

UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di Psicologia Generale

Corso di Laurea in Scienze Psicologiche Cognitive e Psicobiologiche

Elaborato finale

I benefici transitori dei videogiochi sulle abilità cognitive

The transient benefits of video games on cognitive abilities

Relatore

Professor Andrea Facoetti

Laureanda Margherita Ugolini

Matricola 2012639

Controrelatore

Professor Konstantinos Priftis

2022/2023

## **INDICE**

<b>ABSTRACT .....</b>	<b>4</b>
<b>QUADRO TEORICO INTRODUTTIVO .....</b>	<b>5</b>
IL RUOLO DEL GIOCO .....	5
GIOCO NEGLI ADULTI ED EFFETTI A BREVE TERMINE .....	7
EMOZIONI POSITIVE E POTENZIAMENTO COGNITIVO .....	7
AFFETTI E VIDEOGIOCHI.....	8
<b>LA RICERCA.....</b>	<b>11</b>
<b>MATERIALI E METODI .....</b>	<b>13</b>
PARTECIPANTI.....	13
PROCEDURA .....	14
MATERIALI .....	15
<b>RISULTATI.....</b>	<b>18</b>
PANAS .....	18
STAI .....	19
CORRELAZIONE TRA PANAS E STAI.....	20
QUESTIONARIO SULL'ESPERIENZA DI GIOCO.....	20
ERIKSEN FLANKER TASK.....	21
<i>Condizione con singolo bersaglio .....</i>	<i>21</i>
<i>Correlazioni parziali del Eriksen Flanker task a singolo bersaglio con i questionari sull'emozioni e giochi.....</i>	<i>22</i>
<i>Condizione di bersaglio con distrattore .....</i>	<i>23</i>
PEGBOARD .....	24
<i>Correlazioni parziali dei punteggi della prova Pegboard e i questionari sulle emozioni e sul gioco .....</i>	<i>25</i>
ANALISI CORRELAZIONALE TRA MIGLIORAMENTI NEI COMPITI NEUROPSICOLOGICI .....	25
<b>DISCUSSIONE .....</b>	<b>25</b>
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>28</b>
<b>BIBLIOGRAFIA .....</b>	<b>29</b>



**ABSTRACT:** Il gioco viene considerato un'attività fondamentale per lo sviluppo degli animali, in particolare gli esseri umani, i quali spendono la maggior parte dei loro primi anni di vita giocando. Negli ultimi anni l'utilizzo dei videogiochi è diventato una delle forme di gioco più diffuse. È inoltre noto che le emozioni positive possano causare un miglioramento cognitivo transitorio, che induce effetti a cascata su alcune capacità come le abilità di lettura, quelle sensomotorie e numerose altre appartenenti alla sfera esecutiva, specialmente per bambini con disturbi del neurosviluppo come dislessia e disturbi di coordinazione. Poiché, essendo l'attività di gioco mantenuta anche dopo l'infanzia, è stato ipotizzato che l'effetto benefico del giocare potesse essere osservato non solo nei bambini ma anche negli adulti. In un campione di 60 giovani adulti, sono stati comparati gli effetti a breve termine indotti da un gioco tradizionale da tavolo tipo puzzle, con quelli del videogioco Mario Kart, su una batteria di compiti neuropsicologici volti ad indagare l'efficienza di due distinti circuiti neurali, quello automatico della salienza e quello volontario delle funzioni esecutive. Tra i partecipanti, alcuni di essi (16) risultavano avere capacità di lettura inferiori a -1.5 deviazione standard e per questo sono stati identificati come cattivi lettori.

Mario Kart, che era considerato dai partecipanti il gioco maggiormente divertente e attivante migliorava esclusivamente le abilità sensomotorie della destrezza manuale per la mano dominante e la velocità di discriminazione senza distrattori nell'intero campione. Così, anche in giovani adulti il gioco - se valutato divertente - sembra migliorare alcune specifiche abilità cognitive, potenziando esclusivamente il circuito neurale sensomotorio della salienza. Poiché gli studi sugli effetti a lungo termine del (video)gioco sembrano incrementare l'efficienza dei meccanismi di controllo prefrontali, si suggerisce che l'attivazione momentanea dei circuiti primitivi della salienza possano essere alla base di questi effetti genomici, infatti il circuito della salienza sembra essere in grado di coordinare gli altri circuiti neurali, tra cui il circuito esecutivo centrale e quello in modalità definita, ovvero quell'insieme di regioni attive in momenti di vigilanza mancanti di attenzione specifica.

## QUADRO TEORICO INTRODUTTIVO

### IL RUOLO DEL GIOCO

Giocare è un'attività estremamente presente nella maggior parte dei mammiferi (Fagen, 1981) e non solo, sono infatti sempre di più le evidenze che dimostrano la presenza del gioco anche in uccelli, pesci, insetti e cefalopodi (Mather e Anderson, 1999; Gamble e Cristol, 2002; Burghardt, 2005; Dapporto et al., 2006), specie che differiscono, sia in habitat, dimensione corporea ed organizzazione sociale. Sebbene i confini tra le diverse categorie di gioco siano spesso indefiniti, i giochi possono essere divisi in tre insiemi principali: (i) il gioco locomotore-rotazionale in solitario (come correre e girare su sé stessi); (ii) il gioco con un oggetto, il quale può essere sia sociale che non sociale, ed infine; (iii) il vero e proprio gioco sociale che può includere da due a più partecipanti (Graham & Burghardt, 2010). Le categorie sopra elencate sono generalizzabili sia in umani che in altri animali, anche se nei bambini questa attività prende spesso forme sociali più complesse come il gioco drammatico e il gioco di costruzione (Tomasello e Call, 1997; Burghardt, 2005, 2010b; Pellegrini, 2009), possono quindi essere fatte anche ulteriori categorizzazioni più specifiche principalmente per gli esseri umani (Lester e Russel, 2008; The National Institute for Play, 2018).

Il possibile ruolo del gioco in special modo a livello evolutivo è stato ricercato numerose volte proponendo diverse teorie, una di queste è quella del surplus energetico (Spencer, 1872) secondo la quale il giocare sarebbe un'attività che ricorre nel momento in cui i mammiferi hanno un buon livello di nutrizione e fisiologia così da permettere l'utilizzo di energie. La seconda linea teorica di Groos invece punta sull'idea che il giocare fornisca esperienza e istinto in preparazione per la fase adulta, interpretando un ruolo evolutivo fondamentale (Groos, 1898). L'ultima teoria fa riferimento al fatto che il gioco, sebbene sia stato essenziale per lo sviluppo, esso faccia parte del passato, ma viene ancora praticato in quanto contiene schemi simili a quelli necessari per la sopravvivenza Hall's (1904). Inoltre, il giocare è molto probabilmente una attività multifunzionale che potrebbe portare a più benefici contemporaneamente come nessuno a seconda delle specie prese in considerazione (Burghardt, 2005; Pellis e Pellis, 2009). Sono infatti state proposte ulteriori ipotesi con l'intento di spiegare perché il gioco fosse così centrale sia nelle prime fasi di vita che successivamente. Una delle prime proposte intendeva il gioco come un modo per

aumentare la salute fisica (Brownlee, 1954). A livello muscolare una possibile spiegazione lo connetteva alle modifiche dello sviluppo del sistema neuromuscolare (Bekoff e Byers, 1981; Byers e Walker, 1995), teorie che mancano ancora di evidenze. Si pensa che il gioco abbia degli effetti benefici anche a livello sociale ad esempio nel ridurre aggressione, sviluppare un comportamento cooperativo e aumentare in generale le capacità di interazione sociale (Fagen, 1981; Pellis e Pellis, 2009). Inoltre, potrebbe anche essere utile per allenarsi a rispondere a situazioni inaspettate ricche di stress e mancanti di controllo e in generale alla regolazione emozionale (Špinka et al., 2001; Pellis e Pellis, 2009). Si ritiene quindi che l'azione del giocare sia una base importante per permettere agli animali di adattarsi meglio formulando nuovi schemi di comportamento, controllati dalle funzioni prefrontali di controllo esecutivo e allo stesso tempo per sviluppare la sfera della moralità (Bekoff, 2001; Paglieri, 2005), non a caso Burghardt, sostiene che sport organizzati propongono ai bambini valori riguardanti la cooperazione, il seguire regole e l'equità (Burghardt, 2005 e 2010). Il problema principale di tutte queste traiettorie è che l'assenza del gioco però, non va a impattare lo sviluppo in modo diretto, in sua assenza i comportamenti di base specie-specifici maturano comunque nella maggior parte dei casi (Martin and Caro, 1985). È possibile, infatti, che il giocare possa essere un facilitatore di quest'ultimi senza essere imprescindibile (Pellis et al., 2010). Nonostante queste evidenze contraddittorie, stanno emergendo sempre maggiori prove a favore del fatto che, durante l'infanzia, il gioco sociale in particolare il finto combattimento abbia dei benefici legati al miglioramento di alcune abilità nei ratti, tale che la deprivazione del gioco, spesso associata a isolamento sociale, può causare modificazioni a livello fisiologico in diverse aree della corteccia prefrontale mediale e non solo. Questi benefici possono includere lo sviluppo delle funzioni cognitive che a loro volta incidono su diversi comportamenti in diverse sfere e abilità sociali (Pellis, et al., 2023; Nijhoff et al., 2018; Lillard, 2017). Non a caso in situazioni in cui gli animali hanno poche possibilità di gioco durante la fase adulta dimostrano delle mancanze a livello socio cognitivo (Pellis, et al., 2018). Infine, altri possibili effetti positivi suggeriti, in bambini con disturbi cronici, in una prospettiva terapeutica, sono: la regolazione dello stress, miglior coping di eventi negativi, migliore elaborazione dell'informazione, sviluppo dell'empatia, stimolazione della fantasia e creatività di pensiero e allenamento per nuovi comportamenti (Nijhof et al., 2018).

## GIOCO NEGLI ADULTI ED EFFETTI A BREVE TERMINE

Numerose sono le ricerche nella sfera evuzionistica, si è infatti parlato fino ad ora principalmente degli effetti a lungo termine del gioco, ovvero quegli effetti che porterebbero ad una facilitazione in fasi successive, più o meno prossime, dello sviluppo, bilanciando quindi i costi che la messa in atto richiede. Nonostante ciò, si può osservare come quest'ultimo sia presente non solo durante l'infanzia ma anche in fasi più avanzate nei mammiferi, specialmente nella relazione bambino-adulto (Špinko et al., 2001). Per investigare questa permanenza sembra necessario identificare precisamente quelli che sono gli effetti prossimi del gioco. È certo che durante le fasi infantili giocare occupa la maggior parte del tempo ed è presente in picchi nettamente maggiori rispetto agli adulti (Loizos, 1967; Fagen, 1981; Pellis e Iwaniuk, 1999, 2000), la sua presenza in diverse specie, anche in queste fasi tardive, ha portato alla costruzione di teorie che ne spiegassero le motivazioni. Inizialmente Groos aveva collegato tale continuità a processi vicini al condizionamento (Groos, 1989); in seguito sono state avanzate ulteriori teorie, tra cui una che sostiene che il gioco possa ridurre tensioni durante il corteggiamento o dimostrare potere verso dei possibili competitori (Graham & Burghardt, 2010). È infatti probabile che la carenza di dati basati sui diversi contesti per quanto riguarda gli effetti a breve termine vada ad impattare sull'incertezza legata a queste teorie.

## EMOZIONI POSITIVE E POTENZIAMENTO COGNITIVO

È noto come gli stati negativi possano produrre degli effetti a livello cognitivo sull'attenzione restringendola e diminuendone la flessibilità, mentre gli stati positivi siano legati all'effetto opposto (Basso, et al., 1996; Derryberry e Tucker, 1994). Fredrickson nel 2001, prendendo evidenze dagli esperimenti di Isen (Isen et al., 1984,1987,1991,1997), propone una teoria chiamata "Broaden-Built theory" una parte della quale evidenzia come le emozioni positive riescano ad ampliare i repertori di pensiero-azione, la consapevolezza e i percetti in modo momentaneo; inoltre, sostiene come esse possano essere deputate al miglioramento e alla costruzione delle risorse personali e alla correzione degli effetti connessi alle emozioni negative concorrendo così anche al benessere psicologico e probabilmente anche fisico degli individui (Fredrickson, 2001). Prima di procedere, è

necessario specificare a cosa ci si riferisce parlando di attenzione e di processi attenzionali, quest'ultimi fanno riferimento a quegli aspetti della cognizione che ci permettono di controllare i nostri percetti e possono per esempio essere riferiti alla discriminazione o all'inibizione di informazioni. Attraverso alcuni esperimenti è stato possibile dimostrare come stati positivi indotti possano aumentare il campo dell'attenzione, quello semantico, la flessibilità attentiva e allo stesso tempo allontanare l'attenzione da stimoli spiacevoli (Fredrickson e Branigan, 2005; Rowe et al., 2007; Isaacowitz, 2005). Parlando di emozioni positive viene automatico associare a quest'ultime il sorriso, il quale risulta essere collegato al gioco non solo nei bambini ma anche nelle scimmie e negli adulti, si pensa infatti che gli stimoli che elicitano risate condividano delle basi evoluzionistiche con il gioco, tanto che sembrano funzionare in modo simile. Non a caso sembra che la risata stessa sia connessa al circuito anche responsabile del gioco-lotta. La risata a cui ci si riferisce è in particolare quella nominata Duchenne, ovvero una risata spontanea avente valenza emozionale e che si origina in regioni subcorticali e del tronco encefalico (Gervais et al., 2005; Panksepp, 1989). Ricerche successive hanno collegato in modo ancora più stretto questa tipologia di sorridere agli stati positivi e all'attenzione. Johnson e colleghi nel 2010 hanno scoperto come il sorriso Duchenne indotto da emozioni positive influenzasse il riconoscimento di stimoli globali e di nuovo la flessibilità dell'attenzione, fornendo prove di come gli stati positivi indicati dal sorriso estendano la cognizione, l'attenzione e altri processi olistici (Johnson et al., 2010). Sempre in relazione con la totalità dell'insieme delle componenti rafforzate dalla positività delle emozioni troviamo anche la creatività che può essere scomposta in ulteriori componenti delle funzioni cognitive come, ad esempio, la risoluzione di problemi (Baas et al., 2008).

## AFFETTI E VIDEOGIOCHI

Negli ultimi anni, a partire dalla diffusione dei videogiochi negli anni Novanta del secolo scorso, il concetto di gioco ha subito delle modificazioni ampliandosi e includendo nuove categorie, come per l'appunto quella dei giochi elettronici; fatto che ha causato molto interesse tra i ricercatori sia per la diversa modalità in sé sia per il veloce tasso di cambiamenti dei contesti associati, come per esempio la fruibilità degli stessi. Stanno



infatti aumentando esponenzialmente coloro che utilizzano videogiochi nelle culture più disparate. Nel 2019 la Entertainment Software Association stimava già 2 miliardi di giocatori. Si ritiene che i giochi elettronici possano essere collegati al miglioramento della salute mentale e ad uno stato di benessere generale; è stato dimostrato che potrebbero avere degli effetti positivi nell'ambito terapeutico al pari di altri trattamenti pur sempre se le sessioni di gioco sono caratterizzate da un uso appropriato (H. Lynn Horne-Moyer et al., 2014). Inoltre, il giocare a videogiochi durante la pandemia sembra aver avuto degli effetti positivi sul benessere percepito dei giocatori durante il periodo di lockdown nel 2019 (Matthew Barr et al., 2022). Kowal et al, nel 2021 hanno pubblicato una revisione in cui riuniscono alcune evidenze a livello di benessere psicologico, in special modo riguardo ai sintomi depressivi e dell'ansia, alla regolazione emozionale e alla cognizione (vedi tabella 1 in Kowal et al., 2021). Gran parte della letteratura ad oggi si concentra su quest'ultima, sono stati analizzati numerosi effetti relativi a due categorie principali: giochi d'azione e non d'azione. I giochi d'azione tra cui uno dei più famosi *Call of duty* sono caratterizzati da alcuni aspetti centrali. Essi, infatti, richiedono attenzione a livello periferico per potenziali minacce e quindi un rapido spostamento del focus d'attenzione globale-periferico/focalizzato-distribuito e viceversa, variabilità nei compiti del gioco, pressione a livello temporale ed infine situazioni che richiedono di fare delle scelte in scene piene di stimoli e veloci, necessitando quindi una numerosa quantità di abilità cognitive. I giocatori di videogiochi d'azione dimostrano migliori capacità di discriminazione visiva e uditiva, di precisione su compiti di processamento temporale multisensoriale, di estrazione di informazioni, di tempi di reazione, memoria di lavoro visuospaziale, multitasking, ricerca visiva, capacità di lettura, flessibilità attentiva, monitoraggio di oggetti e di informazioni in tempo (Dale et al., 2020; Green et al., 2010; Dye et al., 2009; Colzato et al., 2013; Green et al., 2011; Anguera et al., 2013; Castel et al., 2005, Franceschini et al., 2022; Granek et al., 2010). Si pensa inoltre, che il giocare con videogame alteri alcuni circuiti neurali, come ad esempio la connettività tra il network di attenzione dorsale (DAN) e la rete della salienza (SN) che in giocatori di action game risultata essere maggiore, suggerendo un miglioramento nella performance di decisione sensomotoria e controllo online e in generale dei processi top-down relativi all'attenzione, la cognizione spaziale e la sfera sensomotoria ( Jordan e Dhamala, 2023; Bediou, B. et al., 2018). Il DAN è un circuito localizzato a livello fronto-parietale, è responsabile nella selezione delle caratteristiche degli stimoli e nella scelta motoria, dirige l'attenzione visiva

e processi memoria a breve termine mentre, il SN è un circuito che permette di integrare e regolare cambiamenti dinamici in altri network del cervello, ovvero permette il passaggio tra le reti per attivare memoria e funzioni di attenzione nel caso della scoperta di un evento, comprende numerose regioni, tra cui l'insula e la corteccia cingolata anteriore.

Infine, Maria Kozhevnikov e colleghi evidenziano come nel caso del loro lavoro i videogiochi possano produrre uno stato temporaneo (30 minuti post gioco) di potenziamento cognitivo che comprende aspetti temporali e spaziali dell'attenzione a patto che ci siano certe condizioni come il livello di arousal aumentato, ma è anche necessario che il gioco sia tarato sulle abilità esatte del partecipante così da avere un coinvolgimento attivo (Kozhevnikov et al., 2018). A livello di relazione tra emozioni positive ed effetti a breve termine, in bambini con dislessia evolutiva e disturbi di coordinazione, Franceschini e colleghi hanno sottolineato il fatto che spesso il gioco più attivante e divertente è quello che produce miglioramenti nei compiti sensomotori e di percezione visiva, velocità di lettura e accuratezza; che erano influenzate maggiormente dalle emozioni positive scatenate dal gioco preferito (Franceschini et al., 2022).

## LA RICERCA

Lo scopo del presente studio era di investigare come il gioco, attraverso la modulazione emozionale, potesse impattare sulla performance di una batteria neuropsicologica in grado di stimare la funzionalità di due ben distinte modalità di elaborazione dell'informazione: (i) quella automatica, alla base di associazioni stimoli-risposta ben apprese e quindi basata su meccanismi sensomotori principalmente controllati dell'insula (circuito della salienza); (ii) quella controllata e volontaria, alla base dell'apprendimento di nuove associazioni stimoli-risposta e basata quindi su meccanismi inibitori prefrontali (circuito esecutivo centrale). In particolare, l'ipotesi della ricerca qui descritta si riferisce al fatto che in giovani adulti l'utilizzo di un gioco d'azione attivante, in questo caso Mario Kart, poteva influire sullo stato emotivo e attraverso il miglioramento di quest'ultimo, si potessero riscontrare effetti di potenziamento sensomotorio automatico come conseguenza di una maggiore attivazione del circuito della salienza.

Sono stati scelti quindi due diversi giochi, un gioco tradizionale di puzzle chiamato Tangram (che non possiede le caratteristiche tipiche dei giochi d'azione, detto quindi gioco non d'azione, GNA) di controllo e un videogioco, i.e. Mario Kart De Luxe 8 (che invece possiede molte caratteristiche tipiche dei giochi d'azione, GA).

Per valutare le emozioni soggettive dei nostri partecipanti sono stati somministrati tre diversi questionari: (i) "Positive Affect and Negative Affect scales (PANAS; Thompson, 2007); (ii) "State-Trait Anxiety Inventory" (STAI; Lazzari e Panchieri, 1980) e; (iii) il questionario sull'esperienza di gioco (Franceschini et al., 2022).

Mentre per studiare le abilità neuropsicologiche sono stati scelti alcuni compiti, tra cui quello della Pegboard (Joseph Tiffin, 1948) e l'Eriksen flanker task (Eriksen & Schultz, 1979), quelli che andremo ad affrontare nel mio elaborato finale. Il primo serve a misurare le capacità motorie fini del sistema sensomotorio, richiedendo una serie di azioni composte da un rapido "grasping" di un piccolo oggetto (piolino) e il suo successivo ed ordinato posizionamento spaziale su una tavola. L'efficienza sensomotoria della mano dominante e non dominante viene valutata separatamente. Ovviamente, ai fini della nostra sperimentazione, la prestazione della mano dominante costituisce la misura del sistema d'elaborazione automatico.

Anche il secondo compito neuropsicologico, ovvero il compito del “flanker” (Eriksen & Schultz, 1979), valuta sia il processamento della salienza (condizione a singolo bersaglio) e il controllo esecutivo (condizione bersaglio con distrattori laterali) in quanto richiede l'estrazione dello stimolo rilevante e l'inibizione di quello irrilevante. Tuttavia, a differenza dal primo compito esclusivamente sensomotorio, in questo secondo compito viene valutata in modo più diretto il meccanismo di inibizione prefrontale, richiedendo al partecipante il meccanismo attenzionale di inibizione dei due distrattori sensoriali presentati contemporaneamente al bersaglio centrale la cui direzione deve essere rapidamente discriminata.

## MATERIALI E METODI

### PARTECIPANTI

I partecipanti dello studio sono stati reclutati attraverso l'utilizzo di volantini nell'Università di Padova nella Scuola di Psicologia. Le informazioni nei volantini facevano riferimento ad uno studio che aveva l'interesse di investigare gli effetti dei videogiochi sulle abilità cognitive. Il numero totale delle persone reclutate era pari a 60, di cui 10 maschi, i partecipanti con mano dominante sinistra era il 3%. Il numero minimo di soggetti per rifiutare l'ipotesi nulla a  $\alpha=.005$  e  $\beta=.02$  risultava essere uguale a 16 (calcolato con analisi della varianza per misure ripetute per testare 2 gruppi su due misure con un effect-size  $f$  maggiore o uguale a .4, utilizzando  $g$ -power). I partecipanti che avevano ottenuto un punteggio medio tra velocità ed accuratezza nella lettura dei testi sia prima che dopo la sessione di gioco inferiore -1.5 deviazioni standard ( $n=16$ , 3% maschi, punteggio  $z$  medio  $=-3.23$   $SD=1.87$ ), sono stati classificati come cattivi lettori (o "poor readers" PR). La parte rimanente dei partecipanti ( $n=44$ , 3% maschi,  $z$  score medio  $=-.34$ ,  $SD=.70$ ) sono stati invece classificati come lettori tipici (o "typical readers" TR). Questi due gruppi non differivano in modo significativo nell'esperienza di gioco. La Tabella 1 contiene tutte le statistiche relative al campione comprendente due gruppi TR e PR: medie e deviazioni standard dell'età in anni, performance di lettura ed esperienze pregresse di gioco sia da tavolo che di videogioco.

	Età (anni)	Performance di lettura (z score)	Esperienza con giochi da tavolo (ore/settimana)	Esperienza con videogiochi (ore/settimana)
Lettori tipici (TR)	20.9 (1.7)	-.34 (.70)	1,35 (2,64)	1,47 (2,70)
Cattivi lettori (PR)	20.9 (1.3)	-3.28 (1.87)	0,60 (0,79)	1,54 (2,85)

Tabella 1: statistiche descrittive del gruppo dei lettori tipici (TR) e cattivi lettori (PR): media e deviazione standard dell'età cronologica in anni, performance di lettura con media degli errori e della velocità in punteggi z e infine le esperienze pregresse nell'utilizzo di giochi da tavolo e video giochi in ore alla settimana.

## PROCEDURA

L'esperimento entro i soggetti è stato condotto in singolo cieco (in particolare, lo sperimentatore che eseguiva la valutazione neuropsicologica e delle emozioni non era a conoscenza della specifica condizione di gioco del partecipante) e in modo randomizzato ed incrociato. Ai soggetti è stato chiesto presentarsi due volte a distanza di una settimana esatta alla stessa ora, in entrambe le sessioni i compiti neuropsicologici e i questionari sulle emozioni soggettive sono stati somministrati nello stesso ordine, controbilanciando le attività di gioco. L'ordine è il seguente: all'inizio di ogni valutazione i partecipanti dovevano compilare due diversi questionari self-report tra cui il PANAS (Thompson, 2007) e 20 item adattati dallo STAI (Lazzari e Panchieri, 1980). In seguito, i partecipanti giocavano a uno dei due giochi selezionati secondo la randomizzazione, appena finito di giocare veniva compilato un questionario relativo all'attività appena svolta (Franceschini et al., 2022). Successivamente eseguivano il compito del flanker, rispondevano nuovamente al PANAS, eseguivano il compito di destrezza manuale con la Pegboard, il compito "N-back", il compito di associazione semantica rapida, leggevano il brano ed infine compilavano di nuovo il questionario STAI. Alcuni compiti neuropsicologici somministrati ai partecipanti non sono stati trattati dal mio elaborato (si veda la Figura 1).

L'investigazione è stata condotta secondo i principi espressi nella Dichiarazione di Helsinki, approvata dal comitato etico della Scuola di Psicologia dell'Università di Padova. Ai partecipanti è stato chiesto di leggere e firmare il consenso informato.

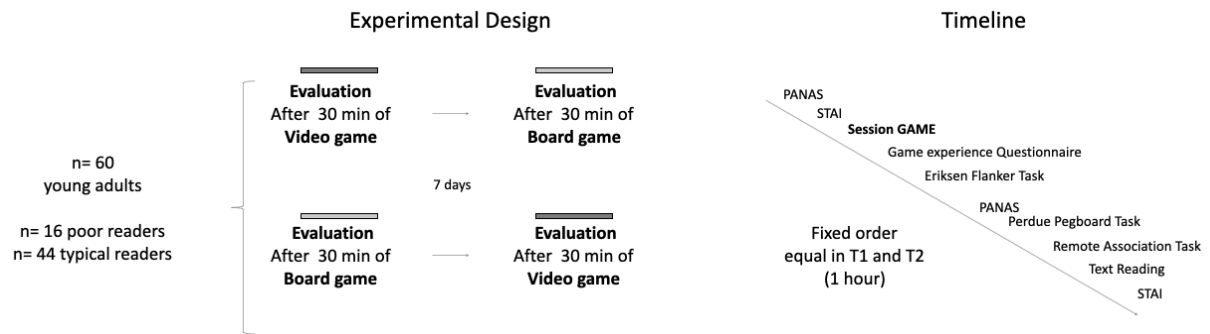


Figura 1: disegno sperimentale e procedura con i compiti.

## MATERIALI

### Questionari:

- Positive and negative affect scales (PANAS)

Questionario self-report che comprende due scale ognuna con dieci item valutati su una scala likert a 5 punti (1= per nulla, 2=poco, 3=moderatamente, 4=abbastanza, 5=molto)

- State anxiety evaluation

É stata usata la versione y adattata dallo STAI per valutare l'ansia esperita. Per ogni item era richiesto ai soggetti di rispondere in base a come si sentivano "in questo preciso momento".

- Questionario sull'esperienza di gioco

Questionario composto da un totale di sei item. I partecipanti dovevano indicare su una scala da 1 a 9 quanto l'attività appena svolta era "difficile", "noiosa" e "divertente". Le tre voci successive invece erano relative a come loro si sentissero "calmi", "felici" e "vivaci" subito dopo la sessione di gioco.

### Eriksen flanker task

Compito computerizzato che contiene 50 prove, ogni prova consiste in una fase iniziale con un punto di fissazione giallo su uno schermo blu della durata di 900 msec, dopodiché

quest'ultimo sparisce e compare il bersaglio in mezzo allo schermo che può essere un singolo triangolo giallo di 20mm x 20mm, oppure con due triangoli identici nella stessa direzione (condizione congruente) o opposta (condizione incongruente). I triangoli potevano comparire immediatamente adiacenti (condizione vicino) o separati dal bersaglio da uno spazio di 30mm (condizione lontano). Ai partecipanti sperimentali si chiedeva di indicare più velocemente possibile la direzione, destra o sinistra, del triangolo centrale premendo rispettivamente il tasto A o L della tastiera. Prima dell'inizio del compito sono stati utilizzati 12 prove per far familiarizzare il partecipante con il compito.

### Destrezza manuale

La destrezza manuale fine è stata analizzata attraverso l'utilizzo della prova Pegboard. Essa consiste in una tavola con due colonne ognuna con trenta buchi. I partecipanti dovevano prendere un singolo piolino di metallo da un contenitore posizionato sulla parte superiore della tavola e posizionarli nei fori in modo ordinato dall'alto verso il basso. Il partecipante aveva il compito di posizionarli prima sulla colonna appartenente alla mano dominante e di seguito quella non dominante in 30 secondi per ogni condizione.

### Giochi

Per ogni valutazione i partecipanti giocavano per 30 minuti ad uno dei seguenti giochi somministrati in modo controbilanciato nelle due sessioni. I due giochi sono stati selezionati perché non presentavano regole complesse e allo stesso tempo possono stimolare l'attenzione visuo-spaziale e la coordinazione oculo-motoria.

- Mario Kart 8 DeLuxe con una Nintendo <sup>®</sup> switch. Mario Kart è un gioco considerato stimolante che consiste in una gara con differenti go-kart guidati da diversi personaggi. La guida può essere modificata attraverso l'utilizzo di speciali oggetti che vengono selezionati lungo il percorso. Il percorso era scelto secondo una sequenza fissa e ai partecipanti veniva proposto lo stesso go-kart e lo stesso personaggio.
- Tangram: è un gioco da tavolo in cui sono presenti sette figure di cui cinque triangoli, un quadrato e un parallelogramma, le quali possono essere posizionate per comporre diverse figure. I partecipanti dovevano comporre una data sequenza di figure nere



(modello) ognuna delle quali doveva essere composta in tre minuti. Ogni volta che una di queste veniva completata o scadeva il tempo la forma assemblata dal partecipante veniva scomposta in preparazione della successiva. Il gioco stimola quindi le capacità prassiche costruttive, in modo simile alla prova del Disegno con Cubi incluso nelle classiche scale d'intelligenza.

Il videogioco di Mario Kart è caratterizzato da alcune proprietà tipiche dei GA ed era specificatamente utilizzato per generare un maggior livello di attivazione psicofisiologica e una maggiore intensità di emozioni positive rispetto alla sessione del gioco di controllo che prevedeva invece l'utilizzo del Tangram.

## RISULTATI

### PANAS

Per prima cosa è stata condotta una analisi della varianza (ANOVA) con un disegno 2 x 2 x 2 utilizzando i punteggi grezzi dei questionari PANAS, ottenuti sommando i punti in ognuna delle due aree, come variabile dipendente. Le variabili entro i soggetti prese in considerazioni sono: il tempo (pre- e post sessione di gioco), la emozione (positiva e negativa) e il gioco (Mario kart e Tangram); La variabile tra i soggetti è il gruppo di appartenenza (TR e PR).

Gli effetti principali significativi sono il tempo ( $F_{(1,58)}=76.891$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2_p=.570$ ) e l'emozione ( $F_{(1,58)}=4.594$ ,  $p=.036$ ,  $\eta^2_p=.073$ ). Anche l'interazione tra questi due fattori ( $F_{(1,58)}=76.891$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2_p=.570$ ), tra il gioco e l'emozione ( $F_{(1,58)}=4.594$ ,  $p=.036$ ,  $\eta^2_p=.073$ ) e gioco, tempo e emozione ( $F_{(1,58)}=5.330$ ,  $p=.025$ ,  $\eta^2_p=.084$ ) sono risultati significativi.

Le analisi dei punteggi relativi al tempo (prima e dopo la sessione di gioco) sono state condotte in modo separato, mostrando che prima del gioco era rilevante solo l'effetto delle emozioni ( $F_{(1,58)}=166.481$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2_p=.742$ ), mentre dopo l'attività di gioco era significativo sia l'effetto principale del gioco ( $F_{(1,58)}=8.954$ ,  $p=.004$ ,  $\eta^2_p=.132$ ) e dell'emozione ( $F_{(1,58)}=285.544$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2_p=.829$ ), sia la loro interazione ( $F_{(1,58)}=30.370$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2_p=.340$ ). Infine, a livello di emozione positiva c'era una differenza significativa a seconda del fatto che i partecipanti avessero giocato con il videogioco (punteggio medio=30.48, SE=.919) o quello da tavolo (media=26.467, SE=.817,  $p<.001$ ). Lo stesso vale per l'emozione negativa relativa al tipo di gioco: videogame (punteggio medio =11.933, SE=.417) e gioco da tavolo (punteggio medio =13.750, SE=.619,  $p=.001$ ). Questi risultati indicano che i due giochi hanno effettivamente aumentato l'emozione positiva, anche se questa risulta maggiore dopo il videogioco, e che quella negativa diminuisce solo dopo il videogioco. Nessuna differenza tra i due gruppi con diverse abilità di lettura è stata rilevata.

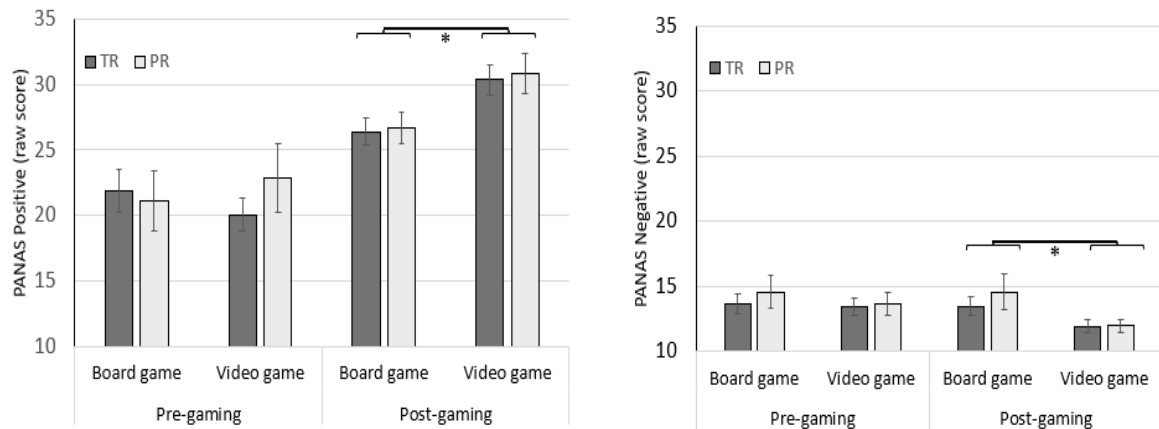


Figura 2: Punteggi del questionario PANAS nei TR e PR dopo entrambe le sessioni di gioco. Le barre indicano l'errore standard della media e gli asterischi le differenze statisticamente significative ( $p < .05$ )

## STAI

L'analisi dei punteggi totali grezzi è stata realizzata mediante una ANOVA a disegno misto. Il tempo (pre- e post-gioco) e il gioco (videogioco e gioco da tavolo) sono i fattori entro i soggetti, mentre i due gruppi (TR e PR) è la variabile tra i soggetti.

I risultati indicavano che l'effetto del tempo era significativo ( $F_{(1,58)}=16.648, p < .001, \eta^2_p=.223$ ). I partecipanti mostravano maggiori livelli di ansia nella fase successiva al gioco rispetto a quella precedente rispettivamente: media=40.18, SE=1.25 e media=37.27, SE=1.22 indipendentemente dalla tipologia di gioco. Questo risultato, come atteso, indica che tutte le prove somministrate dopo il gioco, sembrano aumentare l'ansia di stato nei nostri partecipanti.

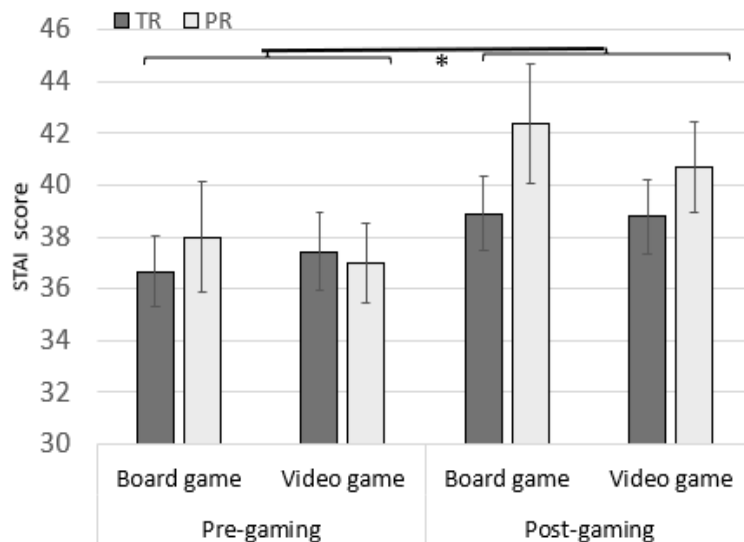


Figura 3: Punteggi del questionario STAI dei lettori tipici e deboli dopo entrambe le sessioni di gioco, le barre indicano l'errore standard sulla media e gli asterischi le differenze significative ( $p < .05$ )

#### CORRELAZIONE TRA PANAS E STAI

Analisi di correlazione indicano che i punteggi medi PANAS, dell'emozione negativa, prima del gioco, sia in Tangram che Mario Kart, erano correlati in modo significativo alla media iniziale del totale nel questionario STAI ( $r = .81$ ,  $p < .001$ ). Allo stesso tempo il questionario PANAS dell'emozione positiva era relata a quello della negativa ( $r = .44$ ,  $p < .001$ ) e non allo STAI ( $r = .14$ ,  $p = .274$ ).

#### QUESTIONARIO SULL'ESPERIENZA DI GIOCO

È stata eseguita una ANOVA con un disegno  $2 \times 2$  per ognuno dei sei item del questionario, in cui le variabili entro i soggetti erano il tipo di gioco e il fattore tra i soggetti era il gruppo (TR o PR). Per ogni ANOVA solo l'effetto del gioco era significativo, mentre gli altri effetti non erano significativi ( $ps > .124$ ). La seguente tabella contiene: la media, l'errore standard, F, i valori di p e  $\eta^2$  parziale.

Variabile	Media gioco da tavolo (SE)	Media dei videogiochi (SE)	F value	p value	$\eta^2$ parziale
Quanto l'attività appena svolta era:					
Difficile	7.97 (.111)	4.05 (.205)	207.845	<.001	.782
Noioso	4.17 (.280)	2.25 (.219)	31.102	<.001	.349
Divertente	4.55 (.245)	7.48 (.187)	85.953	<.001	.597
Quanto tu adesso ti senti:					
Calmo	4.52 (.266)	5.70 (.233)	9.115	=.004	.136
Felice	4.24 (.226)	7.12 (.206)	82.924	<.001	.588
Vivace	4.14 (.254)	6.77 (.205)	52.302	<.001	.474

Tabella 2: punteggi con media e errore standard, valori f, p, e  $\eta^2$  ottenuti dalle sei ANOVA sugli item del questionario di gioco.

## ERIKSEN FLANKER TASK

### Condizione con singolo bersaglio

Sono state eseguite due ANOVA miste una sull'accuratezza e una sui tempi di risposta, come variabili dipendenti. Similmente alle indagini esposte precedentemente i fattori tra i soggetti erano i gruppi, lettori poveri e tipici, mentre quelle entro i soggetti era il gioco (da tavolo o videogiochi). Per l'accuratezza non sono stati trovati effetti (tutti i  $p > .683$ ,  $\eta^2_p < .003$ ), in entrambi i gruppi le variabili indipendenti non avevano alcun effetto sulla dipendente in entrambi i giochi poiché il compito è molto semplice (accuratezza media=.99, SE=.003). Al contrario, sui tempi di risposta c'era un effetto significativo del gioco

( $F_{(1,58)}=6.429$ ,  $p=.014$ ,  $\eta^2_p=.100$ ). Dopo aver svolto la sessione di gioco con il videogame (tempi di risposta medi=402 msec, SE=8.019) i partecipanti erano più veloci nell'eseguire la risposta esatta rispetto a dopo aver giocato con Tangram (tempi medi di risposta=422 msec, SE=9.274). Tutti gli altri effetti e interazioni risultavano essere non significativi (all  $ps>.662$ ).

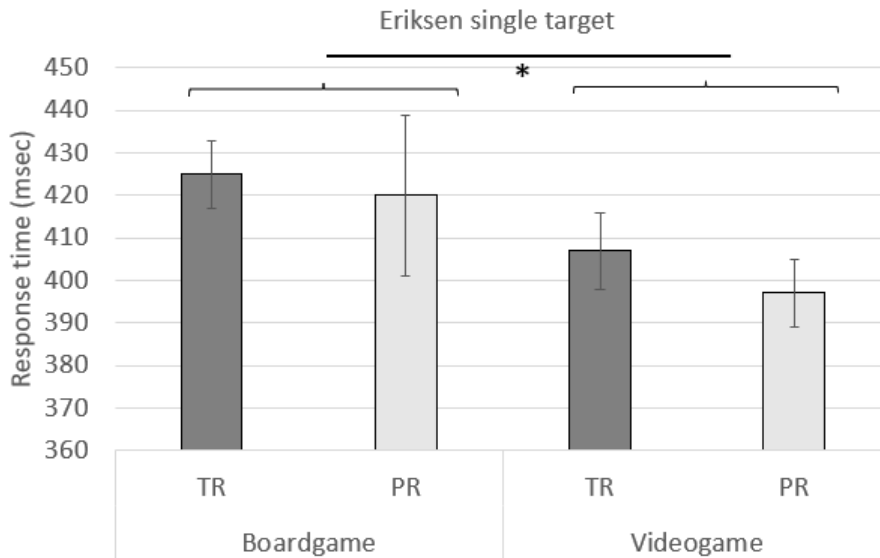


Figura 4: Tempi di risposta (in msec) relativi al compito Eriksen flanker prima e dopo entrambe le sessioni di gioco, divisi nei partecipanti TR e PR, le barre indicano l'errore standard medio e gli asterischi le differenze significative ( $p<.05$ )

#### Correlazioni parziali del Eriksen Falnker task a singolo bersaglio con i questionari sull'emozioni e giochi

Sono stati analizzati le variazioni del punteggio (delta=pre- meno post-valutazione di gioco) relativi al questionario PANAS, in modo separato per i punteggi negativi e positivi e il questionario STAI.

I tempi di risposta nella sessione di videogioco erano correlati ai punti delta del questionario PANAS dell'emozione positiva ( $r=-.43$ ,  $p=.001$ ) e l'item "vivace" nel questionario di esperienza di gioco ( $r=-.31$ ,  $p=.019$ ). In particolare, punteggi più alti nelle emozioni positive e nella vivacità erano legati a tempi di risposta più veloci sugli stimoli a singolo bersaglio. Le altre correlazioni risultavano essere non significative (tutti i  $ps>.106$ ).

### Condizione di bersaglio con distrattore

Sono state condotte due ANOVA miste con un disegno 2 x 2 x 2 x 2 utilizzando l'accuratezza e i tempi di risposta come variabili dipendenti. A livello di fattori entro i soggetti sono stati considerati il gioco (Tangram e Mario kart), la condizione del distrattore (congruente e incongruente) e lo spazio tra il bersaglio e i distrattori laterali (grande e piccolo). Mentre la variabile tra i soggetti era il gruppo (TR o PR).

Per quanto riguarda l'accuratezza è stato rilevato un effetto significativo della condizione del distrattore ( $F_{(1,58)}=44.203$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2_p=.433$ ): nella condizione di congruenza l'accuratezza era a soffitto (tasso di accuratezza media=.99, SE=.003) ed era maggiore che nel caso di incongruenza (media=.95, SE=.007). Anche l'interazione tra la condizione del e il gruppo risultava essere significativo ( $F_{(1,58)}=4.628$ ,  $p=.036$ ,  $\eta^2_p=.074$ ). Confrontando i risultati si nota come l'accuratezza nel gruppo dei lettori poveri e quelli tipici era equivalente nella condizione congruente (TR tasso di accuratezza media=.99, SE=.003; PR tasso di accuratezza media=.99, SE=.005,  $p=.541$ ), mentre nella condizione con distrattore incongruente era marginalmente differente (TR tasso di accuratezza media =.96, SE=.007; PR tasso di accuratezza media =.94, SE=.011,  $p=.067$ ). In più anche l'effetto della spaziatura tra bersaglio e distrattori ( $F_{(1,58)}=13.213$ ,  $p=.001$ ,  $\eta^2_p=.186$ ) e l'interazione tra questo e la condizione dei distrattori erano significativi ( $F_{(1,58)}=15.734$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2_p=.213$ ). Ulteriori comparazioni mostrano che nel caso della congruenza l'accuratezza era quasi a soffitto in entrambe le condizioni di spaziatura (frequenza dell'accuratezza nella condizione distanti=.99, SE=.004; frequenza dell'accuratezza nella condizione vicini=.99, SE=.003,  $p=.517$ ), mentre nella condizione di incongruenza l'accuratezza era maggiore se la distanza tra bersaglio e distrattori era grande (media=.97, SE=.005) rispetto alla condizione vicini (media=.92, SE=.012,  $p<.001$ ).

I risultati sui tempi di risposta presentano l'effetto principale della condizione del distrattore ( $F_{(1,58)}=213.412$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2_p=.786$ ), la spaziatura ( $F_{(1,58)}=149.824$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2_p=.721$ ) e la loro interazione ( $F_{(1,58)}=57.901$ ,  $p<.001$ ,  $\eta^2_p=.500$ ). Come confermato da un t-test sulla differenza dei punteggi (delta=condizione congruente meno la condizione incongruente) tra la spaziatura grande e piccola ( $t_{(59)}=8.645$ ,  $p<.001$ ), nella condizione spaziatura grande la differenza tra la condizione di congruenza (media=411, SE=8.240) e incongruenza (media=440, SE=9.256,  $p<.001$ ) era minore rispetto a quella relativa alla

spaziature minore (media congruenza=426, SE=9.036; media incongruenza =503, SE=9.576,  $p<.001$ ). Oltre quelli citati non c'erano altri effetti o interazioni significative (tutti i  $ps>.083$ ).

## PEGBOARD

Sono state performate due ANOVA miste con un disegno 2 x 2 sui punteggi della mano dominante e quella non dominante con fattore entro i soggetti il gioco (Tangram e Mario kart) e con fattore tra i soggetti il gruppo (TR e PR). A livello di mano non dominante nono sono stati trovati né effetti né interazioni (tutti  $ps>.334$ ). Per quanto riguarda la mano dominante i risultati mostrano l'effetto principale del gioco ( $F_{(1,58)}=13.355$ ,  $p=.001$ ,  $\eta^2_p = .187$ ). Successive analisi mostrano come sia i TR che i PR ottenevano punteggi migliori dopo aver giocato con il videogioco (media=15.452, SE=.246) rispetto a quello da tavolo (media=14.511, SE=.251). L'interazione tra gioco e gruppo non risultava essere significativa ( $F_{(1,58)}=2.092$ ,  $p =.153$ ,  $\eta^2_p = .035$ ).

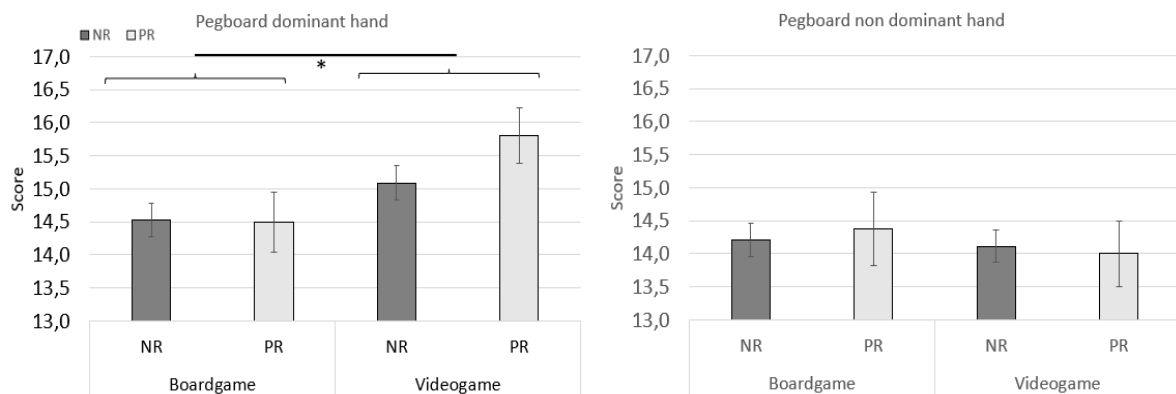


Figura 5. Punteggi grezzi relativi alla prova nella mano dominante e in quella non dominante nel compito sensomotorio della Pegboard suddivisi in lettori tipici e poveri dopo le due diverse condizioni di gioco, le barre indicano l'errore standard medio e gli asterischi le differenze significative ( $p<.05$ )



## Correlazioni parziali dei punteggi della prova Pegboard e i questionari sulle emozioni e sul gioco

L'analisi delle correlazioni parziali mostrano che, successivamente al controllo dei punteggi del gioco da tavolo, la destrezza manuale per la mano dominante misurata con il compito della Pegboard era correlata al delta nel questionario PANAS per l'emozione positiva ( $r=.38$ ,  $p=.003$ ) e allo stesso tempo all'item "noioso" del ( $r=-.26$ ,  $p=.048$ ) del questionario sull'esperienza di gioco.

### ANALISI CORRELAZIONALE TRA MIGLIORAMENTI NEI COMPITI NEUROPSICOLOGICI

Sono state svolte alcune analisi correlazionali tra i punteggi delta (performance nel videogioco meno quella del gioco da tavolo) nel compito Eriksen flanker nella condizione di bersaglio singolo e nella prova Pegboard per la mano dominante. Maggiori erano i miglioramenti indotti dal videogioco nel compito flanker, maggiori erano quelli nella pegboard ( $r=.38$ ,  $p=.003$ ).

### DISCUSSIONE

L'esperimento voleva verificare gli effetti a breve termine di due tipologie di giochi a livello cognitivo, per evitare che questi potessero essere associati a differenze personali precedenti dei partecipanti sulla sfera emotiva sono stati infatti somministrati in entrambe le valutazioni prima della sessione di gioco i questionari STAI e PANAS. I risultati mostrano come i punteggi non siano differenti, permettendoci così di associarli più efficacemente al gioco.

Innanzitutto, come ci si aspettava il giocare in generale era in grado di agire sulle emozioni rendendole più positive, e specificatamente a livello di punteggi del questionario PANAS, il videogioco era capace anche di ridurre quelle negative e di aumentare maggiormente quelle positive rispetto al gioco da tavolo; esso era infatti considerato: meno difficile, meno noioso e più divertente e influiva su come i soggetti si sentivano,

ovvero, più calmi, felici e vivaci rispetto al gioco tradizionale Tangram. In linea con i numerosi studi che dimostrano l'esistenza di una relazione tra l'utilizzo di un gioco preferito specifico e un cambiamento in positivo dell'umore (Russoniello et al., 2009).

Vediamo inoltre, come le emozioni positive erano legate a miglioramenti neuropsicologici, per esempio a livello di processamento della salienza i punteggi più alti del PANAS sulla scala positiva e nell'item vivacità erano correlati a tempi di risposta più immediati su stimoli a singolo bersaglio nel compito di flanker; allo stesso modo i punteggi della destrezza manuale misurata attraverso la Pegboard, erano correlati con il questionario PANAS dell'emozione positiva. Inoltre, le barrette inserite con la mano dominante erano maggiori dopo aver utilizzato Mario Kart, ciò sembra dimostrare come il gioco più attivante possa migliorare la coordinazione sensomotoria a livello automatico (mano dominante soltanto). Le analisi, in modo analogo, dimostrano la presenza di un effetto simile relativamente al compito Eriksen flanker tanto che, dopo aver svolto la sessione di gaming con il videogioco i partecipanti avevano tempi di risposta più veloci nella condizione a singolo target e che quindi necessitava minor impiego di capacità cognitive, ovvero meno abilità di inibizione degli stimoli distraenti. In accordo con Martinez e colleghi sembra che i videogiochi abbiano effetti sul piano del miglioramento cognitivo più dei giochi da tavolo, verosimilmente a causa delle loro caratteristiche specifiche come la dinamicità (Martinez et al., 2023) In particolare, anche la correlazione tra i miglioramenti nella Pegboard e quelli nel compito Eriksen a singolo target in seguito all'uso di Mario Kart evidenzia come quindi esista uno stato di potenziamento cognitivo (Kozhevnikov et al., 2018) che non può essere diffuso a tutte le funzioni, ma è probabilmente legato ai compiti potenzialmente più automatizzati. Le prove che risultano non influenzate dall'attività di gioco sono quelle che necessitano di alcune funzioni principalmente esecutive come, per esempio, l'inibizione nel caso di informazioni distraenti. Allo stesso tempo i compiti che invece risultano migliorati sono quelli relativi all'orientamento, focus ed elaborazione di stimoli. Tutto ciò porta a sostenere un aumento di attività a livello della rete di salienza, la quale comprende regioni che formano un loop per riconoscere, rappresentare e integrare informazioni legate a stimoli esterni salienti e a stimoli interni rilevanti sul piano omeostatico (Seeley, 2019, Menon, V. 2015). In alcuni lavori i giochi d'azione sembrano aumentare la connettività, infatti, tra due network: esecutivo centrale e quello di salienza (Gong, et al., 2016), osservazione che, potrebbe

essere connessa all'alternanza di attività tra i due. Sulla base del fatto che nel questionario STAI i livelli di ansia e stress post-gioco fossero maggiori si può suggerire che gli stimoli dell'attività di gioco siano stati considerati dai partecipanti come rilevanti e salienti.

Inoltre, pare che in presenza di stimoli stressanti, ci sia un'allocazione di risorse verso il circuito della salienza piuttosto che in quello di controllo esecutivo (Hermans et al. 2014). Tuttavia, questo aumento dell'ansia e dello stress percepito potrebbe essere attribuito alle sfidanti prove neuropsicologiche somministrate post-gioco.

Come era già stato osservato in altri studi il gruppo dei poveri lettori (PR), mostrava delle difficoltà più grandi nelle condizioni dei compiti più impegnativi sulla sfera cognitiva: l'accuratezza nel compito del flanker risultava essere uguale ai lettori tipici se gli stimoli erano congruenti, mentre era più bassa nella situazione con gli stimoli incongruenti. È stato ipotizzato che i bambini con dislessia abbiano difficoltà nel performare diversi compiti legati alle funzioni cognitive in cui è richiesto il meccanismo di esclusione del rumore, come una semplice ricerca visiva (Franceschini et al., 2012). In generale, nella maggior parte dei compiti neuropsicologici qui proposti come per esempio nella Pegboard, la performance del gruppo dei lettori tipici era sempre migliore di quella dei cattivi lettori anche se dopo il videogioco il miglioramento era maggiore nel secondo gruppo di partecipanti, come se questi potessero godere di più degli effetti positivi sulle funzioni cognitive; fatto che potrebbe essere connesso ad una maggiore attivazione della rete di salienza e minore a livello di funzioni esecutive nei PR. È quindi interessante notare come gli effetti che si sono affrontati complessivamente finora potrebbero essere diversi in base alla presenza o meno di difficoltà nella lettura tali per cui una eccessiva attività esecutiva possa ostacolare l'attivazione del circuito della salienza, il quale risulta essere essenziale nel potenziamento cognitivo di compiti automatici.

## CONCLUSIONI

Nel quadro teorico introduttivo sono stati esposte molte delle evidenze relative al ruolo del gioco sia nell'infanzia che nell'età adulta, i videogiochi e il loro legame con le emozioni positive e gli effetti sulla sfera cognitiva. La ricerca mirava a trovare delle prove a livello di potenziamento cognitivo, generato appunto, da un gioco presumibilmente in grado di creare dei miglioramenti emotivi rispetto ad un altro. Per questo, infatti, sono state scelte due diverse condizioni di gioco: un GA in questo caso Mario Kart e un GNA chiamato Tangram.

Similmente agli studi precedentemente citati (Jordan e Dhamala, 2023; Bediou, et al., 2018, Dale et al., 2010) nell'esperimento descritto sono stati trovati degli effetti a livello del network sensomotorio e quello di salienza, i quali erano potenziati da una singola sessione di 30 minuti di videogioco. Era importante però che l'attività fosse stata valutata in modo positivo così da suscitare uno stato emotivo favorevole che potesse influire sull'emergere degli effetti a livello di percettivo ed attenzionale ampliando l'estensione delle informazioni che potevano essere integrate (Fredrickson & Branigan, 2005). In ogni caso il videogioco sembra essere una modalità efficiente per generare emozioni positive. Inoltre, non tutti i compiti e in tutte le condizioni risultavano essere fortificati a dimostrazione del fatto che il rafforzamento delle facoltà cognitive non è generalizzato ma dipende da un singolo circuito che a lungo termine sembra in grado di coordinare l'efficienza anche di altri circuiti neurali.

In conclusione, i risultati sembrano dimostrare uno specifico effetto del gioco divertente e attivante su una specifica modalità di elaborazione dell'informazione, ovvero quella automatica controllata principalmente dal circuito della salienza. I miei risultati potrebbero avere numerosi risvolti nell'ambito terapeutico come in quello educativo, si può notare infatti che nel gruppo di lettori poveri i miglioramenti di tale elaborazione risultavano essere maggiori. Come ipotizzato da Hermans et al. (2014) a questa iniziale attivazione del circuito della salienza potrebbe seguire a lungo termine una attivazione delle funzioni esecutive centrali, funzioni che sono tipicamente migliorate dopo trattamenti con GA (e.g., Bertoni et al., 2021; si veda per una rassegna, Bavelier & Green, 2019)

## BIBLIOGRAFIA

Anguera JA, Boccanfuso J, Rintoul JL, Al-Hashimi O, Faraji F, Janowich J, Kong E, Larraburo Y, Rolle C, Johnston E, Gazzaley A. Video game training enhances cognitive control in older adults. *Nature*. 2013 Sep 5;501(7465):97-101. doi: 10.1038/nature12486. PMID: 24005416; PMCID: PMC3983066.

Baas, M., De Dreu, C. K. W., & Nijstad, B. A. (2008). A meta-analysis of 25 years of mood-creativity research: Hedonic tone, activation, or regulatory focus? *Psychological Bulletin*, 134(6), 779–806. <https://doi.org/10.1037/a0012815>

Barr, M., & Copeland-Stewart, A. (2022). Playing Video Games During the COVID-19 Pandemic and Effects on Players' Well-Being. *Games and Culture*, 17(1), 122–139. <https://doi.org/10.1177/15554120211017036>

Basso, M. R., Schefft, B. K., Ris, M. D., & Dember, W. N. (1996). Mood and global-local visual processing. *Journal of the International Neuropsychological Society*, 2(3), 249–255. <https://doi.org/10.1017/S1355617700001193>

\*Basso, M. R., & Lowery, N. (2004). Global-local visual biases correspond with visual-spatial orientation. *Journal of Clinical and Experimental Neuropsychology*, 26(1), 24–30. <https://doi.org/10.1076/jcen.26.1.24.23939>

Bavelier D, Green CS. Enhancing Attentional Control: Lessons from Action Video Games. *Neuron*. 2019 Oct 9;104(1):147-163. doi: 10.1016/j.neuron.2019.09.031. PMID: 31600511.

Bediou B, Adams DM, Mayer RE, Tipton E, Green CS, Bavelier D. Meta-analysis of action video game impact on perceptual, attentional, and cognitive skills. *Psychol Bull*. 2018 Jan;144(1):77-110. doi: 10.1037/bul0000130. Epub 2017 Nov 27. Erratum in: *Psychol Bull*. 2018 Sep;144(9):978-979. PMID: 29172564.

Bekoff M. 2001. Social play behaviour: cooperation, fairness, trust, and the evolution of morality. *Journal of Consciousness Studies* 8(2):81–90.

Bekoff M., Byers J. A. 1981. A critical re-analysis of the ontogeny and phylogeny of mammalian social and locomotor play: an ethological hornet's nest. Pages 296 –337 in *Behavioral Development: The Bielefeld Interdisciplinary Project*, edited by K. Immelmann et al. Cambridge (UK): Cambridge University Press.

Bertoni S, Franceschini S, Puccio G, Mancarella M, Gori S, Facoetti A. Action Video Games Enhance Attentional Control and Phonological Decoding in Children with Developmental Dyslexia. *Brain Sci*. 2021 Jan 29;11(2):171. doi: 10.3390/brainsci11020171. PMID: 33572998; PMCID: PMC7911052.

Brownlee A. 1954. Play in domestic cattle in Britain: an analysis of its nature. *British Veterinary Journal* 110:48 – 68.

Burghardt, G. M. (2005). *The genesis of animal play: Testing the limits*. MIT Press.  
By 2007 Brain Network Dynamics Conference

\*Byers J. A., Walker C. B. 1995. Refining the motor training hypothesis for the evolution of play. *American Naturalist* 146:25–40.

\*Castel AD, Pratt J, Drummond E. The effects of action video game experience on the time course of inhibition of return and the efficiency of visual search. *Acta Psychol (Amst)*. 2005 Jun;119(2):217-30. doi: 10.1016/j.actpsy.2005.02.004. Epub 2005 Mar 23. PMID: 15877981.

Colzato, L.S., van den Wildenberg, W.P.M., Zmigrod, S. *et al*. Action video gaming and cognitive control: playing first person shooter games is associated with improvement in working memory but not action inhibition. *Psychological Research* 77, 234–239 (2013). <https://doi.org/10.1007/s00426-012-0415-2>

Dale, G., Joessel, A., Bavelier, D. and Green, C.S. (2020), A new look at the cognitive neuroscience of video game play. *Ann. N.Y. Acad. Sci.*, 1464: 192-203. <https://doi.org/10.1111/nyas.14295>

\*Dapporto, L., Turillazzi, S., & Palagi, E. (2006). Dominance interactions in young adult paper wasp (*Polistes dominulus*) foundresses: A playlike behavior? *Journal of Comparative Psychology*, 120(4), 394–400 <https://doi.org/10.1037/0735-7036.120.4.394>

\*Derryberry, D., & Tucker, D. M. (1994). Motivating the focus of attention. In P. M. Niedenthal & S. Kitayama (Eds.), *The heart's eye: Emotional influences in perception and attention* (pp. 167–196). Academic Press. <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-410560-7.50014-4>

Diankun Gong, Hui He, Weiyi Ma, Dongbo Liu, Mengting Huang, Li Dong, Jinnan Gong, Jianfu Li, Cheng Luo, Dezhong Yao, "Functional Integration between Saliency and Central Executive Networks: A Role for Action Video Game Experience", *Neural Plasticity*, vol. 2016, Article ID 9803165, 9 pages, 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/9803165>

Dr. Joseph Tiffin, 1948, Purdue Pegborad test

Dye MW, Green CS, Bavelier D. The development of attention skills in action video game players. *Neuropsychologia*. 2009 Jul;47(8-9):1780-9. doi: 10.1016/j.neuropsychologia.2009.02.002. Epub 2009 Feb 7. PMID: 19428410; PMCID: PMC2680769.

\*Eriksen, C. W., & Schultz, D. W. (1979). Information processing in visual search: A continuous flow conception and experimental results. *Perception & psychophysics*, 25(4), 249-263.

Estrada, C. A., Isen, A. M., & Young, M. J. (1997). Positive affect facilitates integration of information and decreases anchoring in reasoning among physicians. *Organizational Behavior and Human Decision Processes*, 72(1), 117.

Fagen, Robert. *Animal Play Behavior*. New York Oxford: Oxford UP, 1981. Print.

Franceschini S, Gori S, Ruffino M, Pedrolli K, Facoetti A. A causal link between visual spatial attention and reading acquisition. *Curr Biol*. 2012 May 8;22(9):814-9. doi: 10.1016/j.cub.2012.03.013. Epub 2012 Apr 5. PMID: 22483940.

Franceschini, S., Bertoni, S., Lulli, M. *et al.* Short-Term Effects of Video-Games on Cognitive Enhancement: the Role of Positive Emotions. *J Cogn Enhanc* 6, 29–46 (2022). <https://doi.org/10.1007/s41465-021-00220-9>

Fredrickson, B. L. (2001). The role of positive emotions in positive psychology: The broaden-and-build theory of positive emotions. *American Psychologist*, 56(3), 218–226. <https://doi.org/10.1037/0003-066X.56.3.218>

Fredrickson, B. L., & Branigan, C. (2005). Positive emotions broaden the scope of attention and thought-action repertoires. *Cognition and Emotion*, 19(3), 313–332. <https://doi.org/10.1080/02699930441000238>

Fredrickson, B. L. (2013). Positive emotions broaden and build. In P. Devine & A. Plant (Eds.), *Advances in experimental social psychology* (pp. 1–53). Academic Press.

\*Gamble, J. R., & Cristol, D. A. (2002). Drop-catch behaviour is play in herring gulls, *Larus argentatus*. *Animal Behaviour*, 63(2), 339–345 <https://doi.org/10.1006/anbe.2001.1903>

Gervais M, Wilson DS. The evolution and functions of laughter and humor: a synthetic approach. *Q Rev Biol*. 2005 Dec;80(4):395-430. doi: 10.1086/498281. PMID: 16519138.

Gong, D., H. He, W. Ma, *et al.* 2016. Functional integration between salience and central executive networks: a role for action video game experience. *Neural Plast*. 2016. <https://doi.org/10.1155/2016/9803165>.

Graham KL, Burghardt GM. Current perspectives on the biological study of play: signs of progress. *Q Rev Biol*. 2010 Dec;85(4):393-418. doi: 10.1086/656903. PMID: 21243962.

Green, C. S., Li, R., & Bavelier, D. (2010). Perceptual learning during action video game playing. *Topics in Cognitive Science*, 2(2), 202–216.

Groos K. 1898. *The Play of Animals*. New York: D. Appleton.

\*Hall G. S. 1904. *Adolescence: Its Psychology and its Relations to Physiology, Anthropology, Sociology, Sex, Crime, Religion, and Education*. New York: Appleton.

Hermans, E. J., Henckens, M. J., Joëls, M., & Fernández, G. (2014). Dynamic adaptation of large-scale brain networks in response to acute stressors. *Trends in Neurosciences*, 37(6), 304-314.

Horne-Moyer HL, Moyer BH, Messer DC, Messer ES. The use of electronic games in therapy: a review with clinical implications. *Curr Psychiatry Rep*. 2014 Dec;16(12):520. doi: 10.1007/s11920-014-0520-6. PMID: 25312026; PMCID: PMC4196027.

\*Hubert-Wallander, B., C.S. Green, M. Sugarman & D. Bavelier. 2011. Changes in search rate but not in the dynamics of exogenous attention in action videogame players. *Atten. Percept. Psychophys*. **73**: 2399–2412.

Isen, A. M. (1987). Positive affect, cognitive processes, and social behavior. *Advances in Experimental Social Psychology*, 20, 203–253.

\*Isen, A. M., Rosenzweig, A. S., & Young, M. J. (1991). The influence of positive affect on clinical problem solving. *Medical Decision Making: An International Journal of the Society for Medical Decision Making*, 11(3), 221.

\*Isen, A. M., & Daubman, K. A. (1984). The influence of affect on categorization. *Journal of Personality and Social Psychology*, 47, 1206–1217.

\*Isaacowitz, D. M. (2005). The Gaze of the Optimist. *Personality and Social Psychology Bulletin*, 31(3), 407–415. <https://doi.org/10.1177/0146167204271599>

James A. Brissenden, Emily J. Levin, David E. Osher, Mark A. Halko and David C. Somers; *Journal of Neuroscience* 1 June 2016, 36 (22) 6083-6096;

Johnson KJ, Waugh CE, Fredrickson BL. Smile to see the forest: Facially expressed positive emotions broaden cognition. *Cogn Emot*. 2010 Feb 19;24(2):299-321. doi: 10.1080/02699930903384667. PMID: 23275681; PMCID: PMC3530173.

Joshua A. Granek, Diana J. Gorbet, Lauren E. Sergio, Extensive video-game experience alters cortical networks for complex visuomotor transformations, *Cortex*, Volume 46, Issue 9, 2010, Pages 1165-1177, ISSN 0010-9452, <https://doi.org/10.1016/j.cortex.2009.10.009>.

Kowal M, Conroy E, Ramsbottom N, Smithies T, Toth A, Campbell M. Gaming Your Mental Health: A Narrative Review on Mitigating Symptoms of Depression and Anxiety Using Commercial Video Games. *JMIR Serious Games*. 2021 Jun 16;9(2):e26575. doi: 10.2196/26575. PMID: 34132648; PMCID: PMC8277305.

Kozhevnikov M, Li Y, Wong S, Obana T, Amihai I. Do enhanced states exist? Boosting cognitive capacities through an action video-game. *Cognition*. 2018 Apr;173:93-105. doi: 10.1016/j.cognition.2018.01.006. PMID: 29367017.

\*Lazzari, R., & Pancheri, P. (1980). Questionario di valutazione dell'ansia di stato e di tratto [State-Trait Anxiety Inventory]. *Organizzazioni Speciali, Firenze*.



\*Lester, S. and Russell, W. (2008) *Play for a Change: Play, Policy and Practice – A review of contemporary perspectives*, London: National Children’s Bureau

Lillard, A. S. (2017). Why do the children (pretend) play? *Trends in Cognitive Sciences*, 21(11), 826–834. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2017.08.001>

\*Loizos, C. (1967). Play behaviour in higher primates: A review. In Morris, D. (ed.), *Primate Ethology*. Anchor Books, Chicago, pp. 226–282.

Martin P., Caro T. M. 1985. On the functions of play and its role in behavioral development. Pages 59 – 103 in *Advances in the Study of Behaviour*, Volume 15, edited by J. S. Rosenblatt et al. New York: Academic Press.

Martinez L, Gimenes M, Lambert E (2023) Video games and board games: Effects of playing practice on cognition. *PLoS ONE* 18(3): e0283654. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0283654>

\*Mather, J. A., & Anderson, R. C. (1999). Exploration, play and habituation in octopuses (*Octopus dofleini*). *Journal of Comparative Psychology*, 113(3), 333–338 <https://doi.org/10.1037/0735-7036.113.3.333>

Menon V. (2015) Salience Network. In: Arthur W. Toga, editor. *Brain Mapping: An Encyclopedic Reference*, vol. 2, pp. 597-611. Academic Press: Elsevier.

Nijhof SL, Vinkers CH, van Geelen SM, Duijff SN, Achterberg EJM, van der Net J, Veltkamp RC, Grootenhuis MA, van de Putte EM, Hillegers MHJ, van der Brug AW, Wierenga CJ, Benders MJNL, Engels RCME, van der Ent CK, Vanderschuren LJMJ, Lesscher HMB. Healthy play, better coping: The importance of play for the development of children in health and disease. *Neurosci Biobehav Rev*. 2018 Dec;95:421-429. doi: 10.1016/j.neubiorev.2018.09.024. Epub 2018 Sep 29. PMID: 30273634.

Pagliari F. 2005. Playing by and with the rules: norms and morality in play development. *Topoi* 24(2): 149 –167.

\*Panksepp, J. (1989). The neurobiology of emotions: Of animal brains and human feelings. In H. Wagner & A. Manstead (Eds.), *Handbook of social psychophysiology* (pp. 5–26). John Wiley & Sons.

Pellegrini, A. D. (2009). *The role of play in human development*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780195367324.001.0001>

Pellis SM, Pellis VC, Ham JR, Stark RA. Play fighting and the development of the social brain: The rat's tale. *Neurosci Biobehav Rev*. 2023 Feb;145:105037. doi: 10.1016/j.neubiorev.2023.105037. Epub 2023 Jan 5. PMID: 36621585.

- \*Pellis, S. M., & Iwaniuk, A. N. (1999). The roles of phylogeny and sociality in the evolution of social play in muroid rodents. *Animal Behaviour*, 58(2), 361–373. <https://doi.org/10.1006/anbe.1999.1141>
- Pellis, S. M., & Iwaniuk, A. N. (2000). Adult–adult play in primates: Comparative analyses of its origin, distribution and evolution. *Ethology*, 106(12), 1083–1104. <https://doi.org/10.1046/j.1439-0310.2000.00627.x>
- Pellis, S.M., Pellis, V., & Bell, H.C. (2010). The Function of Play in the Development of the Social Brain. *American Journal of Play*, 2, 278-296.
- Pellis, Sergio & Pisula, Wojciech & Modlinska, Klaudia & Himmler, Brett & Stryjek, Rafał & Pellis, Vivien. (2019). Domestication and the Role of Social Play on the Development of Sociocognitive Skills in Rats. *International journal of comparative psychology / ISCP*; sponsored by the International Society for Comparative Psychology and the University of Calabria. 32. 0-17. 10.46867/ijcp.2019.32.00.17.
- Rowe G, Hirsh JB, Anderson AK. Positive affect increases the breadth of attentional selection. *Proc Natl Acad Sci U S A*. 2007 Jan 2;104(1):383-8. doi: 10.1073/pnas.0605198104. Epub 2006 Dec 20. PMID: 17182749; PMCID: PMC1765470.
- Russoniello, Carmen & O'Brien, Kevin & Parks, J.M.(2009). The effectiveness of casual video games in improving mood and decreasing stress. *Journal of Cyber Therapy and Rehabilitation*. 2. 53-66.
- Seeley, W. W. (2019). The salience network: a neural system for perceiving and responding to homeostatic demands. *Journal of Neuroscience*, 39(50), 9878-9882.
- Spencer H. 1872. *The Principles of Psychology*. Second Edition, Volume 2. New York: Appleton.
- Spinka M, Newberry RC, Bekoff M. Mammalian play: training for the unexpected. *Q Rev Biol*. 2001 Jun;76(2):141-68. doi: 10.1086/393866. PMID: 11409050.
- Timothy Jordan and Mukesh Dhamala.Enhanced Dorsal Attention Network to Salience Network Interaction in Video Gamers During Sensorimotor Decision-Making Tasks.*Brain Connectivity*.Mar 2023.97-106.<http://doi.org/10.1089/brain.2021.0193>
- \*Thompson, E. R. (2007). Development and Validation of an Internationally Reliable Short-Form of the Positive and Negative Affect Schedule (PANAS). *Journal of Cross-Cultural Psychology*, 38(2), 227–242. <https://doi.org/10.1177/0022022106297301>
- \*Tomasello, M., & Call, J. (1997). *Primate cognition*. Oxford University Press.
- \*Vinod Menon: Dynamic Brain Networks - Relation to Behavior and Cognition  
By 2007 Brain Network Dynamics Conference



