

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

DIPARTIMENTO DI PSICOLOGIA GENERALE

CORSO DI LAUREA IN SCIENZE PSICOLOGICHE COGNITIVE E PSICOBIOLOGICHE

Tesi di laurea in Scienze Psicologiche Cognitive e Psicobiologiche

(Laurea triennale DM 270/2004 – indirizzo Psicologia)

**EFFETTO DELLA MUSICA SULLE PRESTAZIONI COGNITIVE
IN RELAZIONE AI TRATTI DI PERSONALITÀ**

Relatore: Prof. Massimo Grassi

Laureando: ADRIANO VOLPATO

ANNO ACCADEMICO 2021-2022

Ultima revisione 31/08/2022 23:00

Riassunto

Lo studio è una forma unicamente umana di apprendimento volontario e tra tutti gli studenti del pianeta un numero sempre maggiore di essi studia ascoltando musica mentre altri aborriscono con assoluta certezza ogni forma di rumore durante la lettura e la memorizzazione.

Negli ultimi 100 anni sono stati svolti più di 400 studi su come e quanto il rumore ambientale, il parlato e la musica influiscano sull'abilità di lettura ed una recente meta-analisi del 2018 prende in esame la maggior parte di questi studi producendo una serie di conclusioni considerevoli che possono fungere da punto di partenza per ulteriori ricerche.

Alcuni tra gli studi riportati nella meta-analisi tentano di fare chiarezza sulle caratteristiche che rendono alcuni studenti più inclini di altri all'ascolto della musica durante lo studio, nello specifico alcuni tratti di personalità risultano essere correlati con la predilezione per l'ascolto durante le prestazioni cognitive.

Questo lavoro ha l'obiettivo di presentare e discutere i costrutti psicologici essenziali coinvolti nell'attività di studio argomentando poi le conclusioni della meta-analisi e degli studi successivi al 2018 analizzando con accuratezza le correlazioni tra l'effetto della musica e i tratti di personalità.

Indice

INTRODUZIONE

CAPITOLO 1 - Concetti fondamentali di Psicologia Cognitiva

- 1.1 I processi cognitivi rilevanti durante lo studio
 - 1.1.1 Definizione di Funzioni cognitive e di studio
 - 1.1.2 L'attenzione
 - 1.1.2.2 L'attenzione divisa
 - 1.1.2.3 L'arousal
 - 1.1.3 La memoria
 - 1.1.3.1 La soppressione articolatoria
 - 1.1.4 Fattori motivazionali e fattori emotivi
 - 1.1.4.1 The Arousal-Mood Hypothesis
 - 1.1.5 Conclusioni

CAPITOLO 2 - L'effetto dei suoni nelle prestazioni cognitive

- 2.1 La meta-analisi (1917-2017)
 - 2.1.1 Sintesi della Meta-analisi
 - 2.1.2 Conclusioni della Meta-analisi
- 2.2 Studi successivi (2017-2022)
 - 2.2.1 Risultati degli studi
 - 2.2.2 I movimenti oculari
- 2.3 Conclusioni
- 2.4 Discussione

CAPITOLO 3 - Effetto della musica in relazione ai tratti di personalità

- 3.1 Psicologia della personalità
 - 3.1.1 Il modello PEN di Eysenck
 - 3.1.2 Il costrutto Estroversione/Introversione
- 3.2 La letteratura scientifica
- 3.3 Conclusioni

CONCLUSIONI

RIFERIMENTI BIBLIOGRAFICI

Introduzione

Lo studio è una forma di apprendimento volontario unicamente umana e presumibilmente sistematico. Ci sono circa 1,2 miliardi di studenti nel mondo secondo le stime dell'Unesco ed è dalla fine del XVII secolo che nel mondo la scuola ha iniziato a diventare obbligatoria. In Italia l'obbligo scolastico venne introdotto nel 1860 con la Legge Casati e il percorso fu completato nel 1923 con la Riforma Gentile e poi nel 2000 con la Riforma Berlinguer. Tutte le persone vive in questo momento in Italia sono state studenti per almeno una parte della loro vita.

Da quando Edison ha inventato il fonografo, già nel 1877, con i primi giradischi di quell'epoca e poi circa cento anni dopo con le audio cassette e gli stereo fino ai CD e DVD del 1979, la musica ha iniziato a diffondersi ovunque e ad essere alla portata di tutti. Con l'elettronica degli anni duemila, dagli Ipod fino agli smartphone di oggi, la musica è definitivamente ovunque, in ogni momento, con o senza internet ed è riproducibile attraverso una miriade di dispositivi.

Già con la radio si studiava con la musica e via via che i dispositivi sono diventati portatili ed individuali una sottoclasse di studenti ora studia regolarmente con le cuffiette e non sembra esserne particolarmente disturbati mentre altri non ci pensano nemmeno. Il rapporto IFPI (International Federation of the Phonographic Industry) del 2019 riporta che le persone ascoltano 18 ore a settimana la musica, cioè 2h30m ore al giorno. Sempre il rapporto IFPI afferma che l'età della maggioranza degli utenti delle piattaforme di musica streaming, come Spotify, sia tra i 16 e i 24 anni.

Dividendo così gli studenti in chi studia con la musica e chi senza, l'intento di questa indagine è comprendere quali fattori rendano gli studenti capaci di leggere, comprendere e memorizzare il materiale di studio senza venire distratti dai suoni e dal cantato. Perché alcuni studenti proprio non ce la fanno? Perché altri sembrano esserne potenziati? Queste sono le domande di questa ricerca.

Diversi paradigmi della psicologia cognitiva entrano in gioco a fornire delle spiegazioni: dalla variabilità nel metodo di studio, al concetto di attenzione divisa, la soppressione articolatoria fino alla teoria dell'arousal; molti costrutti si presentano in favore o contro l'ascolto di musica durante le prestazioni cognitive tipiche dello studente.

I primi studi sul tema risalgono al 1917 e la maggior parte dei costrutti della psicologia cognitiva tende a confermare la tesi per cui la musica sarebbe un disturbo che peggiora le prestazioni ma negli ultimi 105 anni di esperimenti sull'argomento molti altri studi invece evidenziano gli effetti positivi

di essa. Ne risulta una ricerca scientifica scostante, ambigua e contraddittoria dalla quale risulta difficile capire definitivamente e ufficialmente se la musica nello studio sia un bene o un male.

Nel primo capitolo di questa tesi di laurea verranno approfonditi i concetti di base della psicologia cognitiva utili alla comprensione dell'argomento: l'attenzione divisa, la memoria lavoro, la soppressione articolatoria, l'arousal ed infine i fattori motivazionali ed emotivi.

Nel secondo capitolo si osserveranno le conclusioni ottenute da una meta-analisi del 2018 che raccoglie i risultati di 371 studi riguardanti come i suoni (sia rumori che musica) influenzino la capacità di lettura e comprensione (Vasilev et al 2018). Oltre alla meta-analisi, che per quanto vasta raccoglie la ricerca scientifica dal 1917 fino a giugno 2017, si vedranno anche i risultati di circa altri 15 studi condotti negli ultimi 5 anni, dal 2017 al 2022 ed i relativi avanzamenti nella ricerca scientifica sull'argomento.

La maggior parte degli studi qui esposti riportano esperimenti in cui il compito da eseguire è la lettura, la comprensione e la memorizzazione seguita dall'esecuzione di un test. Si ricordi che la lettura è il metodo principale del sistema educativo scolastico mondiale in vigore, stiamo gradualmente evolvendo verso un'era di educazione digitale ed audiovisiva ma nell'ultimo secolo lo studio è stato, ed è tuttora, quasi totalmente verbale, fondato sui libri. Studiare, ancora oggi, implica imprescindibilmente leggere.

Nella terza parte di questa tesi di laurea si andrà ad approfondire la nicchia degli studi che correlano l'influenza positiva o negativa della musica con i tratti di personalità. Questa specifica tematica prende in esame 7 studi della meta-analisi del 2018 e poi altri 8 studi individuati nella letteratura scientifica tra il 2018 ed oggi, per un totale di 15 studi citati. La domanda da porsi in questa terza parte è: chi è più soggetto al potenziamento da parte della musica e chi invece è più soggetto ad un peggioramento nelle prestazioni? Verranno analizzate le conclusioni di questi studi.

Capitolo 1

Concetti fondamentali di Psicologia Cognitiva

1.1 I processi cognitivi rilevanti durante l'attività di studio

In questa parte verranno illustrate le fondamenta di psicologia necessarie alla comprensione di come la musica impatta sulle prestazioni cognitive. Il concetto di attenzione, di memoria e di arousal sono fondamentali. Nello specifico l'attenzione divisa e la soppressione articolatoria in seguito saranno indispensabili per comprendere in che modo la musica ha un impatto negativo sulle prestazioni. Il concetto di arousal (attivazione psicofisiologica) invece sarà indispensabile per comprendere l'Arousal Mood Hypothesis che spiega l'impatto positivo della musica sulle prestazioni.

1.1.1 Definizione di funzioni cognitive e di studio

Studiare significa apprendere volontariamente e significa osservare e indagare al fine di conoscere. L'uomo è l'unico animale che studia e lo fa storicamente in due modalità: la più antica è tramite l'ascolto e il dibattito con chi possiede la conoscenza acquisita dall'esperienza e la seconda modalità è tramite la lettura di libri. Una terza modalità più recente è lo studio tramite l'uso di materiali audiovisivi, cioè video e registrazioni audio. La lettura di libri cartacei sta gradualmente diventando lettura su schermo e comunque, alla lettura, le nuove generazioni sembrano prediligere l'audiovisivo. In ogni caso è indubbio che tutt'ora, e si prevede ancora per molto, l'istruzione si fonda principalmente sulla modalità di studio tramite la lettura di libri e materiale verbale linguistico. Se abbiamo stabilito che studiare significa apprendere, ora possiamo aggiungere che studiare significa apprendere prevalentemente per via verbale tramite la lettura.

In quanto studiare significa apprendere allora le funzioni cognitive coinvolte nello studio sono quelle legate all'apprendimento. L'apprendimento coinvolge i processi di percezione per raccogliere le informazioni dal mondo, l'attenzione per selezionarle e filtrarle, le proprietà di linguaggio per comprenderle in forma umana-sociale, la memoria per immagazzinarle il più a lungo possibile, il ragionamento per elaborarle, comprenderle e utilizzare le informazioni a scopo predittivo ed infine i fattori motivazionali ed emotivi che regolano la "volontarietà" dello studio.

Le funzioni cognitive sono i singoli processi neurali e mentali che nel loro insieme costituiscono la cognizione, cioè il pensiero nella sua accezione più ampia. La cognizione è l'insieme dei processi di acquisizione ed elaborazione delle informazioni dell'ambiente, l'acquisizione avviene per opera dei recettori sensoriali e l'elaborazione principalmente ad opera del cervello, più in generale del sistema

nervoso. I fattori percettivi sono alla base di tutta la cognizione, che per definizione richiede che le informazioni di qualsiasi natura sensoriale vengano acquisite prima di essere elaborate.

Scomponendo nelle sue parti il processo di apprendimento tipico in un contesto di studio tramite la lettura possiamo osservare che la prima fase dello studio è la comprensione del materiale e questo coinvolge i processi percettivi-attentivi ed i processi di linguaggio, successivamente c'è la fase di memorizzazione delle informazioni comprese che appunto coinvolge i processi di memoria, infine per il recupero delle informazioni al fine di utilizzarle sono coinvolti i processi di memoria e di ragionamento. Fa da cornice a tutto questo un insieme di fattori emotivi e motivazionali che regolano la volontà e la sistematicità dello studio.

1.1.2 L'attenzione

In questo paragrafo verranno approfondite la definizione di attenzione e le sue caratteristiche. Si prenderanno in esame l'attenzione volontaria/involontaria, la selettiva, la sostenuta e l'attenzione divisa. Infine verrà trattata la relazione tra attenzione e attivazione fisiologica cioè l'arousal.

L'attenzione è la capacità di filtrare e selezionare le informazioni provenienti dall'ambiente tramite l'orientamento e la gestione dell'energia cognitiva. L'attenzione seleziona fondamentalmente classificando per rilevanza gli stimoli: attenzione è privilegiare, è creare un ordine gerarchico negli stimoli del mondo così da poter orientare le nostre limitate risorse energetiche cognitive solo agli stimoli più rilevanti.

Gli esseri umani posseggono una quantità limitata di risorse, già William James se ne accorse e disse che l'uomo non poteva essere consapevole di tutto data l'enorme quantità di dati sensoriali in entrata dall'ambiente. Egli quindi definì l'attenzione come quel processo che privilegia l'elaborazione di alcune informazioni a scapito di altre determinando ciò di cui l'uomo è cosciente/consapevole e inconsapevole.

Un aspetto che le persone faticano a comprendere è che l'attenzione non è tanto il focalizzarsi su uno stimolo ma più che altro consiste nel de-selezionare e de-focalizzarsi da tutti gli altri, si tratta di ridurre il numero di stimoli in entrata, è selezionare togliendo. Scegliere A implica inevitabilmente non scegliere B, C e tutte le altre lettere.

Le caratteristiche dell'attenzione sono state ben studiate dalla psicologia dell'attenzione, dalla neuropsicologia e dalla psicologia dell'apprendimento e della memoria. L'attenzione è un concetto essenziale a fondamento di tutta la psicologia cognitiva. Lo studio dell'attenzione, disgiunto dagli altri processi psichici, si è rivelato poco fecondo in quanto il processo attentivo è implicato in numerosi altri processi cognitivi fondamentali (la percezione, la memoria, l'apprendimento).

Dai 4 anni di età si sviluppa un certo grado di meta-cognizioni sulla propria attenzione ed intorno ai 7 anni solitamente si realizza che vi è un certo grado di controllo volontario di essa, maggiore di quanto crediamo. La capacità attentiva poi non aumenta con l'età in merito al volume di informazioni gestibili ma aumenta nella rapidità di spostamento del focus attentivo da uno stimolo all'altro e nella diversa classificazione delle priorità degli stimoli, è quindi un miglioramento funzionale adattivo.

Il fatto che cambi la classificazione e la gerarchia di priorità degli stimoli porta a pensare che vi sia uno schema mentale interiorizzato con le rappresentazioni degli stimoli secondo un criterio di rilevanza. Questa rilevanza in grossa parte è biologicamente determinata e domina il nostro focus attentivo in quanto tipica di ogni essere vivente e sviluppatasi filogeneticamente in milioni di anni dai nostri discendenti animali. Tuttavia, facoltà principalmente umana, abbiamo sviluppato la capacità di direzionare l'attenzione e imporre temporaneamente delle priorità tra gli stimoli.

Il cervello è soggetto a due tipi di processi attentivi: un'attenzione volontaria endogena e un'attenzione involontaria esogena, ormai entrambi i processi hanno delle ben definite basi neurali di supporto provenienti dalla neuropsicologia.

L'attenzione involontaria è incostante, salta di qua e di là tra gli stimoli che si presentano in modo invasivo sulla base dei nostri imperativi biologici per la sopravvivenza.

L'attenzione volontaria invece è costante e direttiva nella nostra quotidianità ma quando degli stimoli prepotenti si presentano ai nostri sensi i processi di attenzione involontaria prendono prepotentemente il comando delle nostre energie cognitive e dirigono il nostro focus attentivo allo stimolo esogeno imprevisto. L'attenzione volontaria è stabile e più duratura nel tempo, legata all'interesse e alla motivazione, anche se limitatamente in relazione alle energie disponibili. L'attenzione volontaria è governata dalla nostra cosciente volontà e talvolta questa attenzione endogena volontaria è stata definita "Concentrazione" cioè la capacità di orientare volontariamente l'attenzione da uno stimolo vagante ad uno desiderato.

L'attenzione esogena vince quella endogena per ragioni evolucionistiche: una cosa inattesa può uccidere, perciò qualsiasi cosa di cui non si abbia il controllo o per cui non ci sia un'aspettativa può essere rilevante per la sopravvivenza. Così l'attenzione esogena è prepotente su quella endogena.

Ne conviene perciò che vi siano sia processi di attenzione top-down cioè governati dall'interno, da noi, dalla nostra memoria e dagli schemi mentali che abbiamo, sia processi attentivi bottom-up cioè dipendenti dalla sensibilità dei nostri recettori sensoriali agli stimoli esterni, soggetti agli stimoli prepotenti (stimoli che sovra-attivano i recettori grazie alle loro proprietà fisiche).

L'attenzione è selettiva, una caratteristica che ci permette di paragonarla ad un filtro che lascia passare qualcosa e tiene fuori qualcos'altro. Regolando quali sono le informazioni rilevanti l'attenzione orienta di conseguenza il giusto dispendio di risorse cognitive tra quelle a disposizione. In pratica l'attenzione selettiva è un ponderatore di quantità, distribuisce come più ritiene funzionale le risorse, è un giudice. L'attenzione selettiva è discussa per quanto riguarda la tempistica della sua azione di filtro, ci sono teorie che presuppongono che la selezione sia precoce (la selezione dell'informazione avviene prima dell'elaborazione) e altre teorie che la considerano tardiva (tutte le informazioni vengono elaborate semanticamente e solo quando c'è da compiere un'azione vengono filtrate) (Broadbent, 1958)(Deutsch, 1963). Il test di Stroop è significativo nello studio dell'attenzione selettiva (tardiva): in questo test il compito è nominare il colore dell'inchiostro di parole scritte con colori diversi rispetto al significato stesso della parola, così: "Rosso" (Stroop 1935). Altri studi di rilievo a supporto della selezione tardiva sono quelli sul priming (Wittenbrink 2007) che ci hanno permesso di stimare la velocità di comprensione semantica di ciò che percepiamo in modo non consapevole (perché si tratta di stimoli presentati in modo subliminale, cioè troppo rapido per essere elaborato consapevolmente). Questi studi sul priming hanno consolidato l'ipotesi che anche ciò che non percepiamo consapevolmente attiva l'informazione nel nostro cervello e solo in un secondo momento, se queste informazioni non vengono ulteriormente attivate ed elaborate, allora vengono inibite.

L'attenzione sostenuta è lo stato prolungato di un'attenzione specifica, è una tipologia di attenzione che si può definire come la capacità di prolungare lo sforzo attentivo per un certo tempo mantenendo il focus attentivo su specifici stimoli volontariamente selezionati. In psicologia cognitiva la concentrazione è una combinazione tra attenzione sostenuta e attenzione selettiva. Ogni stato di flow poggia su un'attenzione sostenuta, il declino dell'attenzione nel tempo è la misura dell'attenzione sostenuta. Omissioni, e falsi allarmi aumentano nel tempo.

1.1.2.2 L'attenzione divisa

È utile ora indagare il concetto di attenzione divisa, in quanto uno degli elementi fondanti degli effetti negativi della musica durante lo studio. L'attenzione divisa o distribuita o simultanea o multi-canalizzata è la capacità di orientare il focus attentivo a più stimoli in così rapida successione da sembrare di svolgere contemporaneamente più compiti. Comunemente l'attenzione divisa viene chiamata multi-tasking e viene definita come la capacità di prestare attenzione a più compiti contemporaneamente, come nel caso della conversazione alla guida e di elaborare contemporaneamente informazioni provenienti da più fonti.

Questa capacità si sviluppa intorno agli 8-9 anni di età in gran parte per opera della scuola che richiede infatti che lo studente ascolti l'insegnante mentre guarda la lavagna e idealmente prende appunti. L'attenzione divisa è quindi di una certa influenza nei risultati accademici e può spiegare perché problemi di attenzione sono correlati a brutti voti. Sembrerebbe una capacità opposta alla capacità di attenzione selettiva che si focalizza e privilegia un solo stimolo e un solo processo per volta cioè il mono-tasking. In realtà l'attenzione divisa è una modalità di gestire l'attenzione selettiva: se inizialmente infatti si pensava all'attenzione divisa come una attenzione contemporaneamente distribuita su due task, e per questo chiamata multi-tasking, si è più recentemente passati ad un modello teorico che vede l'attenzione divisa come un'attenzione selettiva che continuamente e rapidamente opera uno switch/shift cioè un passaggio avanti e indietro da uno stimolo ad un altro. In altre parole l'attenzione divisa è una rapida coordinazione dell'attenzione selettiva che sposta il focus della selezione da uno stimolo ad un altro. Il multi-tasking è quindi solamente un'attenzione selettiva incredibilmente rapida, è semplicemente velocità nello spostamento del focus. Si tratta quindi della capacità di passare rapidamente da un compito ad un altro senza che in realtà questi siano elaborati contemporaneamente.

Spostare il focus tuttavia ha un costo energetico per cui affatica maggiormente rispetto al restare focalizzato su un unico task. La durata dell'attenzione divisa cala perciò a causa del continuo Shifting o switching che possiamo descrivere come "Spostamento e l'alternanza tra fuochi attentivi". A causa di questo spostamento continuo del focus tra più compiti nell'attenzione divisa c'è competizione per le risorse energetiche tra i task. Il test del Doppio compito è un paradigma preposto a verificare l'attenzione divisa e i risultati degli studi hanno più volte evidenziato come le prestazioni medie nei due compiti risultino essere sistematicamente più basse rispetto alle prestazioni degli stessi soggetti sugli stessi compiti se svolti uno alla volta .

Non tutti i compiti infatti possono essere compatibili, la nostra capacità di soddisfare e di eseguire vari compiti in parallelo ha dei limiti. Se la prestazione ai due compiti è inferiore a quella che si otterrebbe svolgendo uno solo di essi, significa che i due compiti interferiscono tra loro e questo implica che essi "competono" per le stesse risorse all'interno del sistema cognitivo. Se al contrario, i due compiti vengono svolti altrettanto bene simultaneamente o separatamente, si deduce che essi fanno affidamento su risorse cognitive differenti, e quindi, presumibilmente, su strutture (o in neuropsicologia aree cerebrali) differenti. È stato osservato che talvolta l'incremento della difficoltà in un compito primario non determina un peggioramento della prestazione nel compito secondario, una specie di insensibilità alla difficoltà. La condivisione perfetta è stata osservata, a volte due compiti vengono eseguiti contemporaneamente senza alcuna interferenza.

L'ipotesi scientifica è che in realtà l'attenzione divisa peggiori la prestazione media nei due compiti solamente se i due compiti coinvolgono processi neurali o funzioni psicologiche simili o uguali. Anche se i task appartengono entrambe al dominio volontario o involontario si crea interferenza, l'idea è che se devo fare due cose in cui entrambe richiedono controllo cosciente esse interferiscono tra loro mentre se devo fare una cosa cosciente e l'altra è più involontaria e spontanea, l'interferenza risulta minore e talvolta assente. Ad un livello nervoso circuiti automatizzati (Engrammi attivati ripetutamente a sufficienza da diventare abitudini-pattern neurali) sono resi spontanei e quindi si spostano dal dominio volontario a quello involontario rendendo il multi-tasking ora possibile con quei compiti specificatamente automatizzati. Ad esempio un neo patentato riesce a parlare meno fluentemente alla guida rispetto a chi è ormai esperto di guida.

Le interferenze si verificano perché il nostro cervello può elaborare solo una quantità limitata di informazioni, la pratica e l'allenamento cognitivo possono migliorare la nostra attenzione divisa ma il miglioramento è sempre in relazione alle energie disponibili e perciò al riposo, alla nutrizione e ai limiti biologici individuali. Sono state ipotizzate due tipologie di interferenza: l'interferenza strutturale, ad esempio se mangio e ho la bocca piena i due compiti richiedono fisiologicamente lo stesso apparato e perciò sono difficilmente compatibili, e l'interferenza di risorse/di capacità: se un'attività richiede molta energia ne rimane meno per le altre attività. Ogni attività chiaramente ha una soglia minima di risorse richieste per essere eseguite e come logica generale 2 compiti sono sempre peggio di 1 e 3 compiti sono sempre peggio di 2.

Per le teorie strutturali l'uomo ha un'unica risorsa, cioè un unico processore centrale a capacità limitata che interpreta lo stimolo e lo switching è un fenomeno di tipo tutto o nulla in cui il processore centrale è focalizzato sempre e solo su un unico task alla volta e qualora se ne introduce un secondo si va inevitabilmente incontro a interferenza e la prestazione in ambi i compiti cala in modo rilevante. In queste teorie l'energia a nostra disposizione è tutta racchiusa in un unico metaforico serbatoio energetico a disposizione di un elaboratore centrale che coordina i compiti da eseguire. Le teorie delle risorse/capacità sostengono invece che le risorse vengono allocate contemporaneamente e in diverse quantità a più compiti. Il modello delle risorse multiple di Wickens è quello più completo finora esistente. Esso prevede che ogni "apparato e funzione cognitiva" abbiano un proprio serbatoio energetico e perciò il multitasking è possibile se vengono impiegate risorse differenti poiché attingono a serbatoi diversi. Il processore non è unico e centrale bensì i diversi task attivano processore diversi. Il peggioramento della prestazione secondo questa teoria è dovuto al fatto che i compiti richiedono l'utilizzo di una stessa struttura e quindi di una stessa risorsa.

In conclusione va specificato che l'attenzione non è solamente un costrutto ed un meccanismo teorico funzionale della mente bensì ha chiari riferimenti fisiologici e delle basi neurali definite che rendono fondati gli studi sull'attenzione.

Secondo Posner, grazie agli studi sulla fisiologia dell'attenzione, esistono due momenti di reazione allo stimolo: il primo è l'orientamento, ovvero l'allineamento dell'attenzione verso la sorgente dello stimolo sensoriale, il secondo è la detezione, ovvero la registrazione cosciente e il rilevamento dello stimolo. I fenomeni fisiologici tipici dell'attenzione (dilatazione pupillare, vasocostrizione e vasodilatazione sanguigna, attività muscolare, variazioni dell'EEG) sono presenti in quella che viene definita risposta di orientamento e si osservano alla prima presentazione di uno stimolo nuovo. Tali effetti si riducono alla ripresentazione dello stimolo (risposta di abitudine).

In merito alla fisiologia dell'attenzione tutti le reazioni fisiologiche appena citate possono essere considerate parte di una grande risposta fisiologica chiamata Arousal.

1.1.2.3 L'arousal

L'arousal è lo stato di attivazione psicofisiologica individuale ed è chiamato anche attenzione generalizzata. L'attenzione infatti è correlata col livello di attivazione del corpo e del cervello che sono legati al ciclo sonno-veglia e allo stato di coscienza. Il livello di prontezza fisiologica del corpo (arousal) influenza la cognizione.

L'arousal si scompone in allerta tonica e allerta fasica, la prima, anche chiamata vigilanza, è lo stato di prontezza generale dell'organismo, essa altro non è che lo stato prolungato di un'attenzione aspecifica di tutto il sistema cognitivo a differenza dell'attenzione sostenuta che invece è lo stato prolungato di un'attenzione specifica. L'allerta fasica invece è un incremento momentaneo globale delle capacità di elaborazione causato da uno stimolo esogeno; è un "riflesso" della cognizione invece che del corpo. L'allerta fasica è gestita dalla noradrenalina del locus ceruleus che aumenta l'intensità dicotomica delle risposte rendendo il gradiente di attenzione tonica un meccanismo più simile al tutto o niente. La relazione tra fasica e tonica si presenta come una curva ad U invertita ed è il fondamento della teoria di Yerkes e Dodson che si vedrà in seguito. L'arousal sarà estremamente di rilievo nella spiegazione di come la musica ne incrementi il livello migliorando complessivamente la gestione dell'attenzione.

1.1.3 La memoria

La memoria, a differenza dell'attenzione, è significativa nella seconda parte dello studio. Essa è quella funzione cognitiva che si occupa di organizzare e immagazzinare le rappresentazioni interne degli stimoli ambientali con lo scopo mantenere le informazioni attive affinché, qualora

un'esperienza si ripresenti, il cervello sia più rapido nell'organizzazione della risposta comportamentale. La memoria è stata classicamente e notoriamente divisa in memoria breve termine (S.T.M) dove alle informazioni appena percepite viene attribuito un significato, la cui metafora è essere una sala d'attesa con pochi posti limitati in cui le informazioni rimangono poco tempo, e memoria lungo termine (L.T.M) dove le informazioni che vengono stimulate, ripetute e utilizzate a sufficienza vengono salvate e destinate a rimanere il più a lungo possibile. Questa classificazione deriva dal modello del 1968 di Atkinson e Shiffrin ed è ormai di comune nozione anche ai non esperti di psicologia. Più recentemente nel 2000 Baddeley e Hitch hanno proposto un nuovo modello che include oltre alle S.T.M e L.T.M anche la Memoria Lavoro (W.M).

La memoria lavoro, d'ora in poi abbreviata come W.M. (Working memory), viene presentata come una tipologia di memoria di carattere più attivo ed elaborativo che passivo sotto forma di magazzino, infatti il termine memoria lavoro vuole sottolineare la componente attiva della memoria nell'organizzare le informazioni ambientali esperienziali.

La W.M. presenta due componenti specializzate ad elaborare specifiche tipologie di informazioni e due componenti che coordinano e unificano le informazioni prima di inviarle alla L.T.M. Infatti la W.M ha la funzione di prima elaborazione delle informazioni attribuendo significato tramite le associazioni con le informazioni già presenti in memoria e operando lo smistamento nei magazzini a lungo termine.

Il taccuino visuo-spaziale è la prima componente che elabora le informazioni di natura visiva e spaziale prima che accedano alla memoria lungo termine. Il loop articolatorio/fonologico è la componente che elabora le informazioni linguistiche scritte e uditive. Molto semplicemente si tratta di due elaboratori di informazioni uno visivo e uno verbale. Ad unificare le informazioni visive e verbali ci sono due componenti: il buffer episodico e l'esecutivo centrale (SAS), da qui poi le informazioni elaborate procederanno in memoria a lungo termine. Tutto quello che viene studiato attiverà più o meno il taccuino visuo-spaziale e il il loop fonologico in relazione alla natura delle informazioni da apprendere.

La W.M. di fatto non invia solamente le informazioni alla L.T.M. ma le riceve, svolgendo attivamente il recupero e fungendo così da mediatore. Essa è la componente della memoria responsabile del processo cognitivo chiamato "Ragionamento" che altro non è che rielaborazione di dati provenienti dai nostri ricordi consolidati invece che dai nostri sensi. Il ragionamento è sempre ad opera della memoria lavoro e delle sue componenti. Grazie alla mediazione della W.M. tra le informazioni in entrata dai sensi e le informazioni in recupero dalla L.T.M. è possibile l'associazione

delle nuove informazioni con le vecchie e quindi la formazioni di nuovi engrammi (reti neurali rappresentative di una informazione) permettendo l'estensione graduale delle conoscenze basandosi sulle precedenti. Essendo la memoria lavoro così attiva nell'apprendimento di nuove informazioni come primo elaboratore, organizzatore e rievocatore di ricordi ed essendo attiva anche nel ragionamento e nella creazione di nuove connessioni (sinapsi) essa ha una grande responsabilità ed è coinvolta in associazione con l'attenzione nella maggior parte dei nostri compiti cognitivi.

Utilizzando un metodo di studio orientato all'apprendimento efficace del nuovo materiale il cervello opera un continuo ri-aggiornamento delle informazioni e ad ogni aggiornamento aggiunge i nuovi dati ai precedenti. Solo utilizzando un metodo di studio che non mira a integrare le informazioni, ma solamente alla cieca memorizzazione priva di attribuzioni di vero significato, la memoria lavoro potrebbe risultare meno rilevante.

Sembra opportuno trattare a questo punto il Principio di Economia energetica del sistema cognitivo. Siamo un ammasso di cellule che tramite il nutrimento mantengono quanto più a lungo possibile un certo stato/livello di stabilità che chiamiamo omeostasi. Le energie che ogni cellula del nostro corpo possiede sono limitate e il sistema nervoso, che ha la funzione di regolare tutto l'organismo, cerca di distribuire le energie in modo più parsimonioso affinché durino il più a lungo possibile e siano disponibili per le situazioni di emergenza. Per fare ciò il cervello organizza il comportamento e la cognizione in modo finalizzato a consumare meno energie possibili sempre e comunque mantenendo l'obiettivo di avere il rendimento più alto dalle proprie azioni e dai propri pensieri. Si può quindi decisamente affermare che il motto del cervello sia "Ottenere il Massimo risultato dal Minimo sforzo". Questo principio basilare si chiama Principio di Economia energetica del sistema cognitivo e governa ogni singolo nostro pensiero e comportamento cosciente e non cosciente.

Compiere un'azione consuma una certa quantità di energia e compiere due azioni insieme come abbiamo visto con l'attenzione divisa richiede ulteriore energia sia per lo switching che per il fatto che i compiti sono effettivamente più di uno. Il mono-tasking infatti è il comportamento privilegiato dell'organismo perché permette una migliore gestione dell'energia cognitiva, in modo maggiormente direzionato. Il multi-tasking costa all'organismo ed è fattibile in una certa quantità limitata se coinvolge le stesse strutture cognitive e in una quantità limitatamente più ampia se utilizza strutture cognitive differenti poiché attinge le energie da diversi serbatoi.

L'umanità, da quando esistono la scrittura e poi la stampa, ha fondato l'intera conoscenza su un sistema di divulgazione tramite libri e testi verbali. Ancora oggi è dominante l'educazione verbale su quella visiva-spaziale perciò l'attività quotidiana degli studenti fa lavorare molto di più il loop fonologico rispetto al taccuino visuo-spaziale, almeno per quanto riguarda la maggioranza delle

discipline che vengono insegnate. Se prima era stato evidenziato quanto la W.M. fosse importante nello studio ora viene evidenziata quanto all'interno della W.M. il loop articolatorio sia particolarmente importante.

1.1.3.1 La Soppressione Articolatoria

Il Loop articolatorio è la componente della memoria lavoro che si occupa di compiere una prima elaborazione delle informazioni di natura verbale in entrata dai canali sensoriali visivi e uditivi e assume anche il nome di Loop Fonologico. Esso è composto funzionalmente di due parti: un magazzino passivo in cui le informazioni sono memorizzate per un breve intervallo di tempo e un processo attivo che mantiene appunto attive le tracce mnestiche tramite un meccanismo di reiterazione chiamato Ripetizione Sub vocalica .

La memoria in generale si consolida tramite la riattivazione delle tracce mnestiche nel cervello e la reiterazione (ripetizione) è il processo preposto a questo compito. Quando il Loop Fonologico ha reiterato abbastanza volte l'informazione appena acquisita, tale informazione viene inviata alla memoria lungo termine. Ma se il loop non ha abbastanza tempo per rinforzare la traccia perché sono in arrivo altre informazioni che l'organismo ritiene maggiormente utile allora il loop si trova a dover passare a L.T.M. delle tracce mnestiche non ancora ben solide (consolidate appunto).

Troppe informazioni acquisite in breve tempo non danno infatti la possibilità a questa componente della memoria lavoro di attribuire un forte peso iniziale alle connessioni tra i neuroni che contengono l'informazione desiderata e si creano alla fine tracce mnestiche deboli o parziali.

Sperimentalmente è stato osservato un fenomeno che colpisce il Loop Fonologico, si tratta della Soppressione articolatoria. Si tratta di un meccanismo di interferenza strutturale specifico del Loop: mentre si sta eseguendo un compito principale che richiede prevalentemente la funzione del Loop Fonologico e si aggiunge un secondo compito che attinge sempre dal Loop Fonologico le prestazioni vengono gravemente inficiate. Esattamente come quanto stabilito per i meccanismi di attenzione qui l'interferenza strutturale riguarda il meccanismo di consolidamento della memoria.

Fogelson e Lehman e Seufert sono tra i maggiori studiosi della W.M in relazione alla musica. Secondo i loro studi la capacità di W.M varia da individuo ad individuo e una grande memoria lavoro aumenta il livello di arousal richiesto per migliorare la prestazione (Lehman e Seufert, 2017). In pratica dunque la W.M alza o abbassa il picco della curva rendendo gli individui più o meno sensibili all'attivazione fisiologica. Inoltre Alloway afferma che una maggior capacità permette di elaborare più informazioni contemporaneamente e di ridurre il sovraccarico (Alloway, 2010).

1.1.4 Fattori motivazionali ed emotivi

Non sempre quando ce lo si aspetta si riscontra un alto livello di interferenza, per spiegarlo sono stati ipotizzati fattori psicologici più di natura affettiva-sociale-relazionale che di natura cognitiva.

D'altronde le connessioni tra memoria e sistema limbico, il quale che si occupa delle emozioni, sono note come il fatto che l'attribuzione di significato alla maggior parte dei nostri ricordi è mediata da componenti emotive.

Lo stato emotivo è il frutto di variazioni psicofisiologiche generate dall'ambiente e talvolta tali variazioni fisiologiche hanno natura endogena come feedback all'attivazione di alcune tracce mnemoniche. Quando ci sentiamo emotivamente carichi entriamo in uno stato di euforia e le nostre prestazioni cognitive tendono a migliorare. Lo stato emotivo è facilmente condizionabile dal contesto e uno dei fattori che più riesce nella storia dell'umanità a variarne sistematicamente la qualità e l'intensità è la musica. Le emozioni sono il motivo principale per ascolto di musica. Sono ancora in corso studi per determinare in che modo la prestazione cognitiva cambia in relazione allo stato emotivo. In aggiunta fattori motivazionali contestuali come un premio per la prestazione o ad esempio un'aspirazione personale potrebbero migliorare il risultato o comunque spingerebbero il soggetto a dare il massimo e cioè a fare una prestazione di pura potenza, all'estremo del suo range normale. Quindi più che altro non è la motivazione alta che aumenterebbe il punteggio ma la presenza di una scarsa motivazione che abbasserebbe la prestazione al di sotto del range medio individuale.

Nel 1993 in seguito ad un esperimento di Raucher, Shaw e Ky si sviluppò un mito intorno alla musica di Mozart che sosteneva che se ascoltata per 10 minuti rendesse più intelligenti. L'esperimento in se aveva solamente riscontrato un miglioramento temporaneo di 15 minuti in un solo aspetto dell'intelligenza (Raucher et al 1993). Tra il 1999 ed il 2012 furono condotti diversi studi per verificarne l'esistenza: Il mito è stato ufficialmente confutato e la spiegazione ufficiale è stata trovata nella Arousal Mood Hypothesis che si vedrà a breve. Le conclusioni di una meta-analisi del 2010 furono che non esistono prove sufficienti per considerare questo effetto come reale e che qualora lo fosse, nei pochi casi scientificamente validi in cui c'è stato un risultato positivo, l'effetto è stato comunque minimo, si presuppone inferiore al 10% della propria prestazione (Pietschnig et Al 2010). Uno studio inglese successivamente osservò lo stesso effetto con la musica dei Blur (gruppo pop britannico) che fece considerare temporaneamente il Pop come più efficace della musica classica ed in gli stessi ricercatori evidenziarono, qualche anno dopo, con un esperimento su un grande campione di bambini, che il cosiddetto effetto Mozart poteva ottenersi con altri generi musicali (Schellemer e Hallam, 2005). Qualsiasi musica è in grado di creare questo effetto sull'arousal e

sulla valenza emotiva, è la musica soggettivamente gradita che rende i soggetti di buon umore e di conseguenza induce prestazioni leggermente migliori. Lo slancio emotivo generato dalla musica è capace di creare una condizione di benessere psicofisico che può favorire la prestazione cognitiva in una certa categoria di compiti dando un piccolo vantaggio di prestazioni e quindi di risultato a chi ne fa uso. Essere di buon umore porta a provarci di più e con un po' più impegno nei task difficili. L'effetto non è sempre riscontrabile ed ha una durata breve tale per cui se dopo un certo tempo si ritenta la stessa prestazione è fortemente probabile che si ottenga il proprio risultato abituale.

Nella quasi totalità degli studi che coinvolgono i fattori emotivi della musica la definizione utilizzata per il costrutto "emozione" è la definizione bidimensionale di Russel che scompone l'emozione in una Valenza (esempio buono-cattivo) e in un livello di attivazione psicofisiologica (alto-basso) (Russel, 2003). Più recentemente poi questa definizione ha portato alla creazione della curva ad U volta a spiegare la relazione tra valenza e attivazione fisiologica (Holtz et Al 2021). Questa definizione torna ora necessaria per capire l'origine della Arousal-Mood Hypothesis (A.M.H).

1.1.4.1 THE AROUSAL-MOOD HYPOTHESIS

La musica mette di buon umore, il che aiuta, ma distrae e sovraccarica, il che non aiuta. Come trarne il meglio? Husain, Schellenberg e Thomson iniziarono gli studi sull'aspetto emotivo della musica ed elaborarono la A.M.H allo scopo di spiegare in modo maggiormente scientifico l'effetto Mozart quando venne confermato che i risultati positivi derivavano dall'umore indotto (Husain et al 2001).

L'Arousal-Mood Hypothesis è al momento la teoria più valida nello spiegare gli effetti della musica sulle emozioni, sia per la plausibilità biologica-fisiologica che ne è a fondamento sia poiché presenta una fitness molto alta con la maggior parte di tutte le altre variabili in gioco

Questa teoria si fonda sulla definizione di "Emozioni" bidimensionale di Russel sopracitata, per cui ogni emozione ha una valenza (Mood) ed un livello di attivazione (Arousal). Secondo la A.M.H la musica agisce simultaneamente sull'arousal grazie alla semplice stimolazione sensoriale uditiva e sul mood grazie all'estrazione semantica del significato musicale.

1.1.5 CONCLUSIONI

I concetti fin qui trattati sono processi psicologici di natura cognitiva o affettiva che influenzano concretamente l'attività di studio. L'attenzione si dimostra determinante nella prima fase dello studio, quando si raccolgono le informazioni; la memoria si dimostra determinante nella seconda e ultima parte dello studio, specialmente la memoria lavoro che è la vera protagonista cognitiva dell'apprendimento. L'attenzione tanto rilevante nella prima parte dello studio si scompone in

involontaria e volontaria e la prima prevale sempre sulla seconda qualora stimolata. Quindi volendo studiare ascoltando musica è plausibile che alcuni stimoli musicali interferiscano con la nostra attività. L'interferenza sarà tanto maggiore quanto più si attinge alle stesse risorse cognitive, come ad esempio ascoltare una canzone cantata nella propria lingua mentre si legge un testo.

L'attenzione è strettamente connessa all'attivazione fisiologica del corpo, a sua volta connessa con le reazioni emotive. Perciò la scelta di studiare con la musica potrebbe influire sull'attenzione tramite una stimolazione emotiva esattamente come sostiene l'Arousal Mood Hypothesis. In conclusione ascoltando musica in contemporaneità alla prestazione mentale è da tenere in considerazione che si ottiene una situazione di attenzione divisa e di soppressione articolatoria in cui la memoria lavoro viene sovraccaricata dall'attività di studio e dalla musica. Le previsioni della maggior parte dei ricercatori sono che l'eventuale effetto positivo emotivo della musica darebbe un piccolo incremento mentre, a confronto, la soppressione articolatoria e l'attenzione divisa, due capisaldi consolidati dalla psicologia cognitiva, avrebbero effetti negativi di ben maggior portata. Qualora esistesse un effetto emotivo positivo l'unico modo per verificarlo sarebbe ridurre al minimo la soppressione articolatoria e utilizzare una musica incredibilmente stimolante per l'arousal e la valenza emotiva.

Capitolo 2

L'effetto dei suoni nelle prestazioni cognitive

È impossibile trovare sulla terra un luogo di silenzio assoluto, la sola terra muovendosi produce un suono e normalmente si considera come silenzioso un luogo che presenta dei decibel inferiori ai 30, come mediamente rumoroso un luogo tra i 50 e i 70 (cioè l'equivalente di una normale conversazione) e come molto rumoroso un luogo con oltre 80 decibel. Gli studenti di tutto il mondo normalmente studiano a casa propria, a casa di un familiare, in biblioteca, nei bar o nelle aule scolastiche/universitarie. In ognuno di questi posti c'è un via vai di persone costante e puntualmente sono presenti rumori ambientali e sottofondi di conversazioni. Concludendo quindi che una certa quantità di suoni è sempre presente in ogni luogo, negli ultimi 100 anni, dagli studi di Morgan del 1917 fino ad oggi, 2022, sono stati svolti più di 400 studi sull'argomento.

In questo capitolo verranno trattate le conclusioni di tutti gli studi inerenti all'effetto della musica e più in generale dei suoni di varia natura nelle prestazioni cognitive. Partendo da una meta-analisi del 2018 si procederà ad argomentare gli studi ad essa successivi e le nuove tecniche di ricerca come ad esempio lo studio dei movimenti oculari. Saranno illustrate con precisione le conclusioni di una gran varietà di studi, effettuati tramite questionari, che spiegano quando, come, cosa e perché le persone utilizzano musica durante lo studio.

2.1 Meta-analisi

Nel 2018 Vasilev et Al del dipartimento di psicologia della Bournemouth University in Inghilterra hanno condotto una meta-analisi intitolata "Auditory Distraction During Reading" volta ad indagare dalle diverse prospettive come e quanto i rumori e la musica influiscano sulle prestazioni cognitive, nello specifico sulla lettura, sulla comprensione e sulla memorizzazione dei testi. Sono stati individuati 371 studi tra il 1917 e Giugno 2017, tra questi solamente 148 hanno superato i requisiti minimi di pertinenza e scientificità e solamente 65 di essi hanno superato criteri finali per essere inclusi nella meta-analisi. Il 12% degli studi citati deriva dalla letteratura grigia cioè studi non formalmente pubblicati in un giornale o sito Peer review. Ecco i criteri utilizzati:

- La tipologia e la presenza di suoni sono le variabili indipendenti.
- È incluso un compito di Lettura.
- Un esperimento è stato effettivamente svolto utilizzando i protocolli scientifici.

- Sono stati utilizzate analisi psicometriche e sono stati prodotti dati numerici analizzabili.
- L'esposizione al suono non è cronica ma presente solamente durante la prestazione.

L'aspetto psicometrico della meta-analisi è stato eseguito tramite meta-regressione e applicazione del teorema di Bayes. Per ogni studio tenuto in considerazione è stato calcolato l'effect size con il coefficiente "d" di Cohen e applicata la correzione "g" di Hedges. Sono state usate delle formule per calcolare e approssimare il numero del campione quando incompleto. Il 55% degli studi era intra-soggetto ed il 45% inter-soggetto per cui sono state necessarie delle trasformazioni numeriche per poter comparare i risultati degli studi (Hedges, 1992).

2.1.1 SINTESI DELLA META ANALISI

La meta-analisi comincia con un breve riassunto dei 65 studi che hanno superato i criteri ed evidenzia in essi le incoerenze e i dubbi che sono stati generati a seguito degli esperimenti condotti. Inoltre considera le teorie che potrebbero risolverli ed espone alcune predizioni su possibili risultati di un eventuale nuovo esperimento. L'esperimento in seguito è stato effettivamente portato a termine e i risultati sono stati riportati andando così a supportare o confutare le predizioni iniziali.

Sin dai primi studi vi sono conferme a supporto di quanto la musica sia disturbante e conferme a supporto di quanto sia potenziante, molti studi nel mezzo invece hanno prodotto conferme che evidenziano l'assenza di sostanziali differenze di prestazione nella lettura in presenza o in assenza di musica. Ancora oggi il dibattito persiste.

Per spiegare queste differenze negli studi sono state teorizzate molteplici ipotesi, quelle che riscontrano maggior appoggio nella comunità scientifica sono:

1. -la differenza nei risultati è dovuta a differenze di personalità
2. -la differenza nei risultati è dovuta a differenze nelle funzioni esecutive e attentive
3. -la differenza nei risultati è dovuta a differenze di "engagement" e motivazione nel compito
4. -la differenza nei risultati è dovuta a differenze nel livello di gradimento della musica
5. -la differenza nei risultati è dovuta a differenze nel genere musicale
6. -la differenza nei risultati è dovuta a differenze nelle caratteristiche acustiche della musica

È chiaro che ogni genere musicale è caratterizzato da diverse proprietà acustiche e fonetiche e che esse vengono percepite dal sistema percettivo-nervoso umano in modo diverso ed individuale ma allo stesso tempo molto simile per ragioni biologiche. Il ritmo, il volume, il timbro, la durata e il tempo determinano il genere musicale e influiscono di fatto sulla nostra percezione ed elaborazione. Questo permette di categorizzare un insieme di elementi in un'unica voce che sarà denominata: fattori

acustici. È chiaro anche che ogni individuo ha un proprio livello di attenzione, di memoria lavoro e una combinazione di tratti di personalità peculiare, con gusti musicali altrettanto peculiari. Questo permette di categorizzare tutto l'insieme di fattori personali come: fattori Individuali.

Infine è chiaro che il contesto fa la sua parte: il momento della giornata, il periodo della vita, il contesto culturale e i valori intrinseci che vengono interiorizzati, la presenza di stimoli e premi per la prestazione, tutto questo influisce sulla motivazione, sull'interesse e dunque sull'impegno verso il compito, il che modifica la prestazione.

Tutti i singoli fenomeni di influenza della musica sulla cognizione possono essere divisi in 3 categorie, questa chiara suddivisione si deve ad Hallam e MacDonald (2016) che raggrupparono i fattori di influenza come segue, al fine di facilitare lo studio e la sperimentazione sul tema.

1. fattori acustici
2. fattori individuali
3. fattori contestuali

Un'ulteriore specificazione va alla classificazione delle tipologie di suono prese in considerazione, in questo studio sono stati divisi: “background noise”, “background speech” e “background music” ma la normalità della vita reale di solito li mescola manifestandoli in compresenza. Nella ricerca i suoni sono stati categorizzati come segue:

- rumore ambientale
- rumore bianco
- parlato in sottofondo
- musica non cantata, classica
- musica non cantata, strumentale
- musica cantata

Normalmente la presenza di rumore ambientale e dei dialoghi di sottofondo non è volontaria mentre la musica che sia cantata o meno è volontaria e soggetta ai gusti personali.

Nella meta-analisi vengono descritte successivamente le teorie di base per spiegare l'interferenza dei suoni nella lettura. La prima ipotesi che viene posta è la teoria dell'Interferenza Fonologica (vedi soppressione articolatoria) ed il modello della memoria lavoro di Baddeley e Hitch che spiega l'effetto negativo della musica tramite l'interferenza strutturale del loop fonologico (Baddeley, 1986). Nel 1988 fu per la prima volta testata questa teoria da Martin e colleghi e fu riscontrato che l'interferenza era dovuta alle proprietà semantiche del parlato e del cantato, andando così a sostenere l'ipotesi sul loop fonologico e fortificando l'idea che l'interferenza fosse in relazione con la padronanza linguistica dei soggetti nella lingua ascoltata dato che la propria lingua disturbava più

delle altre lingue e le parole disturbavano più delle non parole (Martin et al, 1988). Le conclusioni teoriche furono che la semantica delle fonti acustiche irrilevanti può interferire con la costruzione della rappresentazione mentale della semantica delle fonti rilevanti durante la lettura. Sulla base di ciò quindi sostenne che dall'idea di interferenza fonologica si potesse passare all'idea di interferenza semantica come fenomeni connessi. Viene argomentata la differenza tra rumore ambientale non verbale e rumore derivato dalle conversazioni in sottofondo ipotizzando che sia il significato semantico delle conversazioni a possedere intrinseche proprietà salienti per l'attenzione umana il che le rende più disturbanti rispetto al semplice rumore ambientale.

Un'altra ipotesi esposta nella meta-analisi è la “Changing State Hypothesis” – cambio di stato, un'ipotesi di Jones che sostiene che l'interferenza sia principalmente dovuta alla regolarità ritmica del suono estraneo (Jones et al, 1992). Qui la regolarità è posta al centro come caratteristica fisica-acustica della sorgente disturbante più che associata alle proprietà dell'ascoltatore. L'irregolarità ritmica può interferire con il mantenimento seriale delle informazioni degli item in memoria, informazioni necessarie per la costruzione della sintassi linguistica, per cui le canzoni che cambiano ritmo sarebbero più disturbanti di quelle costanti, il parlato più del cantato perché la prosodia è più irregolare della melodia così come alcune canzoni più di altre, alcune parole più di altre ed alcune lettere interferirebbero di più di altre (per esempio le lingue slave che hanno poche vocali).

L'ultimo modello che cerca di spiegare l'interferenza dei suoni irrilevanti e il conseguente eventuale calo di prestazione è la “Duplex Theory” di Hughes. Questa teoria spiega la distrazione tramite due vie già precedentemente citate: la via semantica e la via della regolarità ritmica. In questa parte viene approfondito che il ritmo è tenuto in considerazione come causa dell'interferenza poiché crea abitudine la quale crea aspettativa e l'interferenza si spiegherebbe con il fatto che quindi un cambio di ritmo nei ritmi irregolari provocherebbe l'effetto di violazione dell'aspettativa (Hughes et al, 2005). Questa teoria unisce due teorie precedenti ponendole in contemporanea come co-causa di ogni interferenza. Una conclusione ipotizzata dai creatori della meta-analisi è che il processo di interferenza sia un modello duale in cui il suono e il linguaggio vengono elaborati in modo parallelo ma separato.

La sola teoria fonologica non spiega l'interferenza generata dai suoni non linguistici e mette sullo stesso piano l'interferenza di tutti i suoni linguistici. La teoria semantica crea invece una gerarchia tra i suoni linguistici ma non spiega l'interferenza creata dagli altri suoni non linguistici. La teoria del cambio di stato porta a predire che i suoni linguistici siano comunque più disturbanti dei semplici suoni acustici e anche che il rumore ambientale sia più dannoso rispetto ai suoni bianchi stabili e

regolari. Nessuna delle teorie precedenti da sola riesce a spiegare sufficientemente la totalità dei risultati individuati ma solo una porzione di essi.

È necessario continuare la ricerca e condurre ulteriori esperimenti per verificare le ipotesi. Quando ulteriori dati saranno disponibili sarà possibile, usando il teorema di Bayes stimare gli effetti su grande scala e confrontarli con gli altri studi. Inoltre negli ultimi studi riportati nella meta-analisi è stata evidenziata una nuova metodologia riguardante i movimenti oculari durante la lettura. Le fissazioni oculari sono sensibili ai processi cognitivi in corso, gli occhi seguono il focus attentivo e nel futuro i ricercatori raccomandano di usare sempre più il lettore di movimenti oculari. Ciò comporterebbe ottenere una misura cognitiva più diretta rispetto ai semplici risultati comportamentali misurati nella maggior parte degli esperimenti condotti fino ad oggi. Altri ricercatori sostengono che ulteriore considerazione vada attribuita anche agli eventi potenziali evocati (ERP). L'incoraggiamento verso studi di natura maggiormente psicofisiologica oltre che comportamentale deriva dalle evidenze di alcuni esperimenti che hanno individuato prova che il "background speech", il parlato in sottofondo, aumenta il numero di fissazioni rallentando la velocità di lettura.

Nell'ultima parte della meta-analisi viene esposto l'esperimento condotto dagli stessi autori nel 2017-2018, ne viene esplicitata la metodologia e ne vengono esposti i risultati e le conclusioni.

2.1.2 CONCLUSIONI META-ANALISI

Le conclusioni della meta-analisi ci forniscono gli assiomi frutto di più di un secolo di studi su come la musica influisce sulla comprensione della lettura. L'analisi scientifica dei 65 studi validi tra il 1917 e il 2017 e l'esperimento di conferma degli autori della meta-analisi confermano o confutano le ipotesi e i modelli teorici fino ad oggi teorizzati ed evidenziano le lacune e i punti ciechi della ricerca suggerendo anche come è possibile risolverli. Alcuni tra gli studi riportano spiegazioni solide e supportate da basi neurali specifiche ma le prove assolute definitive scarseggiano a causa della variabilità nelle metodologie e nel campione sperimentale. Si suppone infatti che risolverebbe in maniera determinante la maggior parte delle falle scientifiche la semplice presenza di un campione sperimentale molto più abbondante di quelli utilizzati nei 65 esperimenti. Kruschke raccomanda un ESS (effective sample size) di circa 10.000 soggetti per ritenere una stima credibile da un esperimento di psicologia cognitiva (Kruschke, 2015). È sempre richiesto un grande campione per dare forza statistica ad un esperimento di qualsiasi ambito scientifico. Manca una cornice teorica, un modello unificato di riferimento su come funziona l'interferenza di rumori, suoni e dialoghi durante la lettura. È richiesto un campione sperimentale più grande e una cornice teorica sul tema per poter fare un vero progresso sul tema.

Le conclusioni della meta-analisi sono che, per quanto piccolo sia l'effetto da parte dei suoni di sottofondo di qualsiasi natura, esso è presente ed influisce sulle prestazioni in modo tendenzialmente negativo. In particolare la velocità di lettura e di proofreading (revisione e correzione dei testi) viene ridotta, mentre la comprensione della lettura sembra esserne poco influenzata. La probabilità della presenza di questo effetto negativo è maggiore del 90% e significa che c'è solo un 10% di probabilità di un effetto nullo o positivo. L'analisi ha coinvolto studi sia sui bambini che sugli adulti e nessuna particolare differenza è stata evidenziata. La differenza di influenza dei suoni negli adulti e nei bambini è prossima allo zero: i suoni hanno lo stesso effetto su entrambi (adulti = bambini).

Detto questo, i risultati della meta-analisi sugli studi sulla letteratura precedente hanno concluso, con un intervallo di credibilità del 95%, che la portata dell'effetto dei seguenti suoni sulla comprensione siano (in ordine di disturbo):

impatto del Background speech (Parlato in generale) = - 0,26 (tra -0,36 e -0,17)

impatto del Background music (Musica in generale) = - 0,19 (tra -0,34 e -0,05)

impatto del background noise (Rumore ambientale) = - 0,17 (tra -0,33 e -0,002)

Raccogliendo questi dati e osservandone i particolari la classifica di influenza delle varie tipologie di suoni sulla lettura e sulla comprensione può essere rappresentata come segue dal più disturbante al meno disturbante (in media):

1. Parlato comprensibile -0,26
2. Cantato comprensibile -0,26
3. Musica non cantata -0,19
4. Rumore ambientale -0,17
5. Parlato non comprensibile -0,12
6. Rumore acustico (es. suono bianco) -0,10

Il fatto che al vertice degli elementi distraenti ci sia il parlato e la musica cantata intellegibile conferma la teoria semantica. Ascoltare contenuti comprensibili, che siano cantati o parlati, è particolarmente distraente a causa delle proprietà semantiche che interferiscono col testo scritto. Quindi non tutti i suoni linguistici sono uguali poiché il linguaggio comprensibile è sempre più disturbante del linguaggio incomprensibile. Il cantato è stato rilevato più distraente della musica strumentale. Infine ascoltare musica strumentale non inficia la comprensione del testo ma la velocità di lettura mentre la musica cantata ha un lieve effetto anche sulla comprensione. Il fatto che il discorso intellegibile sia molto più distraente del discorso non intellegibile riduce il valore della

teoria fonologia e rafforza il valore della teoria semantica. Comprensibile è sempre peggio di incomprensibile. La presenza di una distrazione generata dal semplice rumore ambientale non verbale riduce ancora di più il valore della teoria fonologica. La teoria del cambio di stato che mette sul piedistallo la regolarità ritmica viene invece parzialmente confermata poiché di fatto il rumore ambientale (irregolare) è più distraente del rumore acustico (regolare). Tuttavia la musica non cantata (comunque abbastanza regolare) non presenta particolare differenza dal rumore ambientale (irregolare) questo rende la teoria del cambio di stato solo parzialmente confermata. Certo in entrambi i casi sia la musica non cantata che il rumore ambientale sono più irregolari del rumore acustico. Il parlato è peggio del cantato ed è peggio del rumore ambientale e peggio dei rumori acustici. Il parlato infatti è il più irregolare oltre che portare contenuto semantico esplicito.

In conclusione questa meta-analisi ha messo in rilievo alcuni fattori: il livello di comprensione linguistica di quanto si ascolta e si legge, la regolarità ritmica (prosodia- melodia) e di conseguenza il genere musicale, alcuni tratti di personalità (come si vedrà in seguito, alcuni studi hanno trattato ciò), il coinvolgimento emotivo e motivazione ed infine la capacità cognitiva individuale (nello specifico la memoria lavoro) sono risultati componenti molto importanti nell'influenzare le prestazioni cognitive nei compiti svolti in presenza di musica.

2.2 STUDI SUCCESSIVI 2017-2022

Ulteriori meta-analisi sono state condotte tra il 2010 e il 2020 ed alcuni studi tra tutti quelli esistenti vengono citati in modo ricorrente in quasi ogni pubblicazione sul tema. La meta-analisi di Kampfe, ad esempio, è il più citato studio in sostegno degli effetti negativi della musica sulla lettura, i risultati conclusivi individuati furono $r = -0,11$ e $d = -0,22$ indicando un non trascurabile detrimento della prestazione (Kampfe et al, 2010).

Un'altra meta-analisi ha preso in esame 30 studi tra il 2008 e il 2018 riscontrando 11 studi che evidenziano effetti positivi della musica, 10 studi con effetti neutri e 9 studi con effetti negativi (De la mora Velasco e Hirumi, 2020), come anche in uno studio del 2014 vengono citati 10 studi che evidenziano effetti negativi della musica e 9 che evidenziano effetti positivi della musica (Dodge, 2014). Tutto ciò a conferma di come nello studio della letteratura precedente si riscontrino molti contrasti nei risultati sperimentali e si giungano a molte conclusioni contraddittorie.

Abbondantemente citato nelle bibliografie della quasi totalità degli studi sul tema è lo studio di Kotsopoulou e Hallan che condussero la prima ricerca tramite questionari sulle abitudini quotidiane legate all'utilizzo della musica, cercarono i pattern di scelta musicale in relazione alle abitudini di ascolto e indagarono età, sesso, genere ascoltato e molte altre variabili (Kotsopoulou e Hallan, 2010).

2.2.1 RISULTATI DEGLI STUDI

Come introdotto ad inizio capitolo vengono di seguito riportati i risultati conclusivi della letteratura scientifica sul tema secondo una serie di parametri. La maggior parte delle conclusioni qui riportate è stata ottenuta tramite questionario e descrivono le associazioni tra l'utilizzo e l'effetto della musica in relazione all'età, all'attività svolta, al genere musicale scelto, alle motivazioni di ascolto, alle meta-cognizioni individuali, alle proprietà acustiche, alle abilità percettive e ai fattori emotivi.

ETÀ: Tra età e scelta musicale esiste una correlazione negativa tale per cui man mano che la prima aumenta diminuiscono sia la frequenza dell'ascolto, sia il ritmo che il tempo musicale delle canzoni scelte. La correlazione negativa tra età e ascolto della musica in sottofondo è stata riscontrata anche nel 2021 (Goltz e Sadakata, 2001). Kotsopolou e Hallam hanno investigato le abitudini delle persone in relazione alla musica. Hanno reclutato 600 studenti italiani sottoponendoli a dei questionari (Kotsopoulou e Hallan, 2006). Tra i risultati individuati è stato evidenziato che studenti più grandi privilegiano musica calma, come conferma anche lo studio di Serpil su 481 studenti turchi (Serpil, 2015). Hanno concluso che più è alta l'età degli studenti più è ascoltata musica classica-strumentale. Un ulteriore risultato individuato è che gli studenti più grandi ascoltano più musica studiando ma appena percepiscono un disturbo sono propensi a interrompere l'ascolto. È vero anche che i più grandi di fatto hanno compiti più complessi. Di contro i più giovani ascoltano musica più ritmata e si dimostrano più reticenti ad interrompere l'ascolto di musica.

ATTIVITÀ: I compiti creativi, la scrittura e il pensiero volto alla generazione di idee sono risultati fortemente correlati all'ascolto di musica in sottofondo, le attività di memorizzazione invece sono quelle per cui la musica viene meno riprodotta in merito a ciò le percentuali in molti studi sono sistematicamente inferiori al 13% (Rodel, 2021). Durante la lettura leggera sembra esserci un parziale consenso per l'ascolto di musica, circa 1 persona su due (Kotsopoulou e Hallan, 2006) (Goltz e Sadakata, 2001). Uno studio del 2015 ha evidenziato che gli studenti non scelgono la musica in base alla materia da studiare bensì in relazione all'attività da svolgere (ripasso, calcolo, problem solving, lettura, memorizzazione, ecc), conta perciò di più la natura del compito da eseguire che la disciplina su cui il compito è da svolgere (Serpil, 2015). Si può comunque evidenziare che le canzoni cantate hanno effetti maggiormente negativi sulle materie letterarie e umanistiche mentre non viene specificato, ma si presumono meno effetti negativi riguardo alle discipline numeriche e logiche (Martin et Al, 1988). Kotsopolou e Hallam individuarono che gli studenti non ascoltano musica durante le lunghe ore di studio o attività impegnative di ripasso o memorizzazione ma solo durante compiti noiosi e di pensiero e riflessione (Kotsopoulou e Hallam, 2010).

In viaggio e di sera, nel tempo libero e a casa propria sono i momenti di maggiore ascolto mentre mangiando e in bagno sono i momenti di minore ascolto (Kotsopolou e Hallam 2006). Circa 9 soggetti su 10 l'ascoltano durante compiti ripetitivi e 6 su 10 ascoltano musica alla guida (Kiss e Linnell, 2021). Le persone che ascoltano più musica durante lo studio la ascoltano in generale di più anche nella vita di tutti i giorni ed in generale hanno abilità percettive più basse: la musica è un impegno e richiede focus attentivo per essere ascoltata con qualità (Rodel, 2021).

MOTIVAZIONI: credenze positive sulla musica in sottofondo mostrano una correlazione positiva con la frequenza di utilizzo (Goltz e Sadakata, 2001)(Rodel, 2021). Uno studio del 2022 riporta che durante lo studio e la lettura il 56% dei soggetti sperimentali utilizza la musica per calmarsi, il 44% per mascherare altri suoni e il 64% per la concentrazione mentre nei compiti ripetitivi il 75% la usa per avere più energia, il 67% per tenersi svegli e il 99% divertirsi. Nella lettura leggera invece il 64% per divertirsi ed il 37% mascherare alti suoni (Kiss e Linnell, 2021).

Il mascheramento degli altri suoni sembra essere una motivazione sufficientemente frequente per l'utilizzo di musica, Hellenbrock e Schittmeir approfondirono l'utilizzo di musica per mascherare altri rumori ed evidenziarono che sia la "Legato music" (ad esempio fusion e smooth jazz) sia la "Staccato music" (ad esempio free Jazz) sono utili per ridurre il rumore ambientale (Dodge, 2014).

Hek nel 2010 individuò che la musica è utilizzata principalmente per alleviare la noia e aiutare la concentrazione e affermò che l'umore prima di avviare la musica è solitamente annoiato, per cui serve qualche stimolo che lo migliori, oppure abbastanza felice, tale da avere bisogno di qualche stimolo che focalizzi l'attenzione. Ragioni simili furono individuate in uno studio del 2021 come riportano le percentuali sopracitate (Goltz e Sadakata, 2001).

META-COGNIZIONI: Complessivamente si può affermare che c'è un qualità abbastanza elevata di meta cognizione sul disturbo acustico, le persone sanno auto valutarsi su ciò che le disturba e agiscono di conseguenze, questo buon livello di auto-consapevolezza riguardo all'effetto che la musica ha sulle proprie prestazioni, sapendo stimare e adattare l'utilizzo di musica alle proprie sensazioni porta molti ricercatori come ad esempio nello studio di Rodel ad incoraggiare i tutori di ogni tipo (genitori e insegnanti) a fidarsi dell'autovalutazione di chi usa la musica se sostiene che sia benefica per se stesso. Il fatto che 99 su 129 (77%) dei soggetti la usino implica che in fondo pensino che sia più positiva che negativa, sta alla scienza confermare la credenza della maggioranza (Rodel, 2021). Si riporta inoltre che il 51% dei soggetti pensa che la musica aiuti il focus e che il 69% pensa che sarebbe più difficile studiare senza (Goltz e Sadakata, 2001). Come precedentemente affermato infatti esiste una correlazione positiva tra credenza positiva e utilizzo più frequente (Rodel,

2021).Tendenzialmente gli studenti la spengono quando percepiscono la musica come disturbante (Serpil, 2015).

PROPRIETÀ ACUSTICHE: Il 12 % di varianza dei risultati è spiegato da fattori acustici della musica (Que et al, 2020). Il volume suggerito dalla letteratura scientifica per ascolto in cuffia è tra i 65 e i 75 decibel e nella maggior parte degli esperimenti citati infatti vengono utilizzati speaker o cuffie in cui la musica riprodotta si adegua a tale volume (Perham e Currie2014). Tuttavia utilizzando gli speaker al posto delle cuffie individuali il suono viene maggiormente disperso ottenendo meno volume percepito e quando le persone lo regolano da sole tendono a metterlo più alto e quindi l'effetto è più disturbante (Dodge, 2014). I risultati sperimentali riportano che volume alto e ritmo veloce creano un'iperattivazione dell'arousal e gli effetti negativi correlati (Thomson 2011). Il volume, il numero di parole e il ritmo più veloce inoltre producono più informazioni da elaborare sovraccaricando la W.M. Ciò che Kiger ha chiamato "Carico informativo della musica" (Kiger, 1989). Ogni genere musicale possiede "tipicamente" un certo ritmo, un numero di parole un range tonale che rendono alcuni generi considerabili ad alto carico informativo musicale e altri considerabili a basso carico.

GENERE: Il pop è ascoltato più di tutti gli altri generi (Kotsopolou e Hallam, 2006 e 2010). Nel 2015 il pop turco risultò essere il genere preferito dagli studenti turchi (23%), al secondo posto il pop non turco (19%) per un totale di 42% (Serpil, 2015). Risultati simili erano presenti già con Gur et Al nel 2012 i quali volendo indagare le abitudini di ascolto musicale sottoposero a 10.174 soggetti dei questionari e ottennero i seguenti risultati in termini di preferenze: 52% pop turco, 22% pop non turco, tutto il resto risultò sotto il 21% (Serpil, 2015). Il rap e il rock, che tendenzialmente sono più veloci, hanno più parole, si ascoltano ad alto volume e sono i generi meno utilizzati, infatti il rap avvicinandosi di più al parlato perciò è maggiormente distraente e insieme all'hip hop mostrano peggiori effetti rispetto alla classica-strumentale (Que et al, 2020).

Gli esperimenti in cui la musica classica ha prodotto risultati peggiori rispetto alla musica pop ed altri generi cantati nell'ultimo ventennio vengono spiegati, in modo sufficientemente condiviso, come semplice disabituazione dei giovani allo specifico genere di musica. La supposizione di molti ricercatori per i risultati negativi della musica classica sono che non sia più molto familiare agli studenti del XXI secolo e in quanto meno ascoltata, meno gradita, di conseguenza con minori effetti potenzianti rispetto ai generi ora in tendenza (Dodge, 2014).

Nella guida e facendo attività ripetitive si ascolta più musica cantata ed energica mentre nello studio più musica calma e strumentale e le persone sono più selettive via va che il task è più difficile, è stato

riscontrato per via del calante numero di risposte “Any type” ad un questionario sulle abitudini di ascolto . Musica calmante, il jazz e la musica classica sono le preferite nei compiti difficili (Goltz e Sadakata, 2021). Infine va specificato che chi ascolta più musica in generale l’ascolta più veloce, energica e cantata (Rodel, 2021).

ABILITÀ PERCETTIVE: Salamé e Baddeley nel 1989 postularono che informazioni acustiche vengono sempre processate per prime, sono prioritarie al resto e quindi un ascolto consistente riduce le energie per il resto degli stimoli percettivi (Salamé e Baddeley, 1989) . Già nel 1973 Fogelson osservò che la musica danneggiava le prestazioni dei bambini con livelli di abilità cognitive più alte, non potendo ignorare le informazioni uditive inoltre chi possiede abilità percettive musicali molto sviluppate subirà effetti più negativi dalla musica rispetto a chi ha basso livello.

Si assume che l’abilità percettiva in generale sia naturale e solo parzialmente migliorabile. Esistono dei test per la specifica valutazione delle abilità percettive musicali: il Goldsmith MSI” (Mullensiefen et al, 2014) è una batteria di test con 6 sottotest indipendenti dalla lingua e dalla cultura musicale degli individui, esso si fonda sullo Seashore (1919) cioè il primo test di questo tipo. Anche il MUSE (Chin e Rickard, 2012) è spesso utilizzato nello studio delle abilità percettive.

Rodel (2021) uno studio che ha voluto indagare la relazione tra le capacità percettive musicali, la reattività emotiva e la frequenza di utilizzo della musica nei diversi compiti cognitivi. Sono stati reclutati 129 soggetti (66 in presenza e 63 soggetti da casa causa COVID) a cui fu sottoposto il Goldsmith-MSI e successivamente una serie di questionari su come, quando e perché utilizzavano la musica nella quotidianità, anche i generi ascoltati, la durata di ascolto furono indagate con i questionari, in laboratorio successivamente furono misurate anche le ragioni fisiologiche quali conduttanza cutanea e battito cardiaco. Le correlazioni ottenute nei test e nei questionari condussero i ricercatori alla conclusione che il “cognitive overload” (sovraccarico cognitivo) è maggiormente probabile rispetto all’“emotional drive” (spinta emotiva): il sovraccarico cognitivo infatti risiede proprio nelle abilità percettive individuali in quanto una percezione maggiore comporta trarre più informazioni dai suoni e cioè più informazioni da elaborare che quindi richiedono più energie cognitive e generano sovraccarico. Invece la spinta emotiva si fonda sulla reattività fisiologica alla musica, la quale tuttavia non ha riscontrato particolari correlazioni. La conferma psicometrica del sovraccarico cognitivo legato alle abilità percettive è rappresentata dalla correlazione tra i risultati individuali al test Goldsmith-MSI e la frequenza di utilizzo della musica nei diversi compiti quotidiani, tale correlazione individuata è $r = -0,33$. Il “cognitive overload” di questo esperimento è rappresentato da una correlazione negativa tra abilità percettive e frequenza d’uso tale per cui chi ha

bassa acuità percettiva viene disturbato meno dai suoni quindi può utilizzare più musica durante i compiti (Rodel, 2021). Ne consegue che chi ha abilità percettive maggiori ascolterà meno musica durante lo svolgimento di altri compiti, specialmente in quelli impegnativi.

FATTORI EMOTIVI: La quasi totalità degli effetti emotivi della musica viene spiegato con l'A.M.H. e con la legge di Yerkes e Dodson. Non è infatti la musica in sé a generare effetti, ma il frutto dell'interazione tra fattori acustici e fattori individuali e percettivi in un dato contesto-situazione a dare effetti positivi o negativi sull'umore e sull'arousal (Lehmann e Seufert, 2017). La legge di Yerkes e Dodson sostiene che esista un livello ottimale di arousal che incrementerebbe le prestazioni cognitive; se esso è troppo basso aumenta il "mind wandering" cioè il vagare con la mente mentre un arousal troppo alto aumenta la sensibilità agli stimoli esterni, cioè la distraibilità (Yerkes e Dodson, 1908). La musica alza l'arousal e per i compiti noiosi ciò è vantaggioso mentre per i compiti complessi, che già alzano l'arousal, la musica creerebbe una sovra stimolazione. Alcune musiche tuttavia riducono l'arousal tale per cui posso essere utilizzate per i compiti complessi (ma non per quelli noiosi). Negli ultimi 3 anni sono stati quasi simultaneamente condotti studi tramite questionario per la verifica e l'ulteriore conferma di queste ipotesi.

Goltz e Sadakata (2021) indagarono tramite questionari le abitudini legate alla musica, reclutarono XXX soggetti e li sottoposero a un test di personalità (EPQR), ad una batteria di test sulle abilità percettive musicali (Goldsmith MSI) e ad un questionario completo sulle abitudini legate alla musica. I risultati hanno permesso di confermare che per task semplici ci sia un maggior uso musicale e per i task complessi un uso minore di musica, confermando così la curva di Yerkes e Dodson, inoltre il fatto che musica calmante, jazz e classica, siano preferite nei task difficili ha permesso la conferma della A.M.H. e di sostenere l'ipotesi per cui musica piacevole induca ad un miglioramento, musica spiacevole ad peggioramento ed anche musica troppo piacevole conduca ad un peggioramento (Goltz e Sadakata, 2021).

Kiss e Linnell (2022) similmente indagarono la modalità in cui vengono usate canzoni più o meno stimolanti l'arousal in relazione alla difficoltà dei compiti. Reclutarono 207 soggetti e li sottoposero a dei questionari sulle abitudini di ascolto, ad un test a crocette ed al McNemar test. Le risposte dei soggetti erano in linea con la teoria dell'arousal confermando così l'ipotesi (Kiss e Linnell, 2021). Infine Que et Al (2020) indagarono il beneficio emotivi della musica a scapito del livello di comprensione durante i compiti di lettura. Reclutarono 100 soggetti e fecero svolgere una prova in cui i soggetti leggevano un breve testo in presenza o assenza di musica, scelta da loro stessi o scelta degli sperimentatori e di seguito svolgevano un test di comprensione e memoria sul brano letto. Prima, durante e dopo la prova i soggetti compilarono dei questionari sull'umore e l'affaticamento.

Non osservarono differenze di comprensione tra i gruppi nei test ma ci fu un lieve vantaggio in memorizzazione per chi si è scelse da solo la musica. Inoltre il gruppo con la musica fu più lento del 18% rispetto al gruppo di controllo ma nell'esecuzione nel test impiegò lo stesso tempo. Un'ulteriore differenza degna di nota emerse dai questionari sull'umore prima e dopo la lettura: entrambi i gruppi riportarono una riduzione dell'arousal, tuttavia mentre il gruppo sperimentale riportò un valore medio di *-1,16 punti*, quello di controllo riportò un valore di *-1,68*. Tale differenza portò i ricercatori a concludere che la musica mantiene più alto il livello di arousal e che nonostante l'affaticamento cognitivo maggiore c'è più piacevolezza nello svolgimento del compito (Que et al, 2021).

2.2.3 I MOVIMENTI OCULARI

I suoni sono capaci di deviare e influenzare i movimenti oculari, i quali sono sensibili ai processi cognitivi in corso, si tratta di movimenti di orientamento biologicamente insiti nella nostra natura.

In molteplici esperimenti precedentemente menzionati è stato osservato che i gruppi sperimentali erano tipicamente caratterizzati da un tempo di lettura superiore a quello dei gruppi di controllo (Que et al, 2021). Una possibile spiegazione del rallentamento dei tempi di lettura sta nell'aumento del tempo delle singole fissazioni oculari, fatto ormai documentato e accertato grazie a tutti gli studi moderni sui movimenti oculari. A quale scopo biologico inibire gli occhi in presenza di un suono inaspettato? In risposta a ciò le teorie evoluzionistiche sostengono il "Pointing towards danger" cioè le risposte di orientamento spontanee verso potenziali pericoli alla sopravvivenza. Cambiamenti ambientali inattesi sono sospetti e potenzialmente fatali, è un retaggio evoluzionistico che accomuna l'uomo a tutti gli animali. Il cervello è una macchina predittiva che non può evitare di cercare la regolarità nei fenomeni che sperimenta ed estrarre delle regole di comportamento basate sulla ripetizione degli eventi. Tutto ciò che non è previsto genera distrazione, il cervello adora le regolarità.

Già nel 2012 Couchard et Al condussero un esperimento di eye tracking e poi in seguito sia nel 2019 che nel 2021 Vasilev et Al condussero ulteriori esperimenti in tale area di ricerca. Gli studi in questo campo si sono rivelati utili a confermare le teorie riguardo la percezione della regolarità ritmica come ad esempio la Changing State Hypothesis menzionata nella meta-analisi di Vasilev et Al del 2018.

Banbury e Berry postularono che ci si può abituare ai suoni distraenti ed infatti a generare distrazioni sono solamente i suoni a cui non ci si è abituati, il fenomeno negativo oggetto di studio è infatti la violazione dell'aspettativa che viene generata dalla variazione di ritmo in ciò che si ascolta (Banbury e Berry, 1997). Il cervello è una macchina predittiva che individua le regolarità per costruire schemi mentali, si aggancia a tali regolarità e se vengono violate si paralizza un momento per individuare la

reazione più adatta all'inaspettato evento. Questo è anche il motivo per cui una canzone con range tonale ampio, variazioni di ritmo e testi molto flessibili risulta essere molto disturbante: l'assenza di regolarità nel brano.

I movimenti oculari sono sensibili ai processi cognitivi in corso, essi seguono il focus attentivo (Staub e Reyner, 2007)). Una distrazione è lo spostamento del focus attentivo ed è una risposta di orientamento spontanea, un riflesso biologico con un incremento di arousal (Sokolov 1963). Associate alle distrazioni sono state individuate delle risposte fisiologiche ERP con 3 componenti: la P3a (2001), la MMN (2007) e la RON (2008). Esse sono tracce neuropsicologiche che si manifestano in presenza di suoni devianti (inaspettati-distraenti). L'orientamento dell'attenzione avviene per due vie, la "over orienting" in cui lo spostamento dell'attenzione avviene in contemporanea al movimento degli occhi e la "covert orienting" in cui avviene lo spostamento del focus senza movimento oculare (Posner, 1980). L'orientamento attentivo "overt" è misurabile con l'eye tracking grazie all'individuazione di un numero maggiore di ri-fissazioni delle parole già lette (Cauchard et al, 2012). L'orientamento attentivo "covert" invece si misura grazie alla durata del tempo di fissazione (di 15 ms arrivando a circa 255 ms poiché se si sposta il focus ma gli occhi rimangono fermi e solo in un secondo momento lo si riallinea con la direzione dello sguardo ciò comporta inevitabilmente un tempo di attesa, e quindi di fissazione, maggiore. La maggior parte delle risposte di orientamento avviene tramite cover orienting. Wessel e Aaron suggeriscono che vi sia una riduzione dell'attività corticospinale e un'inibizione dell'area corticale motoria quando vengono riprodotti suoni devianti, esattamente come avviene nei compiti Go-no go che studiano la capacità di inibizione volontaria (Wessel, 2017).

In questa area di ricerca uno strumento di misurazione molto utilizzato è il CI-DPA (33) che misura le fissazioni degli occhi. Ecco a seguire i concetti essenziali: I movimenti oculari nella lettura avvengono in 2 fasi: vi sono le saccadi e le fissazioni. Le saccadi sono i movimenti degli occhi da una parola ad un'altra mentre le fissazioni sono un breve arco di tempo in cui l'occhio resta fisso sul punto di focus attentivo. Nel 2013 Reingold riuscì a stabilire che la durata di una fissazione è circa 240 millisecondi (ms). Quando uno stimolo è soggetto all'attenzione vi è un aumento dell'attività di scarica dei neuroni visivi dell'equivalente campo percettivo. Tale scarica dura circa 100ms e poi torna a norma. La vista con la fovea aumenta l'acuità visiva, che cala man mano che si utilizza la visione periferica. Le saccadi sono connesse all'attività di scarica dei neuroni del tronco encefalico, una saccade dura tra i 20 e i 40ms (Pollatsek 2006) e ha un range di 7-9 lettere di salto (Rayner 2009). Le saccadi e le fissazioni sono troppo veloci per essere soggette al feedback consapevolezza

umana (Optician e Pretengiani, 2017). Il tempo di categorizzazione dei suoni è 80-100 ms (Wildemann et Al 2014). L'estrazione semantica degli stimoli percepiti rallenta i processi (Hyona e Ekholm, 2016).

Il modello SWIFT e il modello E-Z studiano i movimenti oculari e cercano di spiegare l'inibizione muscolare oculomotore. La teoria E-Z di Reichle et Al impostata nel 1998 e ultimata nel 2009 stabilisce i tempi della fissazione come segue: durante i primi 50 ms l'informazione viene trasmessa dalla retina alla corteccia (Fuxe e Simpson, 2002)(Pollatsek 2006), tra i 50 e i 120 ms avviene il "familiarity check" cioè il processo di riconoscimento ortografico-morfologico, tale fase viene chiamata L1. Tra i 120 e i 180 ms avviene l'accesso lessicale in cui c'è un riconoscimento semantico, tale fase viene chiamata L2 ed avviene in contemporanea alla fase M1 in cui c'è la pianificazione della saccade successiva. Tale pianificazione può essere interrotta dalla comparsa di eventuali nuovi stimoli prepotenti. Infine tra i 180 e i 240 ms avviene il "covert orienting" cioè il focus attentivo si sposta alla prossima parola e la saccade pianificata non può più essere interrotta.

IL SWIFT model invece di Enghert, iniziato nel 2002 e concluso nel 2005, apporta al modello E-Z delle aggiunte e offre delle conferme: meno frequente è la parola più è lunga la fissazione, la pianificazione saccadica avviene sempre subito dopo l'accesso lessicale e l'esecuzione di saccadi avviene immediatamente dopo la pianificazione.

I risultati sperimentali suggeriscono che i suoni devianti non abbiano i primi effetti se non dopo 180ms dall'inizio della fissazione poiché le parole vengono processate a livello semantico tra i 127 e i 172 ms (Reingold 2013) e non essendoci effetti sulla comprensione significa che il lessico è già stato riconosciuto. Questi risultati sono coerenti con gli studi col paradigma Oddball che collocano la risposta di orientamento tra i 150 i 600 ms dopo la riproduzione del suono (Berti e Schroger 2003) e sono coerenti anche con gli studi sull'inibizione motoria nei task Go-no go osservarono che avviene dopo circa 150 ms nella corteccia motoria (Wessel, 2017).

Vasilev et Al (2019) conclusero che qualsiasi suono può distrarre, che suoni ripetuti con regolarità creano abitudine e via via distraggono meno e che i suoni inaspettati portano a fissazioni più lunghe. Se i suoi devianti trasportano un significato semantico sono maggiormente disturbanti e distraenti in quanto la valutazione semantica parte in automatico rallentando gli altri processi cognitivi (Staub e Reyner, 2007)(Parmantier e Kefauver, 2015). Il 95 % di comprensione e accuratezza venne riscontrata nei test di fine lettura sia per il gruppo di controllo senza musica che per gruppo con la musica. Le fissazioni erano più lunghe in relazione ai suoni devianti rispetto ai suoni standard (soggetti ad abitudine) e l'aumento di fissazione avveniva solamente nelle parole target in corrispondenza ai suoni devianti e non nelle successive, dimostrando che l'effetto

disturbante è immediato e di breve durata. I ricercatori si chiesero se i suoni devianti ritardassero l'accesso al lessico nella memoria ma in linea con gli studi precedenti i test di memoria e comprensione diedero risultati troppo alti in accuratezza per supportare l'ipotesi di esistenza di disturbi lessicali.

Vasilev et Al (2021) con un ulteriore esperimento di eye tracking scoprirono che l'effetto dei suoni devianti è disturbante solo nella programmazione della saccade ma non nella sua esecuzione, la quale avviene secondo i tempi e l'ampiezza stimata dalla letteratura precedente anche in presenza di suoni devianti.

2.3 CONCLUSIONI

L'intera comunità scientifica riconosce la presenza di effetti negativi sulla cognizione nell'ascoltare musica durante lo svolgimento di compiti cognitivi mentre solo alcuni ricercatori riconoscono che potenzialmente in alcuni contesti per alcune persone possano esserci effetti positivi in grado di superare quelli negativi. Nonostante l'abbondanza di studi con risultati negativi, in alcuni esperimenti per alcuni soggetti con alcune canzoni un effetto positivo è stato verificato. L'effetto negativo è di natura cognitiva e l'effetto positivo è di natura emozionale.

L'effetto complessivo risultante è frutto di un equilibrio ponderato di variabili proprie della musica ascoltata la quale varia per numero di informazioni trasportate, variabili proprie dell'individuo legate alle sue abilità percettive musicali, alle sue abitudini comportamentali e alla sua reattività emotiva alla musica. L'interazione tra i fattori acustici musicali e i fattori percettivi emotivi individuali avvengono in un contesto che presenta delle variabili di tempo, luogo, stimoli motivazionali e stimoli distraenti di altra natura.

Le abilità percettive sono tratti stabili per lo più naturali con poco margine di miglioramento, si presume che ascoltando musica durante lo studio le abilità percettive vengono allenate e migliorate lievemente (Gagnè, 2015). La musica trasporta informazioni acustiche ed elevate abilità percettive aumentando la densità di informazione. Un soggetto che riesce ad ascoltare musica durante una prestazione cognitiva senza subire perdite nei risultati è spiegabile nei seguenti modi: possiede una memoria lavoro ad ampia capacità oppure il compito da eseguire è troppo semplice oppure possiede scarse abilità percettive musicali. L'alternativa più improbabile è la perfetta coincidenza dell'ascolto di una musica che induca il giusto livello di arousal in relazione alla propria reattività fisiologica e in relazione alla difficoltà specifica di quel compito.

Nel 1952 Hall affermò che vi sono momenti specifici in cui la musica è potenziante, prima di iniziare lo studio alla mattina e tra le sessioni di studio nel pomeriggio in modo tale da alleviare la fatica iniziale e finale. Crawford e Strapp (1994) osservano che c'è differenza se si è abituati o meno alla

musica in sottofondo, l'abitudine aumenta le probabilità di effetti positivi. Aktas e Gunda (2004) osservarono che se la musica viene ascoltata impropriamente il tempo di studio complessivo si riduce e viene ridotto anche il livello di pensiero critico applicato alle tematiche studiate. È prevalentemente la musica veloce, a volume alto e cantata a causare un decremento delle prestazioni secondo la teoria di Thompson e Schellembegr (2012), l'esempio riportato è la canzone "Shake it off" di Taylor Swift al volume di una aspirapolvere. Inoltre la musica piacevole ma triste non porta a miglioramento (Byron 2019). Per ottenere un effetto emotivo positivo solo la musica che piace davvero è adatta, non va impostata casualmente (Johansosn 2012)(Hugh e Shih, 2011)(Moh, 2011). Si performa meglio con una canzone che ti piace ripetitiva e con range tonale ristretto (Goltz e Sadakata, 2021).

2.4 DISCUSSIONE

La quasi totalità degli studi sul tema usa questionari, self report e test, molti studi raccolgono misurazioni fisiologiche e qualche studio utilizza strumenti per l'eye tracking. Gli studi effettuati solamente tramite applicazione di questionari sono studi di conferma delle associazioni già riscontrate negli studi sperimentali e svolgono per lo più una funzione di controllo che di scoperta.

I risultati di ricerca con musica preferita e scelta dai soggetti sono molto diversi dai risultati sperimentali in cui la musica viene selezionata dagli sperimentatori. Nella maggior parte degli esperimenti la musica è scelta dagli sperimentatori, il che rende poco plausibile, anche qualora non vi fosse, una rilevante differenza nei risultati. Nella realtà quotidiana ognuno ha la libertà di sezionare la musica di proprio gusto e questo porta a delle reali differenze negli effetti della musica selezionata, effetti che negli esperimenti con musica pre-selezionata non possono essere stati accuratamente osservati. Scegliersi la musica da soli fa attivare tracce emotive a essa associate.

Altro elemento non plausibile in un contesto reale quotidiano è il tempo complessivo in cui l'effetto della musica viene studiato. I test tipicamente durano minuti, al massimo 1h per evitare l'affaticamento, ma lo studio vero dura ore ed ore per uno studente oltre la quinta elementare quindi i dati sugli effetti della musica sul lungo periodo di riproduzione vengono presi in considerazione da ben pochi studi, forse nessuno ancora. Infine la maggior parte dei soggetti sono giovani studenti volontari, presumibilmente interessanti al tema e questo conduce ad una domanda: i campioni sperimentali sono davvero rappresentativi? Studi di psicolinguistica affermano che i bambini apprendono la propria lingua nativa a partire dalle regolarità ritmiche che sentono ancora quando sono in grembo dalla madre e che già dopo dieci mesi sono sensibili e reagiscono al ritmo e alla prosodia di altre lingue. Il fatto che i tempi di fissazione si allunghino quando viene riprodotta della musica si allinea con il principio per cui un tempo di elaborazione più lungo è dovuto alla maggior diffidata del compito. Essendo che i rumori acustici mascherano sia i dialoghi di sottofondo sia il

rumore ambientale essi sono da considerarsi più favorevolmente utili durante la lettura e la comprensione, pur mantenendo un impatto negativo lo riducono considerevolmente. Non ci sono tuttavia ancora prove che il rumore acustico davvero possa ridurre l'intelligibilità degli altri rumori di sottofondo.

Per avere una comprensione chiara sull'effettivo funzionamento di questo fenomeno servirebbe identificare tutte le variabili e successivamente condurre esperimenti in serie in cui tutte le variabili vengono controllate tranne una. Il fatto che i giovani utilizzino più musica durante lo studio è a conferma che per il futuro questo è un tema importante su cui fare ulteriore ricerca (Rodel, 2021).

Capitolo 3

Effetto della musica in relazione alla personalità

Nel capitolo 2 è stato ampiamente illustrato come la musica influisca sulla prestazione cognitiva generalmente inducendo un peggioramento e occasionalmente e contestualmente inducendo un potenziamento. Tra i fattori che determinano se la musica avrà un ruolo positivo o negativo vi sono i fattori di personalità, approssimativamente il 10% della varianza trova fondamento nelle differenze individuali stabili che chiamiamo “personalità” e 7 studi tra i 65 approvati nella meta-analisi di Vasilev et At del 2018 ed ulteriori 8 studi tra il 2018 e il 2022 hanno approfondito lo studio della relazione tra musica e personalità. La maggior parte di questi studi ha utilizzato l’Eysenck Personality Questionnaire (EPQ) come test di personalità ottenendo fondamentalmente una forte correlazione tra il beneficio della musica e il costrutto estroversione/introversione.

In questa parte della tesi saranno illustrate le fondamenta della psicologia della personalità, verranno approfonditi i motivi per cui i ricercatori hanno scelto di utilizzare proprio i test di Eysenck e sarà analizzato il costrutto estroversione/introversione. Infine verrà proposto un esperimento potenzialmente utile al progresso della ricerca sul campo.

3.1 Psicologia della personalità

Lo studio della personalità iniziò negli anni ‘60 anche se la prima definizione di personalità si deve ad Allport nel 1937, poi modificata nel 1961. Personalità è definita in relazione alla continuità nel tempo, alla rappresentatività e peculiarità individuale e al fatto che la forza motrice di queste caratteristiche è interiore. La definizione formale di Allport è “la personalità è l’organizzazione dinamica dei sistemi psicofisiologici che determinano il comportamento”.

Questa branca della psicologia è sommersa di teorie e ipotesi derivate dalla psicologia ingenua ma esistono modelli e teorie fondate sullo studio sistematico e scientifico dei processi psicologici.

Vi sono due approcci allo studio della personalità: nomotetico (cioè categoriale) oppure idiografico (cioè focalizzato sulla unicità individuale non categorizzabile, relativamente meno scientifico in quanto non ordinabile). Vi sono anche diverse prospettive e teorie appartenenti a varie correnti di pensiero sulla base del fatto che vedano la personalità frutto dell’ambiente o frutto della genetica e anche se la personalità è deterministica oppure soggetta al libero arbitrio. Un punto di incrocio tra tutti questi approcci, anche se non condiviso da tutta la comunità scientifica, è la teoria dei tratti. Con

il tempo, sempre maggiore importanza stanno acquisendo le teorie fondate su una prospettiva biologica. Un modello teorico che appartiene alla prospettiva biologica e che fa parte della teoria dei tratti è il modello PEN di Eysenck (1990) dai quali sono stati prodotti i test di personalità: EPI, EPQ, EPQ-S ed EPQ-R utilizzati ancora oggi (Eysenck, 1967).

Esistono più di 50 test di personalità riconosciuti e ognuno si fonda su un modello teorico della psicologia della personalità. Ogni modello ha uno specifico ambito di applicazione, un contesto e richiede una formazione specifica, la scelta del test richiede una ricerca preliminare per valutarne la plausibilità nel contesto di applicazione e l'affidabilità.

Nella quasi totalità della ricerca scientifica sull'effetto della musica sulle prestazioni cognitive in relazione alla personalità sono stati utilizzati i test di personalità di Eysenck del 1975, 1985 o 1990.

Il motivo per cui tali test (EPI, EPQR, EPQ-S) sono stati ritenuti adeguati è il fatto che siano fondati su un modello biologico della personalità che vede i tratti caratteriali come conseguenza di caratteristiche fisiologiche come ad esempio l'arousal (livello di attivazione psicofisiologica).

Proprio l'attivazione psicofisiologica infatti si è dimostrata fin qui estremamente coinvolta nelle prestazioni cognitive e l'associazione con i test di Eysenck fu evidente e diventò il punto di collegamento tra la scelta di questi test e l'Arousal Mood Hypothesis sopra descritta (A.M.H) (Husain et al, 2002).

3.1.1 Il modello PEN di Eysenck

Il modello teorico di psicologia della personalità creato da Eysenck nel 1975 prende il nome di Modello PEN, che è un acronimo per Psicoticismo-Estroversione-Nevroticismo. Questo è un modello tridimensionale che divide la personalità in tre assi con i tratti organizzati in 2 poli opposti con un gradiente che descrive l'intensità con cui è presente il tratto. Le dicotomie dei tratti sono:

- psicoticismo VS autocontrollo
- estroversione VS introversione
- nevroticismo VS stabilità emotiva

Questo modello ricalca una prospettiva biologica fondata su misurazioni psicofisiologiche fondamentalmente legate al livello di attività del sistema nervoso, infatti un assunto fondamentale di questo modello è che ogni tratto di personalità abbia un proprio substrato neurale.

In particolare modo nella teoria di Eysenck il costrutto estroversione / introversione è associato alla sensibilità dell'arousal, cioè a quanto reattivo è il sistema nervoso a stimoli eccitatori ed inibitori, in altre parole alla soglia di attivazione. Il tratto psicoticismo / autocontrollo è associato invece alla resistenza che il sistema nervoso attua sugli stimoli eccitatori e inibitori anche se questo tratto non presenta ancora sufficienti prove empiriche ed è in studio. Infine il tratto nevroticismo / stabilità

emotiva è legato alla velocità (il tempo di conduzione) con cui l'attivazione si propaga, specialmente alla propagazione ed attivazione del sistema limbico.

Sulla base di queste definizioni si delineano 2 profili di personalità:

- Individui “basso reattivi” cioè con bassa sensibilità (una soglia di attivazione alta) e alta resistenza (una propagazione lenta e una minore attivazione del sistema limbico). Tali individui a livello di comportamento restano calmi;
- Individui “alto reattivi” sono caratterizzati invece da alta sensibilità (una soglia di arousal bassa) e bassa resistenza (veloce propagazione e grande attivazione del sistema limbico) tale per cui si animano velocemente.

Tutto è in relazione all'intensità degli stimoli attivanti, al coinvolgimento del sistema limbico e alla velocità con cui si propagano nel sistema nervoso. La plausibilità biologica di tale modello si fonda sul sistema ARAS (sistema reticolare attivatore ascendente) che regola i livelli di attivazione corticale

Il modello PEN è stato accusato di troppa semplicità, avendo solamente 3 fattori, inoltre questo test non tiene in considerazione la psicoanalisi e privilegia la componente genetica alla componente ambientale stimando la genetica come fattore influente nella personalità oltre 66-75% lasciando così solo il 33-25 % di capacità ambientale di influire su ciò che siamo. Nonostante le critiche, per lo più riguardanti gli assunti di base del modello, il test rimane tuttora valido e utilizzato.

Altri modelli teorici appartenenti alla teoria dei tratti sono il modello a 16 fattori (Cattell 1949-1993) e il modello Big Five - a 5 tratti (McCrae e Costa, 1997). Anche altri modelli si fondano sul sistema ARAS e l'attivazione psicofisiologica e quindi appartengono alla prospettiva biologica, ad esempio: la teoria tridimensionale della personalità di Cloninger del 1986 che associa tratti di personalità alla quantità di neurotrasmettitori.

3.1.2 Il costrutto introversione/estroversione

Il costrutto estroversione/ introversione è il tratto di personalità più studiato in relazione alla musica e alle prestazioni cognitive, già nel 1974 Morgenstein affermò che tali fattori di personalità sono importanti mediatori nei processi di distrazione. Nel modello di Eysenck l'estroversione altro non è che la conseguenza di una soglia di attivazione psicofisiologica molto alta, che rende il soggetto sotto stimolato nella quotidianità e lo porta a ricercare attivamente esperienze e ambienti stimolanti e attivanti. L'introversione di contro quindi viene descritta come una soglia di attivazione troppo bassa, il che porta “gli introversi” a essere nella maggior parte dei contesti sovra stimolati e a ricercare degli ambienti meno stimolanti e più tranquilli.

Nel modello dei Big Five (McCrae e Costa, 1997) l'estroversione è descritta come la manifestazione di dinamismo e dominanza insieme mentre l'introversione viene descritta in termini di staticità e remissività, tutte componenti comportamentali e non fisiologiche. Infine nel modello di Cattell il dualismo introversione /estroversione non è nemmeno un fattore ma è sostituito dai fattori "calore", "dominanza", "vivacità" e "audacia sociale".

Il modello di Eysenck è stato criticato per l'eccessivamente ridotto numero di tratti di personalità con i quali tenta di descrivere tutta la variabilità umana; i 16 fattori di Cattell invece sono stati criticati per l'eccessivo numero di tratti individuati, per il momento il Big Five sembra essere il modello più sostenuto per quanto riguarda il numero di tratti; né troppo pochi, né troppi. Purtroppo il Big Five presenta meno supporto biologico negli assunti di base il che rende arduo avere una conferma scientifica (McCrae e Costa, 1997) e rende dunque il modello di Eysenck maggiormente utilizzabile nella ricerca (Eysenck, 1967).

3.2 La letteratura scientifica

Tra il 1981 e oggi sono stati condotti circa 27 studi che correlano la musica con la personalità. Fino ad allora si considerava ben poco la personalità come influente nell'apprendimento e Eysenck per primo fece notare alla comunità scientifica che se un livello di attivazione alto aiuta lo svolgimento dei compiti noiosi e ripetitivi allora è da studiare con maggior attenzione il livello individuale di tale attivazione e cioè il tratto personale stabile in ogni individuo relativo all'attivazione. Già nel 1967 egli aveva postulato che Estroversi e Introversi divergevano per arousal perciò riuscì a portare molte argomentazioni a suo favore e a lanciare un forte stimolo ad indagare la personalità nei compiti cognitivi. Inoltre Gray nel 1964 aveva coniato i termini "sistema nervoso forte" e "sistema nervoso debole", 2 termini che combaciavano bene con le definizioni di Estroversione e Introversione di Eysenck.

Il maggior esperto sul tema è Adrian Furnham, come si evince dalla sua collaborazione e partecipazione alla maggior parte degli esperimenti sul tema. Un ulteriore ricercatore fortemente coinvolto nella ricerca della relazione tra musica e tratti della personalità è Alastair McClelland.

Nei 27 studi sono stati utilizzati diversi test di personalità ma il più ricorrente è rimasto, in questi 31 anni di ricerche, sempre il test di personalità di Eysenck. Altri test utilizzati sono stati il Big Five Questionnaire (McCrae e Costa, 1997), il TIPI ed il Wonderlic Personnel Questionnaire (Dodrill e Warner, 1988).

Nel 1982 Campbell et Al osservarono in uno dei primi studi sulla personalità legata ai compiti cognitivi, che gli Introversi tendono a sedersi più lontani dalle zone di passaggio e di rumore all'interno delle biblioteche. Nel 1984 Geen osservò che gli estroversi auto regolano un volume di ascolto più alto rispetto a quello impostato dagli introversi. Nello studio di Doussis e Mckelvie (1986) fu riscontrato che gli Estroversi ascoltano musica il doppio degli introversi e nell'esperimento che condussero fu ottenuto un risultato che supportava la teoria di Eysenck in cui gli Introversi sono meno prestanti degli estroversi in presenza di disturbo acustico.

Fu nel 1994 che venne condotto il primo esperimento di Furnham in questo tema della psicologia applicata, insieme a Peterson e Gunter condusse uno studio sulla capacità di comprensione di un testo tra estroversi e introversi con la televisione accesa in sottofondo oppure con la tv spenta. Gli estroversi performarono meglio degli introversi nella condizione di televisione accesa e in modo simile nella condizione di silenzio. Anche Ylias e Heaven nel 2003 condussero lo stesso esperimento di Furnham con la televisione ottenendo lo stesso risultato peggiore per gli introversi.

Nel 1997 sempre Furnham tentò una replica dell'esperimento del 1994 utilizzando la radio invece della televisione. Egli sottopose i soggetti al test EPQR (1975) e poi ad un test di intelligenza verbale. La prova consisteva in 2 test, uno di comprensione ed uno di memoria, con o senza musica pop casualmente riprodotta dai canali radio, prima e dopo la prova venne assegnato un questionario di gradimento e di autovalutazione. I risultati furono che gli estroversi ottennero risultati migliori e vennero distratti meno degli introversi, tuttavia essendo che la prova di memoria era strutturata con 2 momenti di recupero delle informazioni, uno immediatamente dopo la memorizzazione ed uno 6 minuti dopo, gli introversi ottennero risultati simili al recupero immediato e peggiori solo nel recupero dopo 6 minuti. Le ipotesi per spiegare i risultati furono che l'effetto negativo sugli introversi non intacchi la memoria a breve termine ma solamente la memoria lavoro che si deve occupare di consolidare l'informazione in memoria a lungo termine, in questa parte di memorizzazione gli introversi faticano se disturbati da stimoli esterni. Sempre in questo studio venne evidenziato anche che gli introversi riportano di ascoltare meno radio in generale nel quotidiano rispetto agli estroversi, confermando così i risultati di Doussis e Mckelvie precedentemente citati. Furnham poi nel 1999 decise di proseguire la sperimentazione del 1997 aggiungendoci il fattore "carico informativo della musica" (Kiger nel 1989 conìò questo termine, vedi cap 2 "Proprietà acustiche") e quindi creando un esperimento in cui le condizioni sperimentali prevedevano musica cantata, non cantata e il silenzio. Nel '99 riuscì a confermare ulteriormente che gli introversi ottengono risultati ancora peggiori in relazione alla complessità musicale, cioè al carico informativo (ritmo, volume, range tonale e parole) come predetto prima da Kiger e poi supportato da Randell e Gilroy (2001).

Fu misurato da Pervin che il battito cardiaco degli introversi aumenta maggiormente in risposta alla stessa musica rispetto a quello degli estroversi (Pervin, 2001). Nel 2007 poi fu introdotta l'idea di musica "ad alta attivazione" e "a bassa attivazione" in linea con l'alto carico informativo che trasporta e gli stessi autori condussero un esperimento che confermò la previsione di Eysenck "la musica aiuterà gli estroversi ma inficerà gli introversi" (Cassidy e MacDonald, 2007).

Nel 2005 Stroope riportò che chi ascolta musica cantata è meno accurato nelle risposte anche se risponde correttamente e in ogni caso a parità di accuratezza impiega più tempo a rispondere di chi ascolta musica strumentale. Avila et Al (2011) svolsero un esperimento per verificare le conclusioni di Stroope sulla musica cantata e le conclusioni della letteratura precedente sul fatto che gli introversi vengono distratti di più dalla musica. L'esperimento utilizzò l'EPI (1964) di Eysenck e sottopose i soggetti a 3 test, numerico, di comprensione e diagrammatico. I risultati confermarono quelli di Stroope ma utilizzando ANOVA e la regressione lineare, strumenti di statistica, trovarono che meno del 10% della varianza dei risultati era dovuta a tratti di personalità (6,5% personalità e 3% interazione tra personalità e musica). Inoltre la musica non inficiò particolarmente le prestazioni nel compito matematico-numerico anzi le migliorò; l'ipotesi dei ricercatori fu che l'arousal ottimale richiesto per i compiti numerici sia minore di quello richiesto per i compiti verbali e perciò l'arousal indotto dalla musica permette di raggiungere il picco ottimale rispetto alla difficoltà del compito. Anche un altro esperimento del 2011 confermò che gli introversi ottengono peggiori risultati nei compiti complessi (Dobbs et al, 2011).

In linea con la percentuale di varianza spiegata da Avila et Al nel 2011 vi sono i risultati di uno studio più recente, del 2020, nel quale in un esperimento su 100 studenti cinesi venne trovato che solo l'11% della varianza aveva fondamento nelle differenze di personalità (Que et al, 2020).

L'ultimo studio qui citato ha preso come soggetti solamente individui cinesi come altri recenti studi, sempre più in aumento. Nel 2018 venne notato che la maggior parte della ricerca sul tema è stata focalizzata su soggetti occidentali e si decise di impostare degli studi solo su soggetti orientali (Kou et al, 2018). I tratti estroversione ed introversione a differenza di altri sono condivisi in tutte le culture, per cui questo tratto si presta molto alla sperimentazione.

Le differenze linguistiche impattano poi sulle prestazioni cognitive (Underwood 1997, Rasmussen 2010), il cinese è più complesso dell'inglese internazionale e perciò ci si aspetta negli esperimenti su soggetti orientali un'influenza negativa peggiore da parte della musica. L'esperimento condotto fu una replica precisa di un esperimento svolto in occidente, con l'unica differenza della traduzione in mandarino. Per metterlo in atto sono stati condotti studi preliminari per assicurarsi che non ci fossero impattanti differenze di Q.I. medio, di Personalità e di conoscenza matematica. Non furono trovati

risultati a conferma dello studio su soggetti occidentali, anzi non fu individuato nessun calo di prestazione e nessuna relazione con la personalità.

L'ipotesi per questi risultati fu che i cinesi, che siano estroversi o introversi, sono maggiormente abituati degli europei e americani al rumore ambientale, trattandosi sempre di studenti in ambo gli esperimenti si notò che le classi cinesi hanno 50 studenti mentre quelle europee massimo 30 per cui, giacché più persone significa più rumore, gli studenti cinesi sono più abituati a tollerare l'affollamento durante i compiti cognitivi. A sostegno di questa ipotesi vi sono i risultati altri studi affermano che l'esposizione prolungata a rumori ambientali riduce la risposta di arousal in merito a battito cardiaco e temperatura corporea (Masini et al, 2008) . Già nel 1997 da Bambury e Berry era stato affermato che ci si può abituare ai suoni disturbanti in circa 20 minuti durante i task di memoria, ma è fortemente probabile che portando questa conclusione ai massimi termini l'esposizione davvero prolungata potrebbe modificare in maniera stabile la risposta fisiologica del corpo (Masini et al, 2008). Tutto ciò conferma ulteriormente il perché gli studenti cinesi subiscano poco o nullo effetto da parte dei distrattori, la musica evidentemente non alza a sufficiente il loro arousal maggiormente allenato.

3.3 Conclusioni

Si può affermare che uno stesso stimolo non presenta gli stessi effetti su tutte le culture e su tutti i background esperienziali individuali; la personalità è un fattore da studiare ulteriormente e tenere in considerazione come fattore influente nel determinare il livello di suscettibilità individuale e perciò se la musica è benefica o meno per chi l'ascolta mentre svolge compiti complessi. Fino ad oggi i risultati sperimentali stimano la personalità come poco influente (minore del 10-15%) ma poca ricerca mirata è stata condotta. Le conoscenze che sono state estrapolate sono polarizzate verso un'unica correlazione tra personalità e musica, cioè quella riguardante la dimensione estroversione/introversione, un tratto di personalità che risulta essere direttamente una conseguenza del naturale stato di arousal individuale. Le ricerche su questo tratto di personalità dunque sono solide in quanto si agganciano saldamente con tutta la letteratura scientifica espressa nel capitolo 2 di questa tesi. Altri tratti di personalità via via stanno trovando forza grazie alle basi neurali fornite dal campo della neuropsicologia e con il tempo si potrà correlare con maggior solidità il risultato di un test con l'effetto della musica effettivamente riscontrato in una prestazione.

Conclusioni

La musica è onnipresente e le viene attribuito più importanza da parte dei giovani e meno man mano che si invecchia. Una imponente fetta degli studenti del mondo svolge il proprio compito ascoltando musica volontariamente oppure ascolta dei suoni essendo esposta a del rumore ambientale e a delle conversazioni di sottofondo. Entrambe le casistiche influenzano le prestazioni cognitive degli studenti, tendenzialmente in negativo ad eccezione di una combinazione di fattori individuali-contestuali coordinati con la scelta adatta della musica da ascoltare.

In circa un secolo di ricerca sull'argomento e a seguito di più di 400 studi complessivi sul tema le conclusioni di molti studi impattano e si contraddicono con quelle di altrettanti studi ma emerge da questo scontro una serie di linee generali che descrivono il fenomeno dell'influenza musicale nello studio.

La musica durante le prestazioni cognitive non aumenta l'intelligenza sul lungo termine ma presenta effetti di breve durata, unicamente sulla prestazione in corso, tendenzialmente questi effetti sono negativi dovuti al sovraccarico di stimoli sulla memoria lavoro che non permette un efficiente smistamento delle informazioni alla memoria lungo termine né un efficiente recupero delle memorie per effettuare pensiero critico e ragionamento logico ad alti livelli. L'informazione acustica non si può ignorare poiché viene processata prima dell'informazione visiva e tanto maggiore è l'informazione acustica tanto maggiore è l'interferenza che opera sulle prestazioni, in special modo se l'informazione acustica rappresenta per noi un significato comprensibile. L'aumentare dell'entità da parte dell'interferenza è dovuta a "carico informativo musicale" legato alle proprietà specifiche delle canzoni che si ascoltano: ritmo, volume, un range tonale vario e la presenza delle parole (specialmente nella nostra lingua o in una lingua nota) sono fattori che aumentano il carico informativo delle canzoni. Una conversazione di sottofondo è in media più disturbante della presenza di musica, la musica cantata è più disturbante della musica strumentale ma di contro la musica cantata ha maggiore possibilità di influenzare lo stato emotivo che induce successivamente al miglioramento della prestazione. Il rumore ambientale è più disturbante della musica strumentale. In aggiunta non è solo il carico informativo a rappresentare il sovraccarico bensì anche la capacità percettiva musicale individuale, l'abilità di percepire con accuratezza i suoni e distinguere le proprietà musica, un "talento" innato e solo marginalmente influenzabile dall'esperienza che funge da filtro acustico selettivo e che, regolando quante informazioni passano, permette agli individui di ridurre o aumentare il carico informativo finale percepito. Oltre alla capacità percettiva individuale

fattori contestuali, come la cultura di appartenenza, possono influire sull'abitudine e la tolleranza maggiore o minore al rumore ambientale.

In tutti i casi l'effetto negativo della musica è dovuto al sovraccarico cognitivo sia dovuto alle abilità percettive (sensibilità individuale) sia dovuto al carico informativo musicale (musica inadatta) sia al contesto in cui si svolge la prestazione (scarsa o eccessiva stimolazione ad essere performanti nel compito).

Ogni eventuale effetto positivo invece è dovuto all'attivazione psicofisiologica (arousal) indotta dalla musica, quindi tramite un percorso di natura affettiva-emozionale e non cognitiva. La musica stimola l'attivazione psicofisiologica la quale per ogni individuo si distribuisce a forma di una U invertita (legge di Yerkes e Dodson) e presenta un picco ideale in cui l'attivazione fisiologica è ottimale per svolgere una prestazione cognitiva. Una coordinazione perfetta tra il tipo di musica ascoltata e la propria soglia percettiva possono attivare il cervello fino al punto ottimale di prestazione e migliorare i risultati, questa coordinazione perfetta è appunto perfetta e perciò ardua da riprodurre, in quanto frutto di un grande numero di variabili. Tra le variabili in questione si trova la soglia personale di arousal ottimale che è associata al tratto di personalità Estroversione/Introversione. Individui estroversi tollerano più carico informativo perciò in presenza di musica saranno più performanti degli introversi.

Un soggetto che riesce ad ascoltare musica durante una prestazione cognitiva senza subire perdite nei risultati o addirittura godendo di un miglioramento è spiegabile nei seguenti modi: possiede una memoria lavoro ad ampia capacità, il compito da eseguire è troppo semplice oppure possiede scarse abilità percettive musicali. L'alternativa più improbabile è la perfetta coincidenza dell'ascolto di una musica che induca il giusto livello di arousal in relazione alla propria reattività fisiologica e in relazione alla difficoltà specifica di quel compito. In linea generale chi nella quotidianità ascolta con maggior frequenza la musica durante lo studio lo fa per merito di uno dei fattori appena citati che gli permettono quantomeno di non subire perdite significative. Molti degli studi menzionati in questo documento suggeriscono agli educatori di fidarsi del giudizio dei propri allievi in quanto è stato ripetutamente osservato che in media gli individui sono ben capaci di auto valutare quanto la musica stia impattando su di loro momento per momento e agiscono di conseguenza per rendere al meglio

Molta ricerca c'è ancora da condurre sul tema e si raccomanda un campione sperimentale di maggior portata, posta la tendenza giovanile ad ascoltare sempre più musica questo argomento si rivelerà di un certo impatto nel futuro.

Riferimenti Bibliografici

- Alloway, T. P., & Alloway, R. G. (2010). Investigating the predictive roles of working memory and IQ in academic attainment. *Journal of experimental child psychology*, 106(1), 20-29.
- Atkinson, R. C., & Shiffrin, R. M. (1968). Human memory: A proposed system and its control processes. In *Psychology of learning and motivation* (Vol. 2, pp. 89-195). Academic Press.
- Avila, C., Furnham, A., & McClelland, A. (2012). The influence of distracting familiar vocal music on cognitive performance of introverts and extraverts. *Psychology of Music*, 40(1), 84-93.
- Baddeley, A. (1986). Working memory (vol. 11).
- Banbury, S., & Berry, D. C. (1997). Habituation and dishabituation to speech and office noise. *Journal of Experimental Psychology: Applied*, 3(3), 181.
- Broadbent, D. E. (1958). Effect of noise on an "intellectual" task. *The Journal of the Acoustical Society of America*, 30(9), 824-827.
- Campbell, J. B., & Hawley, C. W. (1982). Study habits and Eysenck's theory of extraversion-introversion. *Journal of Research in Personality*, 16(2), 139-146.
- Cassel, E. E., & Dallenbach, K. M. (1918). The effect of auditory distraction upon the sensory reaction. *The American Journal of Psychology*, 29(2), 129-143.
- Cassidy, G., & MacDonald, R. A. (2007). The effect of background music and background noise on the task performance of introverts and extraverts. *Psychology of Music*, 35(3), 517-537.
- Cauchard, F., Cane, J. E., & Weger, U. W. (2012). Influence of background speech and music in interrupted reading: An eye-tracking study. *Applied Cognitive Psychology*, 26(3), 381-390.
- Chin, T., & Rickard, N. S. (2012). The music USE (MUSE) questionnaire: An instrument to measure engagement in music. *Music Perception*, 29(4), 429-446.

- de la Mora Velasco, E., & Hirumi, A. (2020). The effects of background music on learning: a systematic review of literature to guide future research and practice. *Educational Technology Research and Development*, 68(6), 2817-2837.
- Deutsch, J. A., & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological review*, 70(1), 80.
- Dobbs, S., Furnham, A., & McClelland, A. (2011). The effect of background music and noise on the cognitive test performance of introverts and extraverts. *Applied cognitive psychology*, 25(2), 307-313.
- Dodge (2014) *Music and memory* , Università di Stout
- Dodrill, C. B., & Warner, M. H. (1988). Further studies of the Wonderlic Personnel Test as a brief measure of intelligence. *Journal of consulting and clinical psychology*, 56(1), 145.
- Doussis e Mckelvie (1986) *Musical preference adn effects of music on a reading comprehension test for Extraverts and Introverts* Perceptual Motor Skills
- Eysenck, H. J. (1967). *The biological basis of personality* (Vol. 689). Transaction publishers.
- Fogelson, S. (1973). Music as a distractor on reading-test performance of eighth grade students. *Perceptual and Motor Skills*, 36(3_suppl), 1265-1266.
- Furnham e Stephenson *Musical distracter, personality type and congitive performance in school children* Psychology of music
- Furnham, A., & Allass, K. (1999). The influence of musical distraction of varying complexity on the cognitive performance of extroverts and introverts. *European Journal of Personality*, 13(1), 27-38.
- Furnham, A., & Strbac, L. (2002). Music is as distracting as noise: The differential distraction of background music and noise on the cognitive test performance of introverts and extraverts. *Ergonomics*, 45(3), 203-217.

- Furnham, A., Trew, S., & Sneade, I. (1999). The distracting effects of vocal and instrumental music on the cognitive test performance of introverts and extraverts. *Personality and Individual Differences*, 27(2), 381-392.
- Gagné, F. (2015). Academic talent development programs: A best practices model. *Asia Pacific Education Review*, 16(2), 281-295.
- Geen, R. G. (1984). Preferred stimulation levels in introverts and extroverts: Effects on arousal and performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 46(6), 1303.
- Gheewalla, F., McClelland, A., & Furnham, A. (2021). Effects of background noise and extraversion on reading comprehension performance. *Ergonomics*, 64(5), 593-599.
- Goltz, F., & Sadakata, M. (2021). Do you listen to music while studying? A portrait of how people use music to optimize their cognitive performance. *Acta Psychologica*, 220, 103417.
- Hedges, L. V. (1992). Meta-analysis. *Journal of Educational Statistics*, 17(4), 279-296.
- Holmes, A. (2019). *Level of Extraversion and its Impact on Reading Comprehension in the Presence of Background Music* (Doctoral dissertation).
- Holz, N., Larrouy-Maestri, P., & Poeppel, D. (2021). The paradoxical role of emotional intensity in the perception of vocal affect. *Scientific reports*, 11(1), 1-10.
- Hughes, R. W., Vachon, F., & Jones, D. M. (2005). Auditory attentional capture during serial recall: Violations at encoding of an algorithm-based neural model?. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 31(4), 736.
- Husain, G., Thompson, W. F., & Schellenberg, E. G. (2002). Effects of musical tempo and mode on arousal, mood, and spatial abilities. *Music perception*, 20(2), 151-171.
- Hyönä, J., & Ekholm, M. (2016). Background speech effects on sentence processing during reading: An eye movement study. *PLoS One*, 11(3), e0152133.

IFPI (2019) *music listening 2019* sito web.

Jones, D., Madden, C., & Miles, C. (1992). Privileged access by irrelevant speech to short-term memory: The role of changing state. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 44(4), 645-669.

Kampfe et al(2010) *the impact of bgm on adult listeners, a meta-analysis*. Psychology of Music
Kiger, D. M. (1989). Effects of music information load on a reading comprehension task. *Perceptual and motor skills*, 69(2), 531-534.

Kiss, L., & Linnell, K. J. (2021). The effect of preferred background music on task-focus in sustained attention. *Psychological research*, 85(6), 2313-2325.

Kotsopoulou, A., & Hallam, S. (2006, August). Age differences in listening to music while studying. In *Proceedings of the 9th International Conference on Music Perception and Cognition (ICMPC-2006) and 6th Triennial Conference of the European Society for the Cognitive Sciences of Music (ESCOM)* (pp. 605-612).

Kotsopoulou, A., & Hallam, S. (2010). The perceived impact of playing music while studying: age and cultural differences. *Educational Studies*, 36(4), 431-440.

Kou, S., McClelland, A., & Furnham, A. (2018). The effect of background music and noise on the cognitive test performance of Chinese introverts and extraverts. *Psychology of Music*, 46(1), 125-135.

Kruschke, J. K., & Liddell, T. M. (2018). The Bayesian New Statistics: Hypothesis testing, estimation, meta-analysis, and power analysis from a Bayesian perspective. *Psychonomic bulletin & review*, 25(1), 178-206.

Lehmann, J. A., & Seufert, T. (2017). The influence of background music on learning in the light of different theoretical perspectives and the role of working memory capacity. *Frontiers in psychology*, 8, 1902.

- Martin, R. C., Wogalter, M. S., & Forlano, J. G. (1988). Reading comprehension in the presence of unattended speech and music. *Journal of memory and language*, 27(4), 382-398.
- Masini, C. V., Day, H. E., & Campeau, S. (2008). Long-term habituation to repeated loud noise is impaired by relatively short interstressor intervals in rats. *Behavioral neuroscience*, 122(1), 210.
- McCrae, R. R., & Costa Jr, P. T. (1997). Personality trait structure as a human universal. *American psychologist*, 52(5), 509.
- Morgan, J. J. (1917). The effect of sound distraction upon memory. *The American Journal of Psychology*, 191-208.
- 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.
- Optitiani e Pretengiani (2017) *what stops a saccade?* Philosophical transaction of the royal society
- Parmentier, F. B., & Kefauver, M. (2015). The semantic aftermath of distraction by deviant sounds: Crosstalk interference is mediated by the predictability of semantic congruency. *Brain research*, 1626, 247-257.
- Pervin, L. A. (2001). A dynamic systems approach to personality. *European psychologist*, 6(3), 172.
- Pietschnig, J., Voracek, M., & Formann, A. K. (2010). Mozart effect–Shmozart effect: A meta-analysis. *Intelligence*, 38(3), 314-323.
- Posner, M. I. (1980). Orienting of attention. *Quarterly journal of experimental psychology*, 32(1), 3-25.
- Que, Y., Zheng, Y., Hsiao, J. H., & Hu, X. (2020, August). Exploring the effect of personalized background music on reading comprehension. In *Proceedings of the ACM/IEEE Joint Conference on Digital Libraries in 2020* (pp. 57-66).

- Rauscher, F. H., Shaw, G. L., & Ky, C. N. (1993). Music and spatial task performance. *Nature*, *365*(6447), 611-611.
- Reingold, E. M., & Sheridan, H. (2018). On using distributional analysis techniques for determining the onset of the influence of experimental variables. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, *71*(1), 260-271.
- Rödel, A. T. (2021). *Listening to Background Music While Studying-Emotional Drive or Cognitive Overload?* (Master's thesis, University of Twente).
- Russell, J. A. (2003). Core affect and the psychological construction of emotion. *Psychological review*, *110*(1), 145.
- Salame, P., & Baddeley, A. (1989). Effects of background music on phonological short-term memory. *The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, *41*(1), 107-122.
- Schellenberg, E. G., & Hallam, S. (2005). Music listening and cognitive abilities in 10- and 11-year-olds: The blur effect. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1060*(1), 202-209.
- Staub, A., & Rayner, K. (2007). Eye movements and on-line comprehension processes. *The Oxford handbook of psycholinguistics*, 327, 342.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, *18*(6), 643.
- Thompson, W. F., Schellenberg, E. G., & Husain, G. (2001). Arousal, mood, and the Mozart effect. *Psychological science*, *12*(3), 248-251.
- Serpil, U. (2015). An analysis of the academic achievement of the students who listen to music while studying. *Educational Research and Reviews*, *10*(6), 728-732.
- Vasilev, M. R., Kirkby, J. A., & Angele, B. (2018). Auditory distraction during reading: A Bayesian meta-analysis of a continuing controversy. *Perspectives on Psychological Science*, *13*(5), 567-597.

- Vasilev, M. R., Parmentier, F. B., & Kirkby, J. A. (2021). Distraction by auditory novelty during reading: Evidence for disruption in saccade planning, but not saccade execution. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 74(5), 826-842.
- Vasilev, M. R., Parmentier, F. B., Angele, B., & Kirkby, J. A. (2019). Distraction by deviant sounds during reading: An eye-movement study. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 72(7), 1863-1875.
- Wessel, J. R. (2017). Perceptual surprise aides inhibitory motor control. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 43(9), 1585.
- Wittenbrink, B. (2007). Measuring Attitudes through Priming.
- Yerkes, R. M., & Dodson, J. D. (1908). The relation of strength of stimulus to rapidity of habit-formation.
- Ylias, G., & Heaven, P. C. (2003). The influence of distraction on reading comprehension: a Big Five analysis. *Personality and Individual Differences*, 34(6), 1069-1079.