto il numero di anni di pratica musicale in una scuola di musica certificata, conservatorio o lezioni private, il numero di ore di pratica giornaliera al momento della sperimentazione, quale/i strumento/i lui/lei suona, se sanno cantare e se l'attività musicale è stata continuativa negli ultimi 12 mesi, senza interruzioni. Nel caso il/la musicista suonasse diversi strumenti gli/le sono state fatte le precedenti domande solo relativamente allo strumento principale. A tutti i partecipanti è stato inoltre richiesto se possedessero l'orecchio relativo, così come una domanda presa dall'Ollen Musical Sophistication Index (Ollen, 2006) ("Quale titolo ti descrive meglio?") che considera il livello individuale di identità musicale auto-percepito. A questa domanda era possibile rispondere in sei modi diversi ("1-Non-musicista", "2-Non-musicista amante della musica", "3-Musicista amatoriale", "4-Musicista amatoriale semiprofessionale", "5-Musicista semiprofessionista", "6-Musicista professionista"). Il questionario personalizzato conteneva una domanda sull'expertise (se il partecipante si riteneva un esperto su una scala da 1 a 6 simile alla domanda dell'Ollen Musical Sophistication Index) in uno o più ambiti tra cui quello artistico (inclusa la musica ma non suonata), sportivo, legato ai giochi e altri.

#### 4.2.3 PROCEDURA.

Le prove sono state somministrate, per musicisti e non-musicisti, in un'unica sessione in presenza presso il laboratorio del Dipartimento di Psicologia Generale dell'Università degli Studi di Padova. Per quanto concerne invece i freestylers, per quest'ultimi si è proceduto con la modalità online via Google Meet, svolgendo l'esperimento in una singola sessione o in due sessioni distinte a seconda delle disponibilità. Per entrambe la modalità il tutto ha avuto una durata di circa due ore, previa la firma di un consenso informato alla presenza degli sperimentatori e/o inviato successivamente firmato per mail dai partecipanti online. È stato inoltre richiesto di riferire informazioni relative all'eventuale presenza di malattie (raffreddore, influenza, mal di testa etc.), utilizzo di droghe o alcool (in quantità tali da raggiungere uno stato alterato) e quantità di sonno (< 6 ore) nelle ultime 24 ore precedenti all'esperimento, poiché ciò ne avrebbe comportato l'esclusione (con la dovuta flessibilità del caso). I materiali sono stati presentati tramite le piattaforme Qualtrics, Lime, JSPSYCH così da consentire agli sperimentatori di condividere il link per completare le prove e i questionari proposti, sempre sotto la loro vigile supervisione dall'inizio alla fine della procedura sperimentale. La pagina web è accessibile a <https://sites.google.com/view/thememoryexperiment/home> ed include un campione di lavoro del compito descritto sopra. Le risposte fornite dai partecipanti sono state registrate in tempo reale sempre dai software citati poc'anzi. Ad ogni partecipante è stato richiesto di completare individualmente tutte le prove incluse e non è stato permesso di saltare nessuna prova o domanda. In primo luogo, è stato richiesto di completare i compiti relativi alla memoria, controbilanciandone l'ordine tra ciascun gruppo partecipante (per alcuni freestylers il controbilanciamento è stato fatto anche con il compito di n-back), e i dati raccolti organizzati secondo un quadrato latino. Successivamente ai compiti di memoria ai partecipanti sono stati somministrati per tutti (salvo alcuni freestylers come detto poc'anzi)

nello stesso ordine il test di Raven e il test di vocabolario della batteria WAIS-IV e il compito di n-back, seguiti dal PROMS e infine da tutti i questionari self-report (domande personalizzate, GOLD-MSI, eBMRQ, BFI-2 e Holligshead). È stato permesso ai partecipanti di prendersi delle brevi pause tra un compito e l'altro ma non durante lo svolgimento degli stessi.

#### 4.3 ANALISI STATISTICHE E RISULTATI.

I seguenti punteggi (score) sono stati calcolati, separatamente per ogni partecipante partendo dai dati grezzi. Si tratta di risultati del tutto preliminari per il progetto, riguardanti esclusivamente l'unità di ricerca dell'Università degli Studi di Padova e a facenti riferimento ad un piccolo gruppo di partecipanti per ogni gruppo (n= 18):

- Per ognuno dei tre compiti di memoria è stata calcolata media della somma delle risposte corrette per ogni trial del blocco di riferimento (1 e 2).
- Il punteggio del PROMS è stato calcolato, sommando il numero di "hit" e sottraendo i "falsi allarmi", in due versioni: includendo tutti i subtest (PROMS melody) ed escludendo il subtest di melodia (PROMS non-melody), a causa della similarità presente tra il subtest di melodia e il compito di span musicale, che richiedono entrambi la memorizzazione e il confronto di differenti melodie.
- Sono stati calcolati i punteggi di GOLD-SMI (somma dei punteggi ottenuti dagli item), il Raven (somma del numero di risposte corrette), il punteggio del test di vocabolario della WAIS-IV (somma dei punteggi ottenuti agli item), il compito di 2-back (sommando il numero di "hit" e sottraendo i "falsi allarmi", fino a un massimo di 30 punti), il punteggio del BFI-2 per il costrutto "Openness-to-experience" (somma dei punteggi ottenuti per gli item relativi, svolgendo le inversioni necessarie), per l'eBMRQ (somma dei punteggi ottenuti dagli item) e l'indice dell'Hollingshead (media della somma dei punteggi inerenti

agli item relativi a occupazione e educazione). I suddetti sotto-punteggi sono stati inclusi nel dataset ma utilizzati esclusivamente per un'analisi esplorativa.

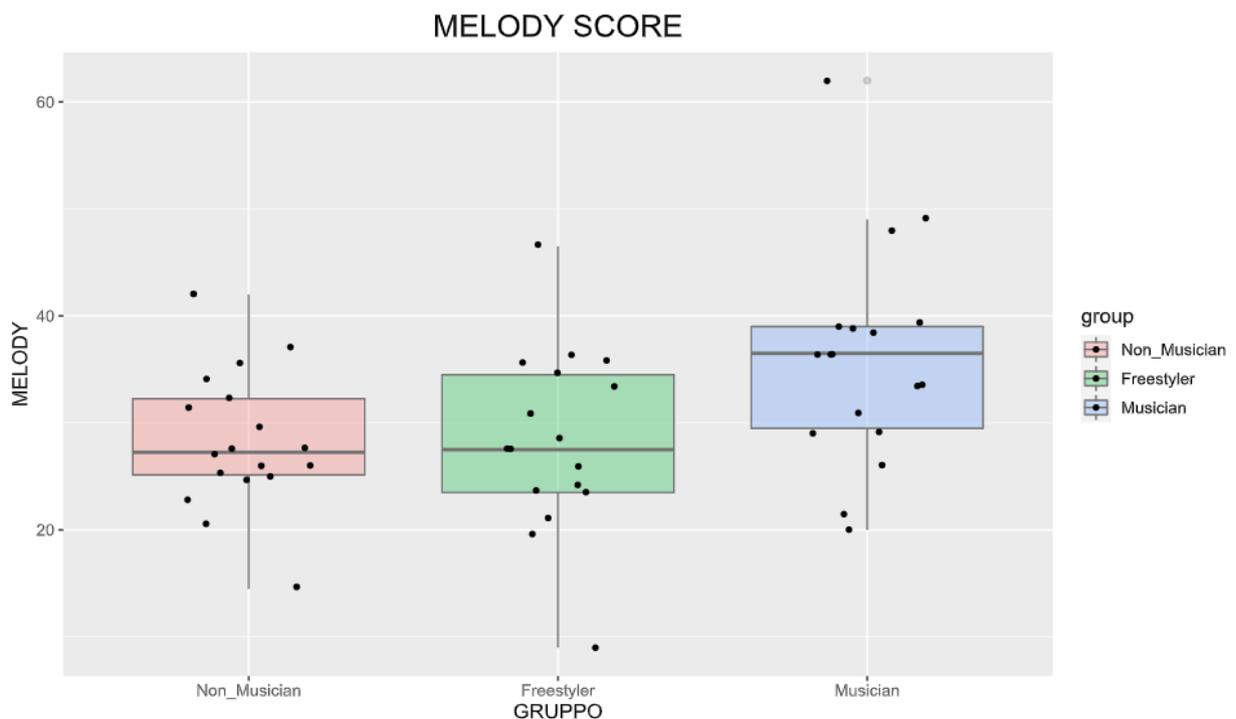
È stato svolto un t-test per campioni indipendenti per vedere se la prestazione dei musicisti e freestylers era migliore rispetto a quella dei non-musicisti. I musicisti hanno ottenuto una prestazione significativamente migliore rispetto ai non musicisti e ai freestylers (che riportano prestazioni simili per questo compito) per stimoli musicali ( $g = 0.89$ , CI= 95% [1.96;13.49], vedi TAB. 6 e GRAFICO 1), significativamente peggiore per gli stimoli verbali in confronto ai freestylers, non emergendo particolari differenze significative con i non-musicisti ( $g = 0.01$ , CI= 95% [-1.3; 1.35], vedi TAB. 7 e GRAFICO 2), e significativamente migliore rispetto ai non musicisti e ai freestylers (che riportano prestazioni simili per questo compito) per stimoli visivi ( $g = 1.09$ , CI= 95% [0.73; 2.99], vedi TAB. 8 e GRAFICO 3). È importante ribadire (e ciò vale per ogni compito) che i tre campioni hanno dimensioni ridotte e questo determina in molti casi intervalli di confidenza troppo ampi per evidenziare differenze statisticamente significative.

Nelle seguenti tre tabelle sono riportate le medie campionarie dei punteggi dei tre compiti di memoria per ognuno dei tre gruppi con i corrispondenti errori standard, la statistica del test t per la differenza tra due medie con campioni indipendenti e tre indici di effects size: Cohen d (che assume varianze uguali), Hedge g (che corregge nel caso di piccoli campioni) e Glass d (che non assume varianze uguali e usa solo la deviazione standard del gruppo di controllo, nel nostro caso il secondo). Sono indicati anche i relativi intervalli di confidenza (CI) al livello del 95%.

**Tabella 6.** Statistiche, effect size e intervalli di confidenza per il compito di span musicale

Statistiche	Musicisti	Non Musicisti	Musicisti	Freestyler	Freestyler	Non Musicisti
Media	36.00	28.28	36.00	28.44	28.44	28.28
Errore Std.	2.38	1.52	2.38	2.06	2.06	1.52
t-stat	2.74		2.4		0.06	
CI 95%	[1.96; 13.49]		[1.13;14]		[-5.00;5.33]	
p-value	0.01		0.02		0.99	
Cohen d	0.91		0.81		0.022	
CI 95%	[0.22;1.60]		[0.11;1.50]		[-0.60;0.68]	
Hedges g	0.89		0.79		0.021	
CI 95%	[0.21;1.60]		[0.11;1.46]		[-0.60;0.67]	
Glass d	1.2		0.89		0.3	
CI 95%	[0.24;2.13]		[0.09;1.60]		[-0.75;0.80]	

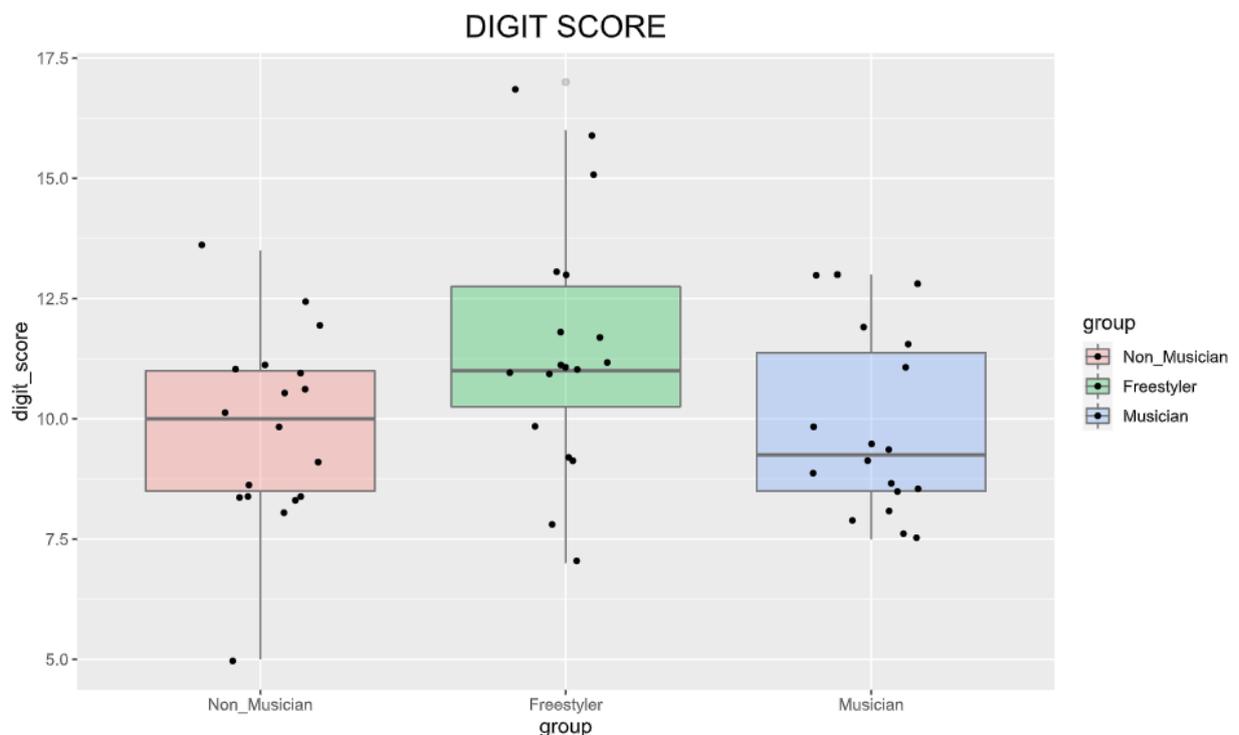
**Grafico 1.** Box-plot delle distribuzioni dei punteggi per il compito di span musicale



**Tabella 7.** Statistiche, effect size e intervalli di confidenza per il compito di span di cifre

<i>Statistiche</i>	<i>Musicisti</i>	<i>Non Musicisti</i>	<i>Musicisti</i>	<i>Freestyler</i>	<i>Freestyler</i>	<i>Non Musicisti</i>
Media	9.83	9.81	9.83	11.47	11.47	9.81
Errore Std.	0.46	0.47	0.46	0.47	0.62	0.47
t-stat	0.04		-2.14		2.16	
CI 95%	[-1.30;1.35]		[-3.20; -0.09]		[0.10;3.20]	
p-value	0.97		0.04		0.04	
<i>Cohen d</i>	0.01		-0.7		0.72	
CI 95%	[-0.64;0.67]		[-1.4;- 0.03]		[0.04;1.40]	
<i>Hedges g</i>	0.01		-0.70		0.70	
CI 95%	[-0.60;0.70]		[-1.35; -0.03]		[0.04;1.40]	
<i>Glass d</i>	0.01		- 0.63		0.84	
CI 95%	[0.24;2.13]		[-1.20;- 0.01]		[0.02;1.70]	

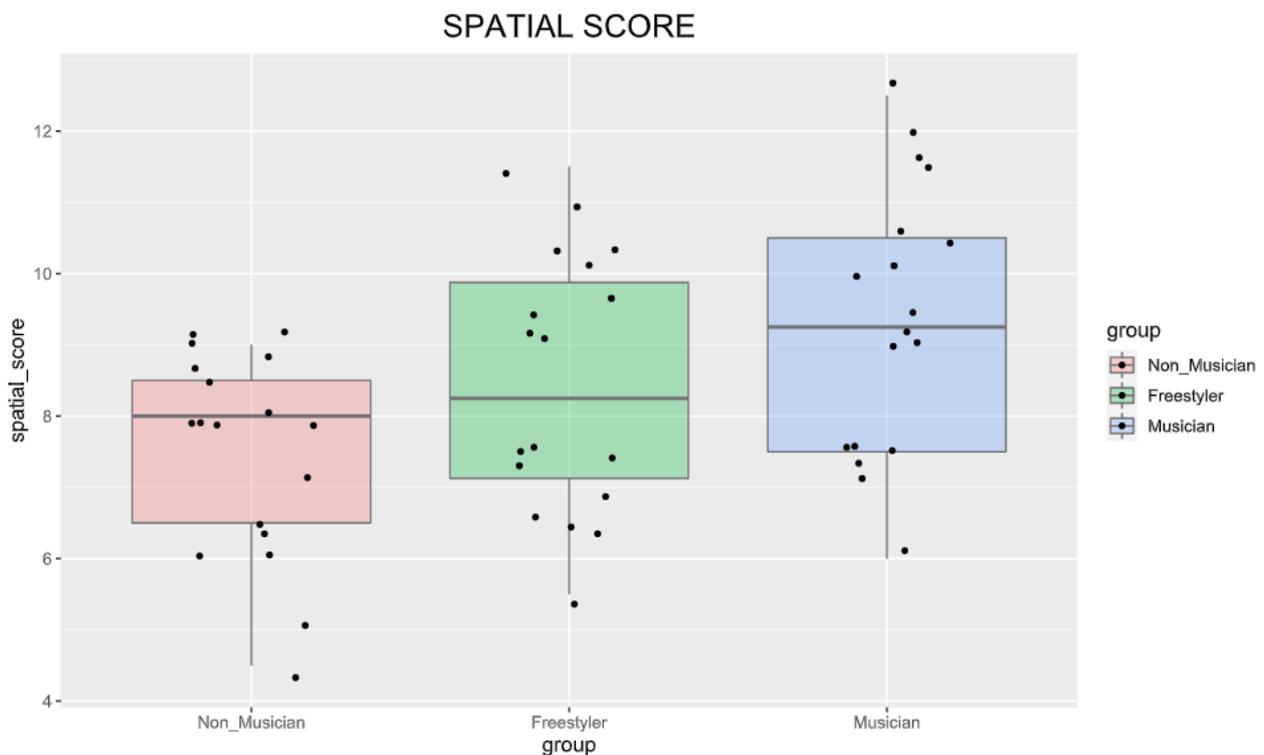
**Grafico 2.** Box-plot delle distribuzioni dei punteggi per il compito di span di cifre



**Tabella 8.** Statistiche, effect size e intervalli di confidenza per il compito di span spaziale

Statistiche	Musicisti	Non Musicisti	Musicisti	Freestyler	Freestyler	Non Musicisti
Media	9.33	7.47	9.33	8.47	8.47	7.47
Errore Std.	0.44	0.33	0.44	0.42	0.43	0.34
t-stat	3.34		1.40		1.85	
CI 95%	[0.73; 2.99]		[-0.39;2.10]		[-0.10;2.10]	
p-value	0.00		0.17		0.07	
Cohen d	1.10		0.47		0.62	
CI 95%	[0.40;1.80]		[-0.20; 1.13]		[-0.09;1.30]	
Hedges g	1.09		0.46		0.60	
CI 95%	[0.40;1.80]		[-0.19;1.10]		[-0.06;1.30]	
Glass d	1.30		0.48		0.70	
CI 95%	[0.40; 2.18]		[-0.22;1.16]		[-0.09;1.50]	

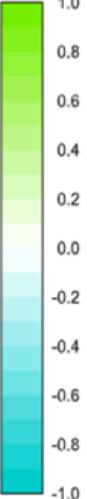
**Grafico 3.** Box-plot delle distribuzioni dei punteggi per il compito di span spaziale



Sono state poi calcolate separatamente le correlazioni di Pearson per i tre compiti di memoria (Figura 15), Raven, WAIS-IV (sub-test di vocabolario), n-back (Figura 16), PROMS melody, PROMS non-melody (Figura 17), GOLD-MSI, BFI-1, eBMRQ, età e anni di educazione (Figura 18). I valori dei coefficienti di correlazione lineare sono riportati nella TAB. 9

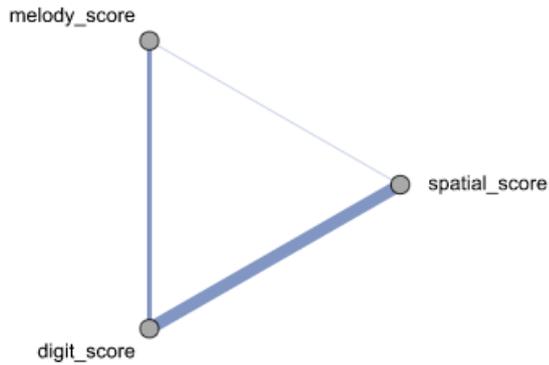
**Tabella 9.** Correlazioni di Pearson tra le variabili incluse nell'analisi

		[1]	[2]	[3]	[4]	[5]	[6]	[7]	[8]	[9]	[10]	[11]	[12]
[1]	melody_score	1.00	0.13	0.07	0.32	0.09	0.13	0.60	0.51	0.42	0.19	0.28	0.06
[2]	digit_score	0.13	1.00	0.24	0.22	0.47	0.14	0.15	-0.03	0.16	0.12	0.12	0.13
[3]	spatial_score	0.07	0.24	1.00	0.39	0.10	0.04	0.31	0.38	0.33	0.07	0.20	0.09
[4]	raven_score	0.32	0.22	0.39	1.00	0.21	0.51	0.35	0.40	0.10	-0.02	0.21	0.16
[5]	wais_score	0.09	0.47	0.10	0.21	1.00	-0.01	-0.04	-0.10	-0.05	-0.18	0.28	0.07
[6]	nback_score	0.13	0.14	0.04	0.51	-0.01	1.00	0.10	0.25	-0.03	-0.08	0.01	0.11
[7]	proms_melody_score	0.60	0.15	0.31	0.35	-0.04	0.10	1.00	0.67	0.54	0.35	0.38	0.17
[8]	proms_namelody_score	0.51	-0.03	0.38	0.40	-0.10	0.25	0.67	1.00	0.61	0.36	0.41	0.24
[9]	gmsi_fg_score	0.42	0.16	0.33	0.10	-0.05	-0.03	0.54	0.61	1.00	0.65	0.35	0.41
[10]	ebmrq_score	0.19	0.12	0.07	-0.02	-0.18	-0.08	0.35	0.36	0.65	1.00	0.35	0.24
[11]	bfi_score	0.28	0.12	0.20	0.21	0.28	0.01	0.38	0.41	0.35	0.35	1.00	0.10
[12]	ffi_score	0.06	0.13	0.09	0.16	0.07	0.11	0.17	0.24	0.41	0.24	0.10	1.00

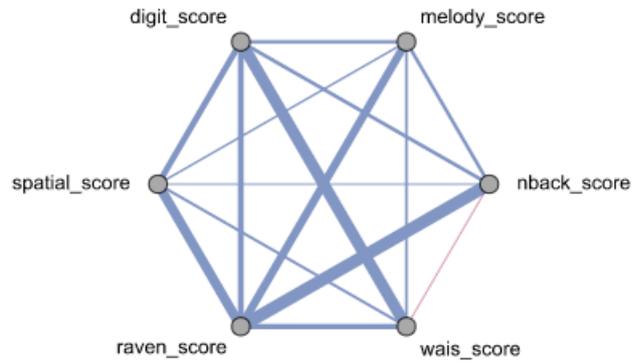


**Figura 15.** webPlot delle correlazioni lineari tra compiti di memoria e altre variabili

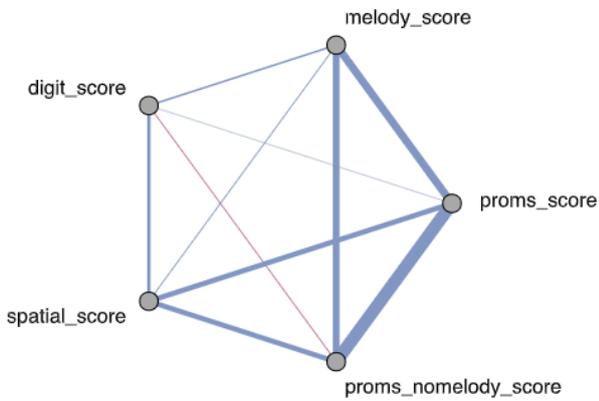
**compiti di memoria...**



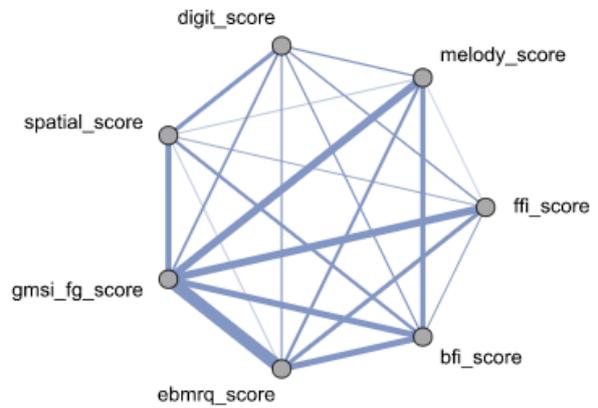
**...con intelligenza e FE**



**...con PROMS melody e no-melody**



**...con questionari**



melody_score	Span musicale
digit_score	Span di cifre
spatial_score	Span spaziale
nback_score	Compito di 2-back
wais_score	Sub-test di vocabolario
raven_score	Matrici progressive di Raven

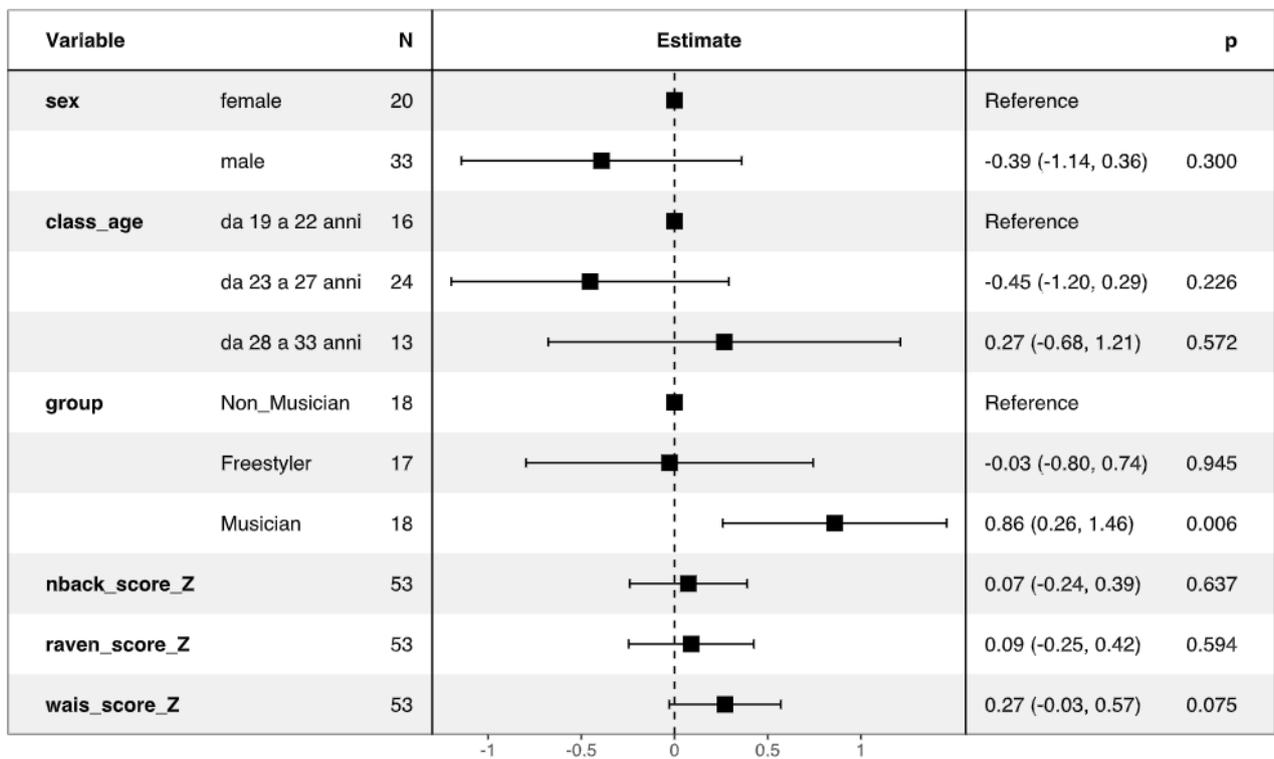
proms_score	PROMS
proms_nomelody_score	PROMS (no-melody)
gmsi_fg_score	GOLD-MSI
ebmrq_score	eBMRQ
bfi_score	BFI-2
ffi_score	Hollingshead Four Factor Index

(VEDI PARAGRAFO 4.3)

Successivamente sono stati calcolati separatamente tre modelli di regressione per ogni compito di memoria. Come predittori sono stati inclusi gli effetti classe d'età, sesso e gruppo di appartenenza (musicisti, non-musicisti, freestylers), le variabili test e scale. È stato utilizzato il PROMS (no-melody) per il compito di span musicale, per evitare collinearità data dalla forte relazione del costrutto con l'expertise musicale (Talamini et al., 2016, Zentner & Strauss, 2017) ma è stato utilizzato per avere una misura oggettiva di quest'ultimo e validare i tre gruppi partecipanti. I primi sei fanno riferimento alle variabili cognitive (intelligenza e funzioni esecutive, abilità musico-percettive) mentre gli ultimi 3 tengono in considerazione variabili individuali (status socio-economico, grado di istruzione etc.) e di personalità.

Nel primo modello, con variabile dipendente melody span, si stima un effetto statisticamente significativo e positivo del gruppo di appartenenza (a parità di sesso e classe d'età, i musicisti hanno una prestazione migliore rispetto ai gruppi di controllo) e l'effetto netto della misura di vocabolario (WAIS) è significativo e positivo.

**Figura 16.** Modello di regressione lineare per il compito di span musicale con regressori età, sesso, gruppo e punteggi standardizzati di intelligenza e funzioni esecutive

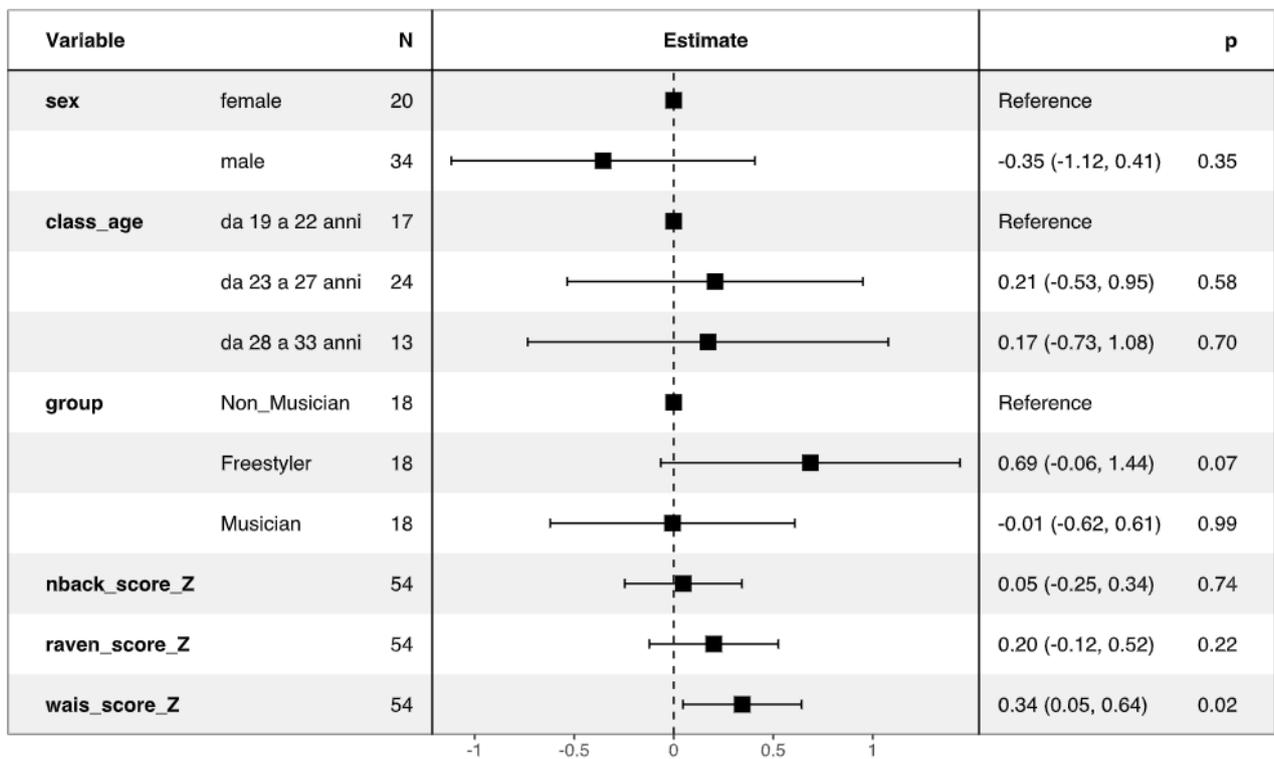


LM Summary							
Residual Std. Error	df	R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	numdf	dendf	p-value
0.8747	44	0.3527	0.2350	2.9963	8	44	0.0090 **

Note:  
Signif. codes: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nel secondo modello, con variabile dipendente digit span, si stima un effetto statisticamente significativo e positivo del gruppo di appartenenza (a parità di sesso e classe d'età, i freestylers hanno una prestazione migliore rispetto al gruppo dei musicisti e dei non-musicisti) e l'effetto netto della misura di vocabolario (WAIS) è significativo e positivo.

**Figura 17.** Modello di regressione lineare per il compito di span verbale con regressori età, sesso, gruppo e punteggi standardizzati di intelligenza e funzioni esecutive

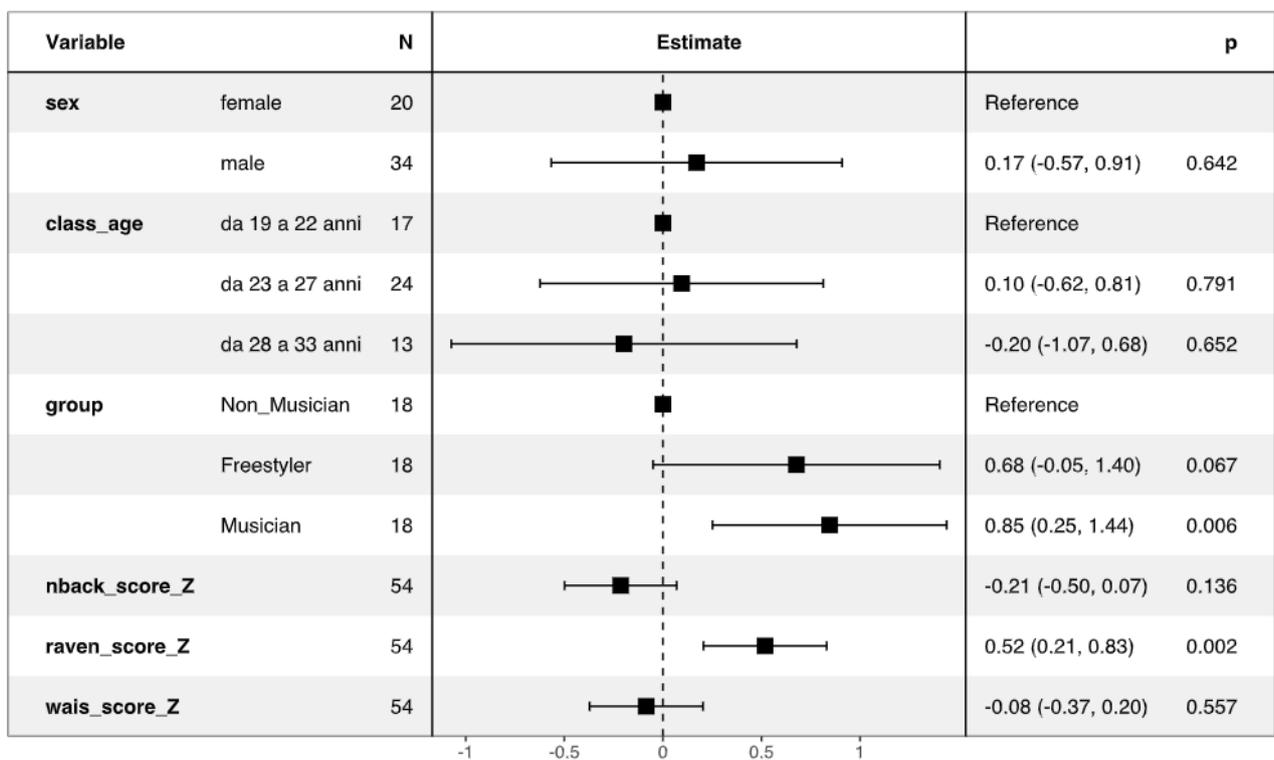


LM Summary							
Residual Std. Error	df	R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	numdf	dendf	p-value
0.8980	45	0.3153	0.1935	2.5898	8	45	0.0203 *

Note:  
Signif. codes: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nel terzo modello, con variabile dipendente spatial span, si stima un effetto statisticamente significativo e positivo del gruppo di appartenenza (a parità di sesso e classe d'età, i freestylers e i musicisti hanno una prestazione migliore rispetto al gruppo dei non-musicisti) e l'effetto netto del Raven è significativo e positivo, mentre quello del compito di N-back è significativo ma negativo.

**Figura 18.** Modello di regressione lineare per il compito di span spaziale con regressori età, sesso, gruppo e punteggi standardizzati di intelligenza e funzioni esecutive

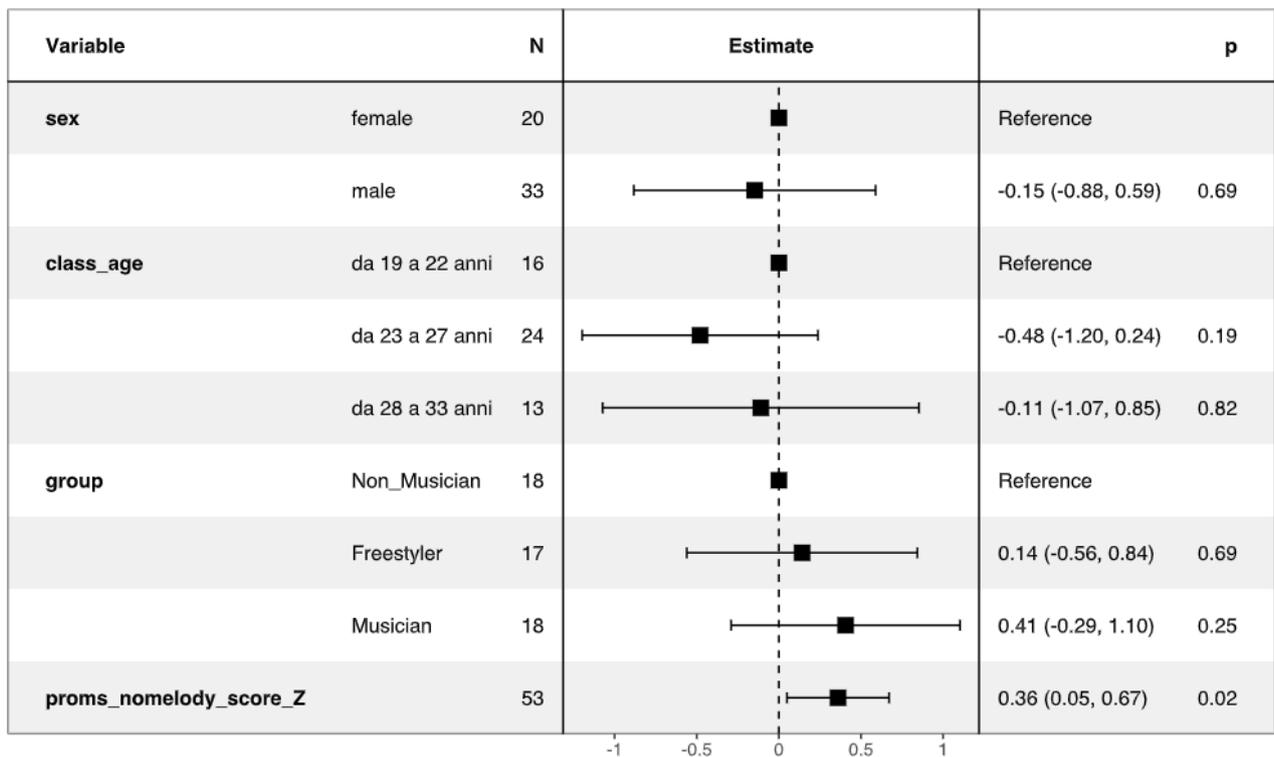


LM Summary							
Residual Std. Error	df	R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	numdf	dendf	p-value
0.8684	45	0.3597	0.2458	3.1594	8	45	0.0063 **

Note:  
Signif. codes: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*\*' 0.01 '\*\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nel quarto modello, con variabile dipendente melody span, l'effetto netto del PROMS (no-melody) è significativo e positivo.

**Figura 19.** Modello di regressione lineare per il compito di span musicale con regressori età, sesso, gruppo e punteggi di PROMS (no-melody)

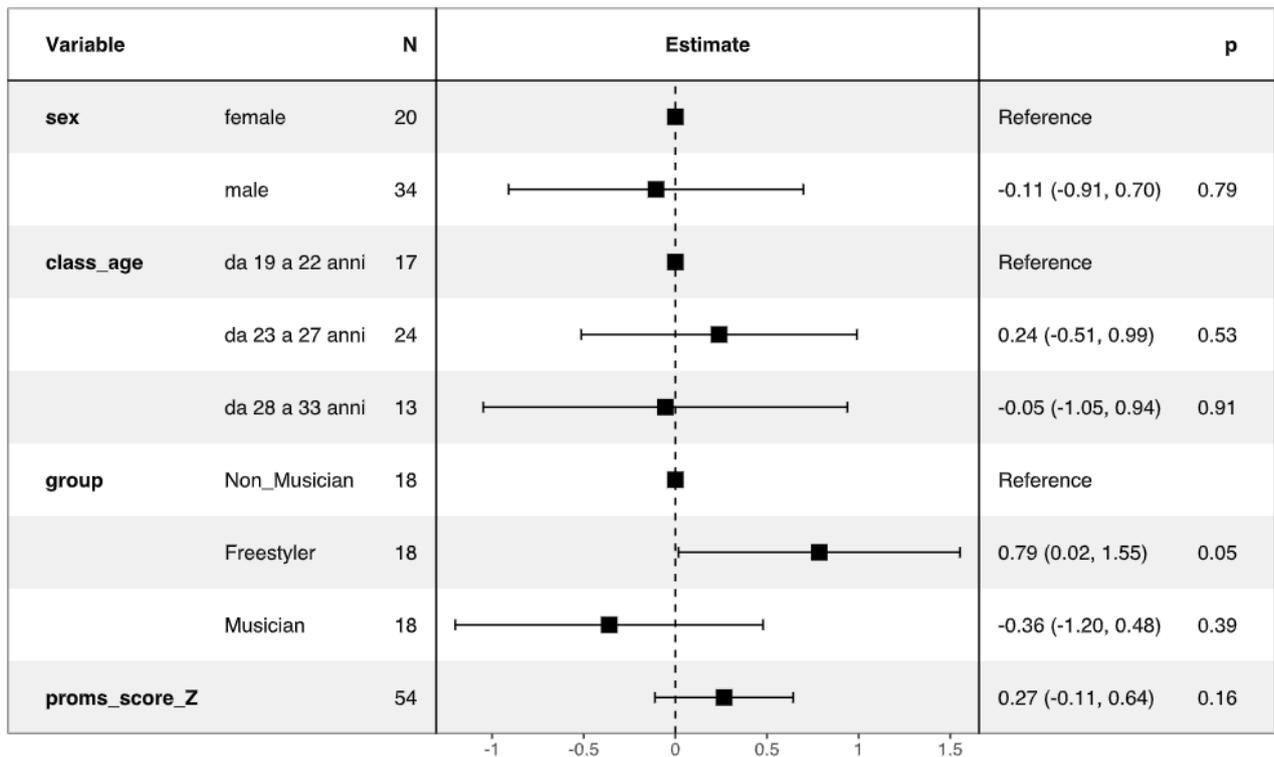


LM Summary							
Residual Std. Error	df	R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	numdf	dendf	p-value
0.8663	46	0.3361	0.2495	3.8806	6	46	0.0032 **

Note:  
Signif. codes: 0 '\*\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nel quinto modello, con variabile dipendente digit span, si stima un effetto statisticamente significativo e positivo del gruppo di appartenenza (a parità di sesso e classe d'età, i freestylers hanno una prestazione migliore rispetto agli altri gruppi).

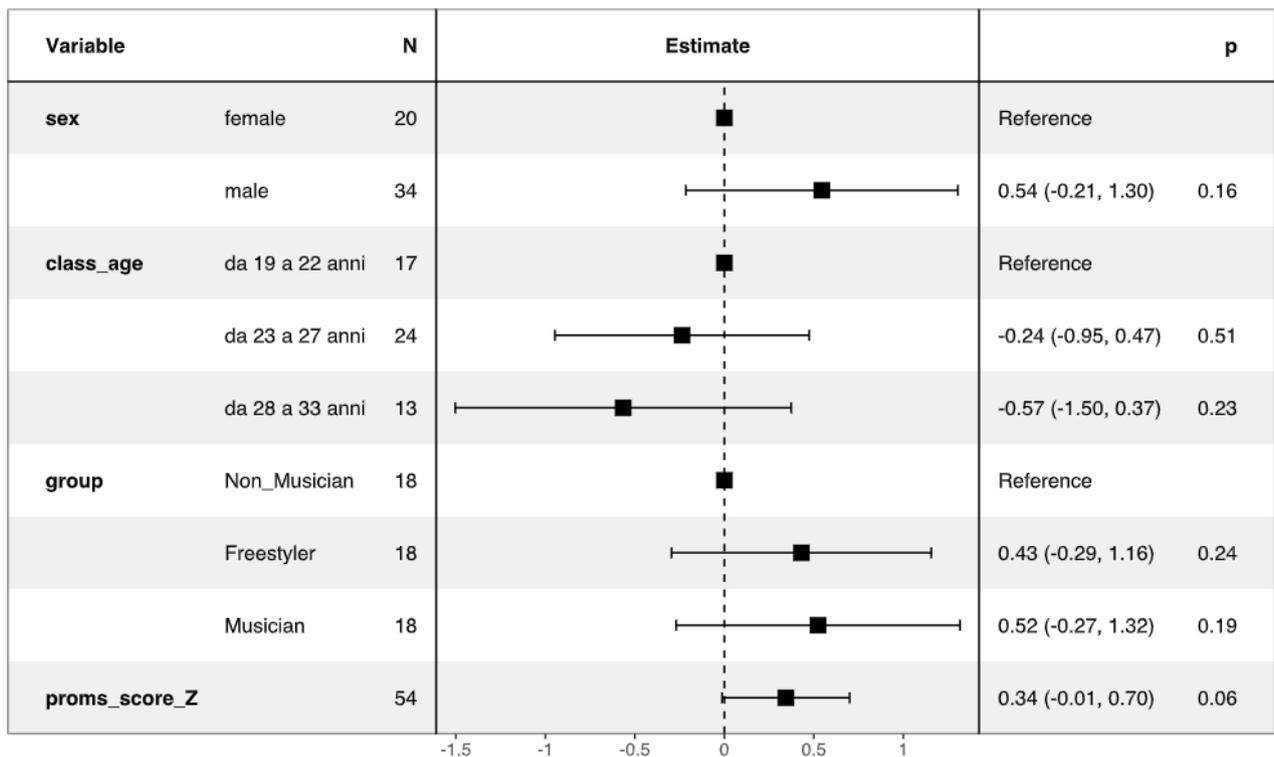
**Figura 20.** Modello di regressione lineare per il compito di span musicale con regressori età, sesso, gruppo e punteggi di PROMS (melody)



LM Summary							
Residual Std. Error	df	R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	numdf	dendf	p-value
0.9717	47	0.1627	0.0558	1.5217	6	47	0.1919

Nel sesto modello, con variabile dipendente spatial span, l'effetto netto del PROMS (melody) è significativo e positivo.

**Figura 21.** Modello di regressione lineare per il compito di span musicale con regressori età, sesso, gruppo e punteggi di PROMS (melody)

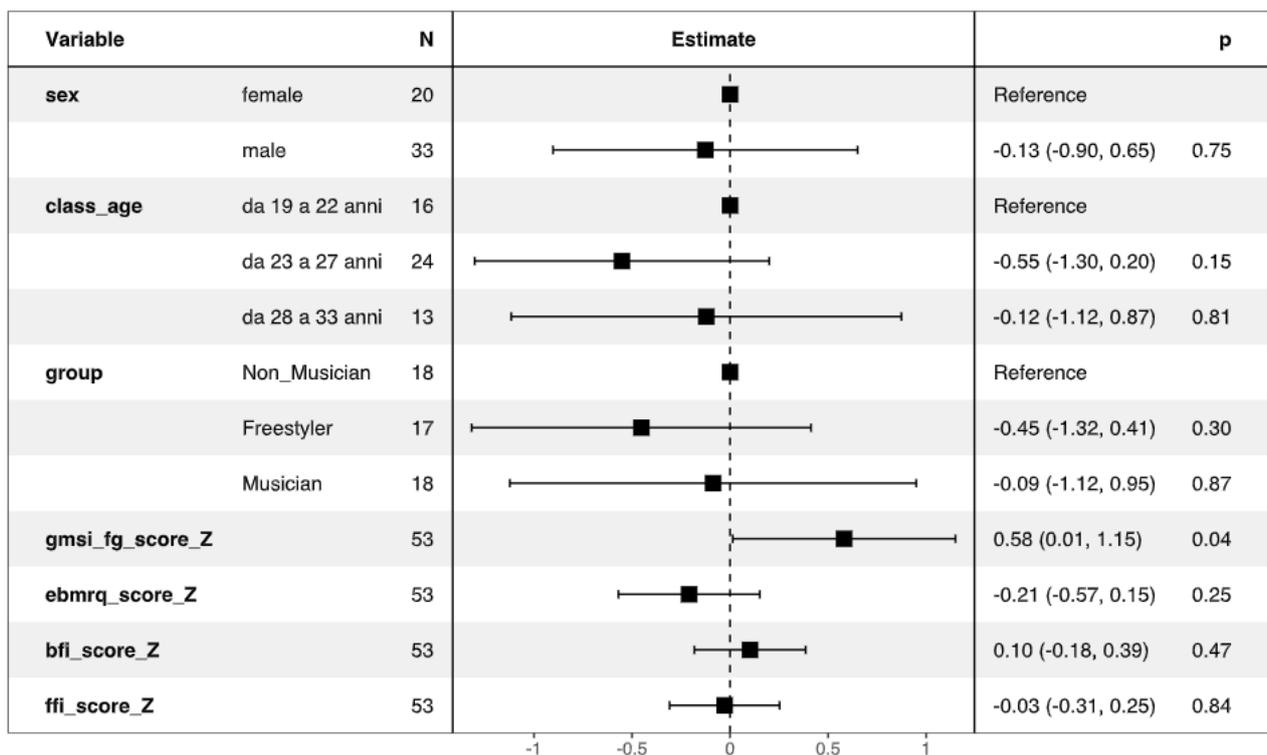


LM Summary							
Residual Std. Error	df	R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	numdf	dendf	p-value
0.9177	47	0.2532	0.1579	2.6559	6	47	0.0266 *

Note:  
Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nel settimo modello, con variabile dipendente melody span, l'effetto netto del GOLD-MSI è significativo e positivo.

**Figura 22.** Modello di regressione lineare con punteggi standardizzati per età, sesso, gruppo di appartenenza e questionari rapportati al compito di span musicale

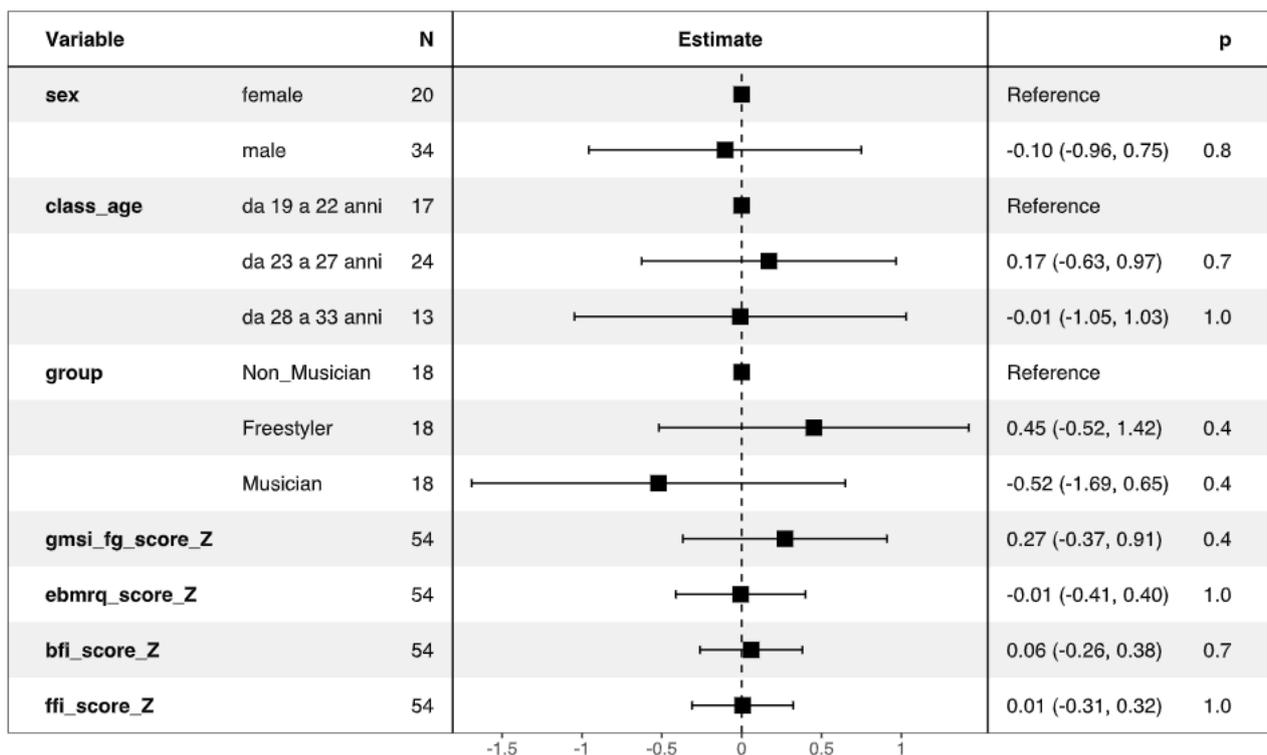


LM Summary							
Residual Std. Error	df	R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	numdf	dendf	p-value
0.8869	43	0.3496	0.2134	2.5677	9	43	0.0184 *

*Note:*  
 Signif. codes: 0 '\*\*\*' 0.001 '\*\*' 0.01 '\*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Nell'ottavo modello, con variabile dipendente digit span, non si riscontrano complessivamente effetti significativi.

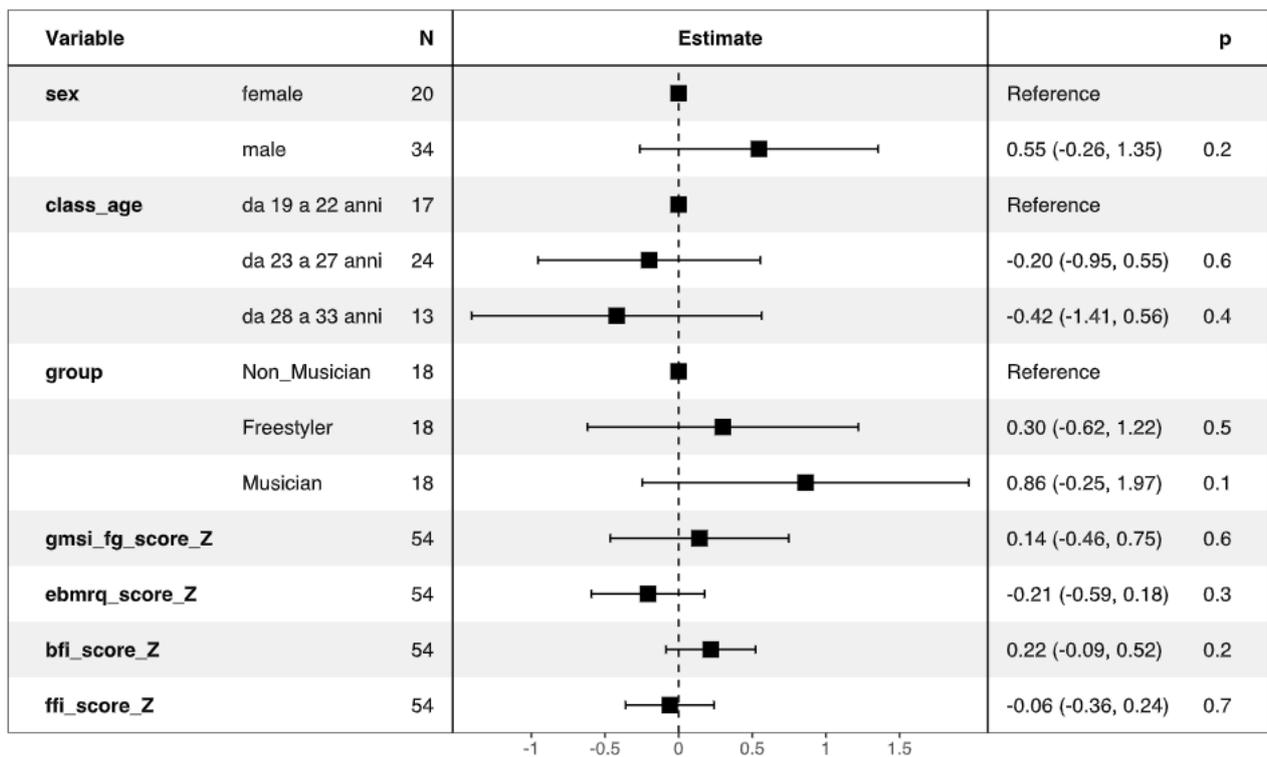
**Figura 23.** Modello di regressione lineare con punteggi standardizzati per età, sesso, gruppo di appartenenza e questionari, rapportati al compito di span verbale



LM Summary							
Residual Std. Error	df	R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	numdf	dendf	p-value
1.0040	44	0.1631	-0.0081	0.9528	9	44	0.4908

Nel nono e ultimo modello, con variabile dipendente spatial span, sembrano emergere effetti netti positivi dell'appartenenza al gruppo dei musicisti e del BFI-2, ma la ridotta dimensione campionaria non permette di rilevare effetti statisticamente significativi.

**Figura 24.** Modello di regressione lineare con punteggi standardizzati per età, sesso, gruppo di appartenenza e questionari, rapportati al compito di span spaziale



LM Summary							
Residual Std. Error	df	R-squared	Adjusted R-squared	F-statistic	numdf	dendf	p-value
0.9520	44	0.2476	0.0937	1.6087	9	44	0.1425

## DISCUSSIONE E CONCLUSIONE

Il presente studio ha cercato di raccogliere evidenze a favore del fatto che un training dominio specifico e l'expertise in un determinato ambito siano associati ad abilità dominio-generalmente superiori, in questo caso particolare la memoria (es. Thurstone, 1934), nei termini in cui essere o meno un musicista o un freestyler esperto determini una prestazione di memoria a breve termine migliore di quella di un non musicista per stimoli dominio specifici (la musica), ma anche per stimoli distanti dal dominio di interesse (verbali e visuo-spaziali) e non esplicitamente connessi al dominio di expertise in questione. Come precedentemente sottolineato e riferendosi alla letteratura sull'argomento, questo vantaggio sembrerebbe sussistere, ma non accompagnato da un consenso generale sulla selezione di possibili mediatori del vantaggio mnestico e nemmeno sulla definizione di musicista/non-musicista (limiti ai quali si è cercato di far fronte tramite l'utilizzo di un set completo di misure ad hoc es. intelligenza, funzioni esecutive, status socio-economico, personalità etc.)

Lo studio ha messo in luce tre risultati principali: in primo luogo che la prestazione in compiti di memoria a breve termine dei musicisti è stata migliore rispetto a non-musicisti e freestylers per gli stimoli musicali, con una grandezza dell'effetto molto ampia. Per quanto riguarda invece gli stimoli verbali la prestazione dei freestylers è risultata essere migliore rispetto a musicisti e non-musicisti, seppur con una grandezza dell'effetto ridotta. In ultimo, la prestazione in compiti di memoria a breve termine visuo-spaziale dei musicisti è stata superiore rispetto a non-musicisti freestylers e che la grandezza di questa differenza è risultata essere pressoché ridotta (effect size di piccole dimensioni).

Questi risultati suggerirebbero che l'expertise musicale acquisito (l'essere musicisti e/o freestylers, anche se in maniera minore) apporti dei vantaggi di prestazione in compiti di

memoria a breve termine quando i partecipanti si trovano a confrontarsi con tipologie di item prettamente dominio-specifici, non consentendo di fare, al momento, ulteriori considerazioni in merito ad effetti di trasferimento lontano verso abilità, di contro, non dominio-specifiche. Fattori mediatori quali l'intelligenza e le funzioni esecutive inoltre sembrerebbero avere un peso maggiore di altre (seppur con una grandezza dell'effetto limitata) nello spiegare queste differenze. Prendendo in considerazione quelli che ad oggi sono le evidenze presenti in letteratura (vedi Talamini et al., 2016 e Talamini et al., 2017), il presente progetto rimane in linea con i vantaggi riscontrati per i musicisti in merito alla memoria a breve termine per stimoli specifici. Si parla quindi di abilità non sempre trasferibili ad altri domini, ricordando che, almeno ad oggi, sussistono ancora diverse discordanze nei risultati tra i vari studi. Sui freestylers in quanto categoria di expertise, poi, la maggior parte degli studi ad oggi condotti hanno carattere prettamente neuroscientifico. Sarebbe interessante prendere in considerazione quest'ultimi, così come altri individui dediti all'improvvisazione, analizzandone le prestazioni seguendo un approccio più cognitivo (come si è tentato di fare con questo progetto), ponendo maggior attenzione e occhio critico sulla metodologia, per esempio strutturando/validando strumenti ad hoc a seconda della categoria di expertise che si decide di analizzare.

Risulta comunque di vitale importanza evidenziare i limiti della presente ricerca. Si tratta infatti di uno studio correlazionale e per questo motivo, ogni relazione emersa tra le variabili non è per forza di causa-effetto. Non è quindi possibile separare l'effetto del training (o la mancanza di quest'ultimo) dal processo specifico di selezione che ha reso musicista un individuo. Per questo motivo la domanda di ricerca iniziale risulta quasi del tutto non investigabile sperimentalmente. Si diventa esperti dopo una lunga pratica in un'attività e strutturare un training della durata sufficiente per l'acquisizione di tale esperienza è in generale molto difficile. Un altro limite sta nella ridotta numerosità campionaria e nel fatto

che i risultati osservati non siano estendibili ad altri tipi di memoria come la memoria di lavoro e/o a breve termine. La cultura musicale di riferimento, poi, è quella occidentale, che sottopone aspiranti musicista a tipologie di training tipiche in termini di tipologia di musica, strumento, scuola etc. Il risultato non è quindi automaticamente estendibile a musicisti provenienti da paesi dell'est o asiatici. Va inoltre sottolineato che la difficile reperibilità dei freestylers, con il conseguente utilizzo di una procedura online (già contenente di per sé delle limitazioni intrinseche), l'ammissione di partecipanti, appartenenti a tale gruppo sperimentale, che non rispettano del tutto i generici criteri di selezione (sono tutti maschi, alcuni superano di poco i 30anni, altri hanno un expertise nella disciplina leggermente più basso del previsto) e la loro diversa categoria di expertise (si collocano a metà tra l'essere musicisti e non-musicisti), rendono difficile la generalizzazione dei risultati raccolti per il gruppo sopracitato. Sarebbe infatti necessario verificare l'adattabilità degli strumenti utilizzati per questo gruppo di individui. I risultati sono infine validi per uno specifico range d'età (giovani adulti) e quindi non generalizzabili a fasce d'età inferiori o superiori.

Per concludere, il presente studio dimostra (seppur in maniera preliminare/pilota) l'esistenza di un vantaggio mnestico (statisticamente significativo anche se debole, anche a causa della ridotta numerosità campionaria) per individui con alle spalle un determinato "background musicale". Si fa inoltre in parte luce su un tema che ad oggi in letteratura presenta ancora diverse criticità e debolezze (designs eterogenei, piccole dimensioni campionarie, risultati non sempre in linea gli uni con gli altri). Lo studio ha l'obiettivo di incentivare il singolo a prendere parte a corsi di strumento, voce e in particolar modo di freestyle, in quanto disciplina, poiché ciò ha/potrebbe avere numerosi benefici sul nostro cervello/sistema cognitivo.



## **RINGRAZIAMENTI**

Ritengo in primis necessario e doveroso ringraziare la Prof.ssa Carretti e il prof. Grassi per avermi guidato scrupolosamente lungo questo percorso che con oggi giunge al termine. Non di minore importanza è stato l'aiuto e il supporto della Dott. ssa Guiotto Nai Fovino e del Dott. Trovato Manuncola (collega tesista), senza i quali sarebbe stato impossibile concludere questo mio percorso nei tempi prestabiliti e che oltre a delle persone serie e affidabili si sono rivelati dei buoni amici. È stato un percorso senz'altro faticoso e per quanto mi ritenga una persona spesso piena di sé mi risulta difficile non nominare (sperando di non dimenticare nessuno) le persone che in un momento o nell'altro mi hanno accompagnato in questo percorso universitario e in questa prima "avventura" da fuorisede in Veneto: un grande abbraccio e un sentito grazie di cuore a mamma Orietta, papà Maurizio, mia sorella Sara, Riccardo, Gennaro, Silvia, Martina, Claudia, Mattia, Vaselena, Milo, Emanuele, Alessandro, Davis, Igor, Ylenia, Lorenzo e tutto il resto della compagnia e degli amici di Padova e Rovereto, ai tantissimi compagni di corso che in un momento o in un altro mi hanno sostenuto, stimolato a migliorarmi, anche con una semplice "chiacchera" o risata, a Padova stessa, alla Dott.sa Ferrara con la quale ho deciso di intraprendere un percorso psicologico e di ulteriore miglioramento e conoscenza della mia persona, nonché alla FEA e a tutti i freestylers che hanno partecipato a questo progetto, in particolare ad Andrea Truppa (Shekkero), che nonostante non mi conoscesse mi ha dato fin da subito una grandissima mano, tutti i ragazzi dell'ASD Nuova Opide di Padova che mi hanno accolto nella loro palestra come una seconda famiglia, alla mia band e ai ragazzi di Waikiki. Non so ancora se ho trovato/ritrovato la strada ma ora ho le "armi" per poterlo fare.

Ancora grazie.

Nicolò

## RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

- Addanki K. e Wu D. (2013). *Unsupervised Rhyme Scheme Identification in Hip Hop Lyrics Using Hidden Markov Models*, SLSP 2013, LNAI 7978, pp. 39–50, Springer-Verlag Berlin
- ALMA MATER STUDIORUM UNIVERSITÀ DI BOLOGNA (2023). LAUREA INDAMS - DISCIPLINE DELLE ARTI, DELLA MUSICA E DELLO SPETTACOLO scaricato da <https://corsi.unibo.it/laurea/DAMS/esplora-il-corso>
- Amer T., Kalender B., Hasher L., Trehub S. E. e Wong Y. (2013). *Do Older Professional Musicians Have Cognitive Advantages?* PLoS ONE, 8(8), e71630.
- Anderson G. K., Chen S., Kelly E. E., Christian J. M., Patrick M. S., Huang J., Kenett L., Lewis K. (2019). *Forward flow: A new measure to quantify free thought and predict creativity*, *American Psychologist*, 74(5), 539–554.
- Andrews M. W., Dowling W. J., Bartlett J. C. e Halpern A. R. (1998). *Identification of speeded and slowed familiar melodies by younger, middle-aged, and older musicians and nonmusicians*, *Psychology and Aging*, 13(3), 462–471.
- Athos E.A., Levinson B. , Kistler A. , Gitschier J. (2007). *Dichotomy and perceptual distortions in absolute pitch ability*, PNAS, 104 (37) 14795-14800
- Atkinson R.C., Shiffrin R.M. (1968). *Human Memory: A Proposed System and Its Control Processes*, *Psychology of learning and motivation*
- \*Bachem A. (1940). *The genesis of absolute pitch*, *Journal of the Acoustical Society of America*, 11, 434–439
- \*Bachem A. (1955). *Absolute pitch*, *Journal of the Acoustical Society of America*, 27, 1180–1185.
- Baddeley A. (2000). *The episodic buffer: a new component of working memory?*, *Trends in Cognitive Sciences – Vol. 4, No. 11*
- Baddeley A., Banse R., Huang Y., Page M. (2007). *Working memory and emotion: Detecting the hedonic detector*, *Journal of Cognitive Psychology*, 24:1, 6-16,
- Baddeley A., Eyesenck M.W., Anderson M.C. (2011). *La memoria*, il Mulino, Bologna

- \*Baddeley A., Hitch G. (1974). *Working Memory*, Psychology of Learning and Motivation, Volume 8, Pages 47-89
- \*Baddeley A., Thomson N., Buchanan M. (1975). *Word length and the structure of short-term memory*, Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior Volume 14, Issue 6, Pages 575-589
- Baharloo S., Johnston P. A., Service S. K., Gitschier J., Freimer N. B. (1998). *Absolute Pitch: An Approach for Identification of Genetic and Nongenetic Components*, Am. J. Hum. Genet. 62:224–231, 224
- Baharloo S., Service S. K., Risch N., Gitschier J., Freimer N.B. (2000). *Familial Aggregation of Absolute Pitch*, Am. J. Hum. Genet. 67:755–758
- Bahrack H.P. (1984). *Semantic Memory Content in Permastore: Fifty years of memory for Spanish learned in school*, Journal of experimental Psychology, vol. 113, NO 1
- Bailey K. (1992). *Work in Progress': Analysing Nono's 'Il Canto Sospeso*, Music Analysis, vol. 11, no. 2/3
- Bandirali L. (2013). *Nuovo Rap Italiano. La rinascita*, Stampa Alternativa, Viterbo
- \*Barnet S. M. e Ceci S. J. (2002). *When and where do we apply what we learn?: A taxonomy for far transfer*, psychological Bulletin
- Beaty R. E. (2015). *The neuroscience of musical improvisation*, Neuroscience & Bio behavioral Reviews, 51, 108-117
- Bendetowicz D., Urbanski M., Garcin B., Foulon C., Levy R., Bréchemier M.L., Rosso C., Thiebaut de Schotten M., Volle E. (2017). *Two critical brain networks for generation and combination of remote associations*, Brain, Volume 141, Issue 1, Pages 217–233,
- Bendetowicz D., Urbanski M., Garcin B., Foulon C., Levy R., Bréchemier M. L., Rosso C., Thiebaut de Schotten M., Volle E. (2018). *Two critical brain networks for generation and combination of remote associations*, Brain, Volume 141, Issue 1, Pages 217–233
- Benedek M., Jurisch J., Koschutnig K., Fink A., Beaty R. E. (2020). *Elements of creative thought: Investigating the cognitive and neural correlates of association and bi-association processes*, NeuroImage, Volume 210, 116586

- Bergeson T. R., Trehub S. E. (2002). *Absolute pitch and tempo in mothers' songs to infants*, psychological science, Research Report 72, American Psychological Society VOL. 13, NO. 1
- Berz W. A. (1995). *Working memory in music: A theoretical model*, *Music Perception*, 12(3), 353–364
- Biasutti M. e Frezza L. (2009). *Dimensions of Music Improvisation*, *Creativity Research Journal* 21(2-3):232-242
- Borella E., Carretti B. (2020). *Migliorare le nostre abilità mentali- programmi di potenziamento cognitivo nell'arco della vita*, il Mulino, Bologna, p. 19
- Boyer S. (2009). *Memory in mind and culture*, Cambridge University Press
- Caccamo G. (2019). *WeCanJob- Presentazione Musicista Giovanni Caccamo* scaricato da [https://www.wecanjob.it/archivio2\\_musicista-cantautore\\_0\\_205.html](https://www.wecanjob.it/archivio2_musicista-cantautore_0_205.html)
- Caclin A. e Tillmann B. (2018). *Musical and verbal short-term memory: Insights from neurodevelopmental and neurological disorders*, *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1423(1)
- Campbell R.J. (2004). *Campbell's Psychiatric Dictionary*, Ottava, Oxford University Press
- Cardona G., Ferreri L., Lorenzo-Seva U., Russo F. A., Rodriguez-Fornells A. (2022). *The forgotten role of absorption in music reward*, *Annals of the New York Academy of Sciences*, n/a(n/a)
- \*Carroll J. B. (1993). *“Human Cognitive Abilities: A Survey of Factor-Analytic Studies”*, New York: Cambridge University Press.
- Carroll J. B. (1993). *Human cognitive abilities: A survey of factor-analytical studies*, New York, NY: Cambridge University Press.
- \*Cattell R. B. (1963). *Theory of fluid and crystallized intelligence: A critical experiment*, *Journal of Educational Psychology*, 54(1), 1–22
- Cavallini E., Bottiroli S., Dunlosky J. A., Erika J. A., Lux A., Hertzog C. (2019). *Strategy-adaptation memory training: predictors of older adults' training gains*, *Open Psychology*, vol. 1, no. 1, pp. 255-272.

- \*Chase W. G. e H.A. Simon (1973), *Perception in chess*, *Cognitive Psychology*, 4(1), 55–81
- Cohen M. A., Evans K. K., Horowitz T. S., Wolfe J. M. (2011). *Auditory and visual memory in musicians and nonmusicians*, *Psychonomic Bulletin & Review*, vol. 18, pages 586–591
- \*Colle A. (1980). *Auditory encoding in visual short-term recall: effects of noise intensity and spatial location*, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior* Volume 19, Issue 6, Pages 722-735
- Collins A. M. e Loftus E. F. (1975). *A spreading-activation theory of semantic processing*, *Psychological Review*, 82(6), 407–428.
- Collins A. M., Quillian M.R. (1969). *Retrieval time from semantic memory*, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, Volume 8, Issue 2, Pages 240-247
- \*Conrad R., Hull A. J. (1964). *Information, acoustic confusion and memory span*, *British Journal of Psychology*
- \*Cornoldi C. (2007). *Difficoltà e disturbi dell'apprendimento*, il Mulino, Bologna
- \*Cornoldi C. (2009). *“L'intelligenza*, Il Mulino, Bologna
- \*Cornoldi C., De Beni R. e Pazzaglia F. (1996). *“Profiles of reading comprehension difficulties: An analysis of single cases”*, pp. 113–136, Lawrence Erlbaum Associates Publishers.
- Cornoldi C., De Beni R., Pra Baldi A. (1989). *Generation and retrieval of general, specific and autobiographic images representing concrete nouns\**, Elsevier Science Publishers B.V., *Acta Psychologica* 72 25-39 North-Holland
- Corrado A. (1971). *L'istruzione musicale in Italia*, N.5-6-7-8, scaricato da [HTTPS://WWW.RIVISTAPIRELLI.ORG/IT/SELEZIONE\\_ANTOLOGICA/LISTRUZIONE-MUSICALE-IN-ITALIA/](https://www.rivistapirelli.org/it/selezione_antologica/listruzione-musicale-in-italia/)
- Corrigan K. A., Schellenberg E. G. e Misura N. M. (2013). *Music training, cognition, and personality*, *Frontiers in psychology*
- Corrigan K., Schellenberg E. G. (2015). *Predicting who takes music lessons: parent and child characteristics*, *Frontiers in Psychology*, vol. 6

- Corrigan K., Schellenberg E. G., Misura E N. (2013). *Music Training, Cognition, and Personality*, Frontiers in Psychology
- Corrigan K., Schellenberg E. G., Misura N. (2013). *Music Training, Cognition, and Personality*, Frontiers in Psychology, vol. 4
- Corrigan K.A. e Schellenberg E.G. (2015) *Predicting who takes music lessons: parent and child characteristics*, Frontiers in psychology, Volume 6, Article 282
- Cowan N. (1999). *An embedded-processes model of working memory*, Cambridge University Press.
- \*Cowan N. (2005). *Working memory capacity*, Psychology Press.
- \*Craik F. (1986). *A Functional Account of Age Differences in Memory*, Memory, Attention and Aging, Edition 1st
- Crawford J.R., Smith G., Maylor E.A., Della Sala S., Logie R. H. (2003). *The prospective and retrospective memory questionnaire (PMRQ): normative data and latent structure in a large non-clinical sample*, Memory, 11(3), 261-275
- Cross K. e Fujioka T. (2019). *Auditory rhyme processing in expert freestyle rap lyricists and novices: An ERP study*, Neuropsychologia, Volume 129, Pages 223-235,
- \*Csikszentmihályi M. (1990). *The domain of creativity*, *Theories of creativity* (pp. 190–212). Sage Publications, Inc.
- Csikszentmihályi M. (1996). *A Longitudinal Exploration of Flow and Intrinsic Motivation in Adolescents*, ERIC
- Cuddy L.L. (1968). *Practice Effects in the Absolute Judgment of Pitch*, The Journal of the Acoustical Society of America 43, 1069 (1968)
- D. K. Simonton (1999). *Creativity as Blind Variation and Selective Retention: Is the Creative Process Darwinian?* *Psychological Inquiry*, 10(4), 309–328.
- \*Della Corte A., Gatti G. M. (1956). *Dizionario di musica*, Paravia, p.154.
- Deutsch D. (2013). *The Psychology of Music*, Third Edition Edited by Department of Psychology University of California, Elsevier Inc.

- Deutsch D., Henthorn T., Marvin E., Xu H. S. (2006). *Absolute pitch among American and Chinese conservatory students: Prevalence differences, and evidence for a speech-related critical period*, The Journal of the Acoustical Society of America 119, 719 (2006)
- Dietrich A. (2004). The cognitive neuroscience of creativity, *Psychonomic Bulletin & Review* 11, 1011–1026
- Elbert T., Pantev C., Wienbruch C., Rockstroh B. e Taub E. (1995). *Increased cortical representation of the fingers of the left hand in string players*. Science, 270(5234), 305-307.
- Enciclopedia Britannica (2023). *Neuroplasticity*. Scaricato da <https://www.britannica.com/science/neuroplasticity>
- Faber S.E.M, Mcintosh A. R. (2018). *Towards a standard model of musical improvisation*, Federation of European Neuroscience Societies and John Wiley & Sons Ltd
- Fitzpatrick K. R. (2006). *The Effect of Instrumental Music Participation and Socioeconomic Status on Ohio Fourth-, Sixth-, and Ninth-Grade Proficiency Test Performance*, JRME, SPRING, VOLUME 54, NUMBER 1, PP. 73-84
- “FREESTYLE RAP ITALIANO”\_da (<https://freestylrapitaliano.it/>)
- \*Gaab N., Schulze K., Ozdemir E., Schlaug G. (2006). *Neural correlates of absolute pitch differ between blind and sighted musicians*, Neuroreport, 18;17(18):1853-7.
- Gaser C. e Schlaug G. (2003). *Brain structures differ between musicians and non-musicians*. j. neurosci. 23, 9240–9245.
- Gough E. (1922). *The effects of practice on judgments of absolute pitch*, Archives of Psychology, 7
- Grafman J. (2000). “*Conceptualizing functional neuroplasticity*”, J Commun Disord, 33(4):345-55
- Grassi M., Altoè G., Brattico E., Caclin A., Carretti B., Draï-Zerbib V., Ferreri L., Gambarota F., Grahn J., Guiotto Nai Fovino L., Roccato M., Rodriguez-Fornells A., Swaminathan S., Tillmann B., Vuust P., Wilbiks J., Zentner M. e Talamini F. (2023). *Do musicians have better short-term memory than nonmusicians? A multi-lab study*, [preregister report]

- Halpern A.R. (1989). *Memory for the absolute pitch of familiar songs*, *Memory & Cognition* 17, 572–581
- Hamilton R.H., Pascual-Leone A., Schlaug G. (2004). *Absolute pitch in blind musicians*, *Neuroreport*
- Hannon E.E., Trainor L.J. (2007). *Music acquisition: effects of enculturation and formal training on development*, *Trends in Cognitive Sciences*, Volume 11, Issue 11, ,Pages 466-472
- Hargreaves D. J. (2012). *Musical imagination: Perception and production, beauty and creativity*, *Psychology of Music*, 40(5), 539–557.
- Heller M. A., Auerbach C. (1972). *Practice effects in the absolute judgment of frequency*, *Psychon Sci* 26, 222–224
- Hollingshead A. (1975). *Four-factor index of social status*, New Haven, CT: Yale University.
- Husain G., Thompson W. F. e Schellenberg E. G. (2002). *Effects of musical tempo and mode on arousal, mood and spatial abilities*, University of California, Music Perception Winter, Vol. 20, No. 2, 151–171
- J. de Leeuw (2015). *Using jsPsych to Conduct Behavioral Research Online*, Indiana University Workshop in Methods
- \*Jäncke G. I., Huang Y., Steinmetz H. (1995). *In vivo evidence of structural brain asymmetry in musicians*, *science*, vol. 267, pp. 699-701
- Job R., Cubelli R. (2012). *Psicologia dei processi cognitivi*, Carocci Editore
- Jones D. M., Macken W. J., Murray A.C. (1993). *Disruption of visual short-term memory by changing-state auditory stimuli: The role of segmentation*, *Memory & Cognition* volume 21, pages318–328
- Jones W. J. e Macken D. M. (1995). *Phonological similarity in the irrelevant speech effect: Within- or between-stream similarity?*, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 21(1), 103–115.
- Kenett Y. N., Anaki D., Faust M. (2014). *Investigating the structure of semantic networks in low and high creative persons*, *Frontiers in human neuroscience*

- Kenny B.J. e Gellrich M. (2002). *Improvisation*, Editors Oxford University Press
- L. Mottron, I. Peretz, S. Belleville, e N. Rouleau, (1999). *Absolute Pitch in Autism: A Case Study*, Neurocase
- Law L. N. C. e Zentner M. (2012). *Assessing Musical Abilities Objectively: Construction and Validation of the Profile of Music Perception Skills*. *PLoS ONE*, 7(12), e52508.
- Law L. N. C., Zentner M. (2012). *Assessing Musical Abilities Objectively: Construction and Validation of the Profile of Music Perception Skills*, *PLoS ONE* 7(12)
- Law L.N.C., Zentner M. (2012). *Assessing Musical Abilities Objectively: Construction and Validation of the Profile of Music Perception Skills*, *PLOS ONE* 7(12): e52508.
- LeCompte D. C. e Shaibe D. M. (1997). *On the Irrelevance of Phonological Similarity to the Irrelevant Speech Effect*, *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 50:1, 100-118
- Levitin D. J. (1994). *Absolute memory for musical pitch: Evidence from the production of learned melodies*, *Perception & Psychophysics*, 56 (4),414-423
- Limb C.J., Braun A.R. (2008). *Neural Substrates of Spontaneous Musical Performance: An fMRI Study of Jazz Improvisation*, *PLOS ONE* 3(2): e1679.
- Liu S., Chow H. M., Xu Y., Erkkinen M. G., Swett K. E., Eagle M. W., Rizik-Baer D.A. e Braun A.R. (2012). *Neural Correlates of Lyrical Improvisation: An fMRI Study of Freestyle Rap*, *Scientific Reports*
- \*Loftus E. F., Christianson S. (1987). *Memory for traumatic events*, *Applied Cognitive Psychology*, vol. 1, Issue 4
- \*Logie R. H., Salway A. F. S. (1995). *Visuospatial working memory, movement control and executive demands*, *British journal of psychology*
- Lövdén M., Planck M., Bäckman, L., Lindenberger U., Schaefer., Schmiedek S. F. (2010). *A Theoretical Framework for the Study of Adult Cognitive Plasticity*, *American Psychological Association*, Vol. 136, No. 4

- Luczywek E., Gabryelewicz T., Barczak A., Religa D., Pfeffer A., Styczynska M., Peplonska B., Chodakowska-Zebrowska M., Barcikowska M. (2007). *Neurocognition of centenarians: neuropsychological study of elite centenarians*, Int J Geriatr Psychiatry
- Luo C., Guo Z.W., Lai Y.X., Liao W., Liu Q. (2012). *Musical Training Induces Functional Plasticity in Perceptual and Motor Networks: Insights from Resting-State fMRI*, PLOS ONE 7(5): e36568.
- \*Lynn R.L. e Gault A. (1986). *The relation of musical ability to general intelligence and the major primaries*, Personality and Individual Differences, Volume 36, Issue 1
- Lynn R.L., Wilson R. G. e Gault A., (1989) *Simple musical tests as measures of Spearman's g*, Personality and Individual Differences, Volume 10, Issue 1, 1989, Pages 25-28
- \*Mas-Herrero E., Marco-Pallarés J., Lorenzo-Seva U., Rodriguez-Fornells A. (2013). *Individual Differences in Music Reward Experiences*, Music Perception 31(2):118-138
- \*Matlin M. W. (2005). *Cognition*, Wiley, 10<sup>th</sup> edition
- McDermott H., Lehr A. J., Oxenham A. J. (2008). *Is Relative Pitch Specific to Pitch?*, Association for Psychological Science
- Mcleod S. (2007). *Memory Stages: Encoding Storage And Retrieval*, Simply psychology, ResearchGate
- McMains S., Kastner S. (2011). *Interactions of Top-Down and Bottom-Up Mechanisms in Human Visual Cortex*, The Journal of Neuroscience, January 12, 2011, 31(2):587–597, 587
- \*Miller L. (1989). *Musical savants: Exceptional skills in the mentally retarded*, Hillsdale, NJ: Erlbaum.R.L.
- \*Miller L. (1989). *Musical savants: Exceptional skills in the mentally retarded*, Hillsdale, NJ: Erlbaum
- Ministero dell'Istruzione e del Merito (2018). *SISTEMA AFAM* scaricato da <https://www.miur.gov.it/web/guest/afam-alta-formazione-artistica-musicale-e-coreutica1>

- Miyake A., Friedman N. P., Emerson M. J., Witzki A. H. e Howerter A. (2000). *The Unity and Diversity of Executive Functions and Their Contributions to Complex ‘‘Frontal Lobe’’ Tasks: A Latent Variable Analysis*, *Cognitive Psychology* 41, 49–100
- Mosing M. A., Madison G., Pedersen N. L. e Ullén F. (2014). *Practice Does Not Make Perfect: No Causal Effect of Music Practice on Music Ability*, *Psychological Science*, Vol. 25(9) 1795–1803
- Mosing M. A., Madison G., Pedersen N. L. e Ullén F. (2016). *Investigating cognitive transfer within the framework of music practice: genetic pleiotropy rather than causality*, *Developmental Science* 19:3, pp 504–512
- Mottron L., Peretz I., Belleville S., Rouleau N. (1999). *Absolute Pitch in Autism: A Case Study*, *Neurocase* 5(6):485-501
- Müllensiefen D., Gingras B., Musil J. e Stewart (2014). *The Musicality of Non-Musicians: An Index for Assessing Musical Sophistication in the General Population*, *PLOS ONE*, 9(2), e89642.
- Müllensiefen D., Gingras B., Musil J., Stewart L. (2014). *‘‘The Musicality of Non-Musicians: An Index for Assessing Musical Sophistication in the General Population’’*, *PLoS ONE* 9(2): e89642.
- Müllensiefen D., Gingras B., Musil J., Stewart L. (2014). *The Musicality of Non-Musicians: An Index for Assessing Musical Sophistication in the General Population*, *PLOS ONE* 9(2): e89642.
- Nantais K. M. e Schellenberg E. G. (1999). *THE MOZART EFFECT: An Artifact of Preference*, *American Psychological Society*, vol. 10, No.4
- Noack H., Lövdén M., Schmiedek F., Lindenberger U. (2009). *‘‘Cognitive plasticity in adulthood and old age: Gauging the generality of cognitive intervention effects’’*, *Restorative Neurology and Neuroscience* 27(5):435-53
- Nolte J. e Sundsten J.W. (2002). *‘‘The human brain: An introduction to its functional anatomy’’*, Mosby, St. Louis.
- Ockelford A. (2006). *Implication and expectation in music: a zygonic model*, *Psychology of Music*, 34(1), 81–142. <https://doi.org/10.1177/0305735606059106>
- \*Oechslin M. S., Meyer M., Jäncke L. (2010). *Absolute Pitch—Functional Evidence of Speech-Relevant Auditory Acuity*, *Cerebral Cortex*, Volume 20, Issue 2, Pages 447–455

- \*Ohnishi T., Matsuda H., Asada T., Aruga M., Hirakata M., Nishikawa M., Katoh A., Imabayashi E. (2001). *Functional Anatomy of Musical Perception in Musicians, Cerebral Cortex*, Volume 11, Issue 8, Pages 754–760
- Ollen J. E. (2006). *A Criterion-Related Validity Test Of Selected Indicators Of Musical Sophistication Using Expert Ratings*, ETD Center
- Ovando-Tellez M., Kenett Y. N., Benedek M., Bernard M., Belo J., Beranger B., Bieth T., Volle E. (2022). *Brain connectivity–based prediction of real-life creativity is mediated by semantic memory structure*, COGNITIVE NEUROSCIENCE
- Ovando-Tellez M.P, Bieth T., Bernard M., Volle E. (2019). *The contribution of the lesion approach to the neuroscience of creative cognition*, Current Opinion in Behavioral Sciences, Volume 27, Pages 100-108
- Oxford dictionary - Oxford University Press (2016). Scaricato da <https://web.archive.org/web/20160129060026/http://www.oxforddictionaries.com/definition/english/cognition>
- P. Loui (2018). *Rapid and flexible creativity in musical improvisation: review and a model*, Ann. N.Y. Acad. Sci. 1423 (2018) 138–145C, New York Academy of Sciences
- Peretz I. (2008). *Musical Disorders From Behavior to Genes*, Association for Psychological Science
- Petrides M. (2000). *The role of the mid-dorsolateral prefrontal cortex in working memory*, *Exp Brain Res* 133, 44–54
- Pinho A.L., De Manzano O., Fransson P., Eriksson H. e Ullén F. (2014). *Connecting to Create: Expertise in Musical Improvisation Is Associated with Increased Functional Connectivity between Premotor and Prefrontal Areas*, Journal of Neuroscience
- Prabhakaran R., Green A. E., Gray J. R. (2014). *Thin slices of creativity: Using single-word utterances to assess creative cognition*, *Behavior Research Methods* volume 46, pages 641–659
- Pressing J. (1988). *Nonlinear Maps as Generators of Musical Design*, *Computer Music Journal*, vol. 12, no. 2, pp. 35–46. JSTOR,
- \*Profita J., Bidder T.G. (1988). *Perfect pitch*, *Am J Med Genet*, 29(4):763-71

- R. Young e T. Nettlebeck (1995). *The Abilities of a Musical Savant and His Family*, Journal of Autism and Developmental Disorders, Vol. 25, No. 3
- \*Rahhal T. A., Hasher L. e Colcombe S. J. (2001). *Instructional manipulations and age differences in memory: Now you see them, now you don't*, *Psychology and Aging*, 16(4), 697–706.
- Rammsayer T. H., Brandler S. (2007). *Performance on temporal information processing as an index of general intelligence*, Science Direct, *Intelligence* 35 (2007) 123 – 139
- Rauscher F. H., Shaw G. L, Kyn K. N (1993). *Music and spatial task performance*, *Nature*, vol. 365
- Raven J. C. e Court J. H. (1962). *Advanced progressive matrices*. HK Lewis London.
- \*Reisberg D., Culver D., Heuer L.C. (1986) *Visual memory: When imagery vividness makes a difference*, *Journal of Mental Imagery*, 10(4), 51–74.
- \*Rockland K.S. (1999). *Frontiere della Vita- Il mondo dei viventi*, Vol. 4, Enciclopedia Treccani
- \*Roediger H. L. (1990). *Implicit memory: Retention without remembering*, *American Psychologist*, 45(9), 1043–1056.
- Rosch E., Mervis C. B. (1975). *Family Resemblances: Studies in the Internal Structure of Categories*, *Cognitive Psychology* 7, 573-605 Academic Press, Inc
- Rosh E.H. (1973). *Natural categories*, *Cognitive Psychology*, Volume 4, Issue 3, Pages 328-350
- Ross D.A., Marks L.E. (2009). *Absolute Pitch in Children prior to the Beginning of Musical Training*, *Annals of the New York Academy of Sciences*, Volume 1169, Issue 1, p. 199-204
- Rossmann E. e Fink A., (2010). *Do creative people use shorter associative pathways?* *Personality and Individual Differences*, Volume 49, Issue 8, Pages 891-895
- \*S. Swaminathan, E. G. Schellenberg e K. Venkatesan (2018). *Explaining the association between music training and reading in adults*, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 44(6), 992–999.
- \*Salamè P., Baddeley A. (1982) *Disruption of short-term memory by unattended speech: Implications for the structure of working memory*, *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, Volume 21, Issue 2 150-164

- Salimpoor V., Benovoy M., Larcher K. (2011). *Anatomically distinct dopamine release during anticipation and experience of peak emotion to music*, *Nat Neurosci* 14, 257–262
- Santangelo M., Persici V., Caricati L., Corsano P., Gordon R.L., Majorano M. (2022). *The adaptation and validation of the Goldsmiths Musical Sophistication Index (GoldMSI) in Italian: the Gold-MSI-I*, PsyArXiv
- Schachter D.L. (2007). *The cognitive neuroscience of constructive memory: remembering the past and imagining the future*, *Philos Trans R Soc Lond B Biol Sci.* 29;362(1481):773-86
- Schellenberg E. G. (2006). *Long-term positive associations between music lessons and IQ*, *Journal of Educational Psychology*, Vol 98(2), 457-468
- Schellenberg E. G. e Hallam S. (2005). *Music Listening and Cognitive Abilities in 10- and 11-Year-Olds: The Blur Effect*, New York Academy of Sciences
- Schellenberg E. G., Nakata T., Hunter P. G., Tamoto S. (2007). *Exposure to music and cognitive performance: tests of children and adults*, *Society for Education, Music and Psychology Research* vol. 35
- Schlaug G. (2001). *The brain of musicians a model for functional and structural adaptation*, John Wiley & sons, pp. 281 – 299
- Schlaug G., Jäncke I., Huang Y., Staiger J. F., Steinmetz H. (1995). *Increased corpus callosum size in musicians*, *neuropsychologia*, vol. 33, no. 8, pp. 1047-1055
- Schneider P., Scherg M., Dosch H. G., Specht H. J., Gutschalk A. e Rupp A. (2002). *Morphology of Heschl's gyrus reflects enhanced activation in the auditory cortex of musicians*. *Nature Neuroscience*, 5, 688-694.
- Shallice T., Norman D. A. (1986). *Attention to action: Willed and automatic control of behavior*, *Consciousness and Self-Regulation*
- \*Simon A., Gilmarin K. (1973). *A simulation of memory for chess positions*, *Cognitive Psychology*, Volume 5, Issue 1, Pages 29-46
- Slevc L. R., Okada B. (2018). *Individual differences in musical training and executive functions: A latent variable approach*, *Memory and Cognition*, 46, 1076–1092

- Slevc L. R., Okada B. M. (2016). *Musical training: Contributions to executive function*, New York, NY: Oxford University Press
- Soto C. J., John O. P. (2017). *The next Big Five Inventory (BFI-2): Developing and assessing a hierarchical model with 15 facets to enhance bandwidth, fidelity, and predictive power*, Journal of Personality and Social Psychology, 113(1):117-143.
- Sperling G. (1960). *The information available in brief visual presentation*, Psychological Monographs: General and Applied, Vol. 74, No. 11 Whole No. 498
- Steele K.M., Dalla Bella S., Peretz I., Dunlop T., Dawe L. A., Humphrey G. K., Shannon R.A., Kirby Jr J. L., Olmstead C. G. (1999). *Prelude or requiem for the 'Mozart effect'?*, Macmillan Magazines Ltd
- Stewart L., McDonald C. (2008) *Uses And Functions Of Music In Congenital Amusia*, *Music Perception* 25 (4): 345–355.
- Stewart L., von Kriegstein K., Dalla Bella S., Warren J. D. e Griffiths T. D. (2009). *Disorders of musical cognition*, OUP Oxford.
- Swaminathan S. e Schellenberg E. G. (2018). *Musical Competence is Predicted by Music Training, Cognitive Abilities, and Personality*, Scientific Reports
- Swaminathan S. e Schellenberg E.G. (2018). *Musical Competence is Predicted by Music Training, Cognitive Abilities, and Personality*, *Scientific Reports*, 8(1), 9223.
- \*Swaminathan S., Schellenberg E. G., Khalil E. S. (2017). *Revisiting the association between music lessons and intelligence: Training effects or music aptitude?*, *Intelligence*, 62, 119–124
- Swaminathan S., Schellenberg E. G., Khalil S. (2017). *Revisiting the association between music lessons and intelligence: Training effects or music aptitude?*, *Intelligence*, Volume 62, Pages 119-124,
- Swaminathan S., Schellenberg E. G., Venkatesan K. (2018). *Explaining the association between music training and reading in adults*, *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 44(6), 992–999.
- \*Takeuchi A. H., Hulse S. H. (1993). *Absolute pitch*, *Psychological Bulletin*, 113(2), 345–361

- Talamini F., Altoè G., Carretti B., Grassi M. (2017). *Musicians have better memory than nonmusicians: A meta-analysis*, PLoS ONE 12(10)
- Talamini F., Blain S., Ginzburg J., Houix O., Bouchet P., Grassi M., Tillmann B. e Caclin A. (2022). *Auditory and visual short-term memory: Influence of material type, contour, and musical expertise*. Psychological Research, 86(2), 421–442.
- Talamini F., Carretti B. e Grassi M. (2016). *The Working Memory of Musicians and Nonmusicians*. *Music Perception*, 34(2), 183–191.
- Talamini F., Carretti B., Grassi M. (2016). *The Working Memory of Musicians and Nonmusicians*, *Music Perception* 34(2):183-191
- Tang A.C., Sutherland M.T., Sun P., Zhang Y., Nakazawa M., Korzekwa A., Yang Z. e Ding M. (2007). “*Top-Down Versus Bottom-Up Processing in the Human Brain: Distinct Directional Influences Revealed by Integrating SOBI and Granger Causality*”, International Conference on Independent Component Analysis and Signal Separation, Independent Component Analysis and Signal Separation pp 802–809
- Thompson W. F., Schellenberg E. G. e Husain G. (2001). *AROUSAL, MOOD, AND THE MOZART EFFECT*, American Psychological Society, vol. 10, No.4
- Thorndike E. L. e Woodworth R. S. (1901). *The influence of improvement in one mental function upon the efficiency of other functions. (I)*, *Psychological Review*
- Thurstone L. L. (1934). *The vectors of mind*, *Psychological Review*, 41(1), 1–32.
- Truppa A., *Analisi linguistica del freestyle rap italiano* [tesi di laurea Triennale]. Cassino: Università degli studi di Cassino, 2019.
- \*Tulving E. e Thomson D. M. (1973). Encoding specificity and retrieval processes in episodic memory. *Psychological Review*, 80(5), 352–373.
- \*Tulving E., Schacter D.L. (1990). *Priming and Human Memory Systems*, *SCIENCE*, Vol 247, Issue 4940 pp. 301-306
- \*Vaalto S., Julkunen P., Säisänen L., Könönen M., Määttä S., Karhu J. (2013). *Long-term plasticity may be manifested as reduction or expansion of cortical representations of actively used muscles in motor skill specialists*. *NeuroReport* 24 (11): p 596-600.

- Vartanian O., Martindale C. e Matthews J. (2009). *Divergent thinking ability is related to faster relatedness judgments.*, *Psychology of Aesthetics, Creativity, and the Arts*, 3(2), 99–103
- Vergara V. M., Norgaard M., Miller R., Beaty R. E., Dhakal K., Dhamala M., D. Vince Calhoun (2021). *Functional network connectivity during Jazz improvisation*, Scientific reports
- Viterbori P., Gandolfi E., Usai M.C. (2012). “*Executive Skills and Early Language Development*”, Pisa, Casalini id: 2614890" - P. 17-32
- Viterbori P., Traverso L., Usai M. C. (2017). *The Role of Executive Function in Arithmetic Problem-Solving Processes: A Study of Third Graders*, *European Journal of experimental Psychology*, Pages 595-616
- Viterbori P., Usai M. C., Traverso L., De Franchis V. (2014). *Latent structure of executive function in five- and six-year-old children: A longitudinal study*, *European Journal of experimental Psychology*, Pages 447-462
- Vuvan D.T., Simon E., Baker D.J. (2020). *Musical training mediates the relation between working memory capacity and preference for musical complexity*, *Mem Cogn* 48, 972–981
- Wallentin M., Nielsen A. H., Friis-Olivarius M., Vuust C., Vuust P. (2010). *The Musical Ear Test, a new reliable test for measuring musical competence*, *Learning and Individual Differences*, Volume 20, Issue 3, Pages 188-196,
- Wan C. Y., Schlaug G. (2010). *Music Making As A Tool For Promoting Brain Plasticity Across The Life Span*, *The Neuroscientist* 16 (5) vol. 16, 566–577
- Wearing D. (2005). *Forever Today: A Memoir Of Love And Amnesia*, Doubleday
- \*Wechsler D. (2008). *Wechsler Adult Intelligence Scale--Fourth Edition (WAIS-IV)*, APA PsycTests.
- Welch G.F. (1988). *Observations on the incidence of absolute pitch (AP) ability in the early blind*, *Society for research in Psychology of Music and Music Education*, 16, 77-80
- Wetter O. E., Koerner F. e Schwaninger A. (2009). *Does musical training improve school performance?*, *Instr Sci* 37, 365–374.

- Wilson H. E., Song H. H., Johnson J., Presley L., Olson K. (2021). *Effects of transdisciplinary STEAM lessons on student critical and creative thinking*, *The Journal of Educational Research*, Volume 114, 2021 - Issue 5, Pages 445-457
- Young R.L., Nettlebeck T. (1995). *The abilities of a musical savant and his family*, *J Autism Dev Disord* 25, 231–248 (1995)
- \*Zatorre R.J., Belin P., Penhune V.B. (2002). *Structure and function of auditory cortex: music and speech*, *Trends Cogn Sci.*, 1;6(1):37-46.
- Zentner M. e Strauss H. (2017). *Assessing musical ability quickly and objectively: Development and validation of the Short-PROMS and the Mini-PROMS*. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1400(1), 33–45.
- Zerubavel Y. (2005). *Transhistorical Encounters in the Land of Israel: On Symbolic Bridges, National Memory, and the Literary Imagination*, Indiana University Press
- Zhang J. D., Schubert E. (2019). *A Single Item Measure for Identifying Musician and Nonmusician Categories Based on Measures of Musical Sophistication*. *Music Perception*, 36 (5): 457–467.
- Zhang J.D., Susino M., McPherson G. E., Schubert E. (2020). *The definition of a musician in music psychology: A literature review and the six-year rule*. *Psychology of Music*, 48(3), 389–409.
- Zilles K., Schleicher A., Langemann C., Amunts K., Morosan P., Palomero-gallagher N., Schormann T., Mohlberg H., Bürgel U., Steinmetz H., Schlaug H., Roland P. E. (1997). *Quantitative analysis of sulci in the human cerebral cortex: development, regional heterogeneity, gender difference, asymmetry, intersubject variability and cortical architecture*, Wiley-Liss, inc.