



BIP (BraIn Plasticity and behavioural changes) Research Group

Looking for “the garden in the brain”

Primo report del progetto di ricerca volto ad indagare il ruolo dell’attenzione condivisa nel modulare i meccanismi di apprendimento

Per la realizzazione del progetto il Gruppo BIP (Dipartimenti di Psicologia) ha assunto un borsista (Paolo Barbieri) per 24 mesi.

Introduzione e obiettivi della ricerca

Il presente progetto di ricerca si propone di investigare in maniera sistematica la modulazione che il contesto sociale, reale o virtuale, può esercitare sui meccanismi di apprendimento. L’idea alla base della nostra ricerca, radicata nel filone della letteratura della ‘Shared attention’, è infatti che la possibilità di condividere l’attenzione con chi è insieme a noi, migliori le nostre prestazioni in diversi ambiti della quotidianità. L’obiettivo del progetto è quello di isolare i biomarker elettrofisiologici, osservati tramite elettroencefalografia, del fenomeno dell’amplificazione dell’attenzione ad opera del contesto sociale.

Report attività svolta dall’inizio del progetto (1 luglio 2023) fino al 31 dicembre 2023

A partire dal conseguimento del finanziamento, il nostro borsista, sotto la supervisione del gruppo di ricerca si è occupato di approfondire lo studio della letteratura inerente al filone della ‘Shared attention’ e dei meccanismi di apprendimento coinvolti. Questa fase, della durata di circa 2 mesi, ci ha permesso di consolidare la base teorica necessaria alla definizione del protocollo sperimentale. La seconda fase (mese 2-3), ci ha permesso di strutturare il protocollo sperimentale, la programmazione dell’esperimento e la messa a punto, in collaborazione con il Politecnico di Torino, dell’ambiente virtuale necessario alla creazione di un contesto sociale virtuale. Nei 2 mesi successivi, è stata svolta

BIP Research Group

katiuscia.sacco@unito.it

Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Psicologia

Palazzo Badini, Via Verdi, 10

10124 – Torino (TO) Italy



BIP (BraIn Plasticity and behavioural changes) Research Group

Looking for “the garden in the brain”

la sperimentazione vera e propria del primo studio, che si compone delle fasi di reclutamento dei partecipanti e della raccolta dati.

Descrizione attività

Studio della letteratura. Nella prima fase abbiamo incentrato il nostro interesse principalmente sull’approfondimento dei contesti virtuali di socialità.

Infatti, il recente progresso degli strumenti digitali e della realtà virtuale ha ampliato le possibilità di presenza virtuale e ha riaperto il dibattito sul modo in cui le persone sperimentano la loro presenza nel mondo virtuale (cioè, come si crea l’esperienza della presenza in un mondo virtuale) e sulla co-presenza fisica degli altri. Questa prima fase di studio ha infatti evidenziato che, nonostante il numero di ricerche in questo ambito sia in crescita, il dibattito riguardo l’efficacia degli strumenti di realtà virtuale nel ricreare contesti di socialità è ancora aperto. Questa fase di revisione della letteratura ha messo in luce come l’immersività, l’esperienza *embodied* e l’interazione garantite sia dai contesti reali che virtuali potrebbero essere elementi cruciali per generare l’effetto attenzionale di condivisione.

Protocollo sperimentale. Il paradigma sperimentale è stato basato su un disegno *within-subject*, ovvero, tutti i partecipanti sono stati sottoposti a tutte le condizioni previste per l’esperimento (*Solo, Other, Physical or Virtual reality*), presentate in ordine randomizzato. La durata dell’esperimento era di circa 2 ore.

L’attività neurale dei partecipanti veniva registrata mediante *Elettroencefalografia* (EEG) in ogni condizione, e mentre ai partecipanti veniva proposto un compito di Mismatch Negativity (da ora MMN), volto a misurare la loro risposta neurale di apprendimento implicito nelle diverse condizioni. Nella condizione *Solo Physical* i partecipanti venivano lasciati soli nel laboratorio sperimentale durante l’esecuzione del task di MMN.

BIP Research Group

katiuscia.sacco@unito.it

Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Psicologia

Palazzo Badini, Via Verdi, 10

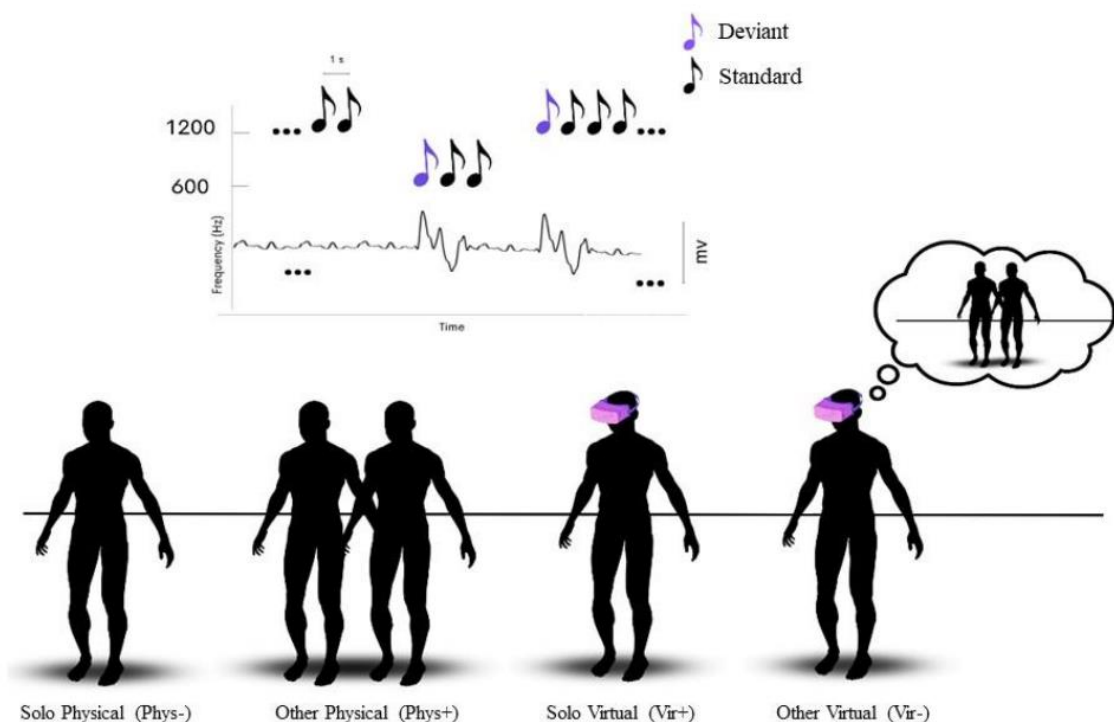
10124 – Torino (TO) Italy



BIP (BraIn Plasticity and behavioural changes) Research Group

Looking for “the garden in the brain”

Nella condizione *Other Physical* invece, i partecipanti eseguivano il compito accanto ad un'altra persona. In entrambe le condizioni di realtà virtuale i partecipanti indossavano un visore e un controller Oculus Rift e navigavano in un ambiente virtuale immersivo, rappresentante un'aula virtuale di un campus universitario. Durante la variante *Solo VR* il partecipante eseguiva il compito di MMN nell'aula virtuale completamente vuota mentre nella variante *Other VR* era presente un avatar, controllato da uno degli sperimentatori, durante l'esecuzione del task.



Come anticipato, durante ogni condizione, i partecipanti hanno eseguito 2 sessioni di *Mismatch Negativity task*, mentre la loro attività cerebrale veniva registrata mediante l'uso dell'EEG.

BIP Research Group

katiuscia.sacco@unito.it

Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Psicologia

Palazzo Badini, Via Verdi, 10

10124 – Torino (TO) Italy



BIP (BraIn Plasticity and behavioural changes) Research Group

Looking for “the garden in the brain”

Il Task di MMN è basato su un paradigma uditivo *roving*, ovvero, venivano presentate sequenze di stimoli acustici che si ripetevano uguali, e quindi considerati *Standard*, interrotti da stimoli acustici diversi dai precedenti, e quindi considerati *Devianti*. A differenza dei tradizionali paradigmi *oddball* in cui la presentazione ripetuta di suoni standard viene occasionalmente interrotta dall'apparizione di suoni devianti, nel paradigma *roving* stimoli diversi (nel nostro caso, suoni ad alta e bassa frequenza) possono rappresentare sia suoni devianti che standard. Questo particolare paradigma permette una misurazione altamente sensibile e valida di quanto il sistema nervoso dei partecipanti sia abile a memorizzare stimoli che si ripetono uguali nel tempo e sensibile a rilevare l'informazione aggiuntiva portata da stimoli fisicamente diversi. Per questo motivo, la Mismatch Negativity è considerata un valido indice di apprendimento percettivo. Ci aspettiamo che questo paradigma metta in luce efficacemente la modulazione che i diversi contesti sociali presentati apportano alle dinamiche di apprendimento implicito.

Raccolta dati. In questa fase è risultata cruciale la progettazione e l'ottimizzazione del laboratorio sperimentale, in quanto vedeva impiegate diverse strumentazioni, quali l'elettroencefalografia e la realtà immersiva, e molteplici condizioni.

È stata inoltre stimata la dimensione del campione sperimentale necessario ad ottenere un risultato valido e sono stati poi reclutati 18 partecipanti sani, destrimani e bilanciati per sesso ed età. Una volta in laboratorio, veniva chiesto ai partecipanti di leggere l'informativa rispetto all'esperimento e firmare il consenso informato. Successivamente venivano montate la cuffia EEG ed il visore VR, per iniziare la fase di adattamento. Una volta approntato il tutto, l'esperimento poteva iniziare, secondo l'ordine di presentazione previsto per lo specifico partecipante.

Analisi dei dati. È stata quindi calcolata una Mismatch Negativity, attraverso la sottrazione della risposta neurale media agli stimoli standard dalla risposta media agli stimoli devianti, per ogni soggetto ed in ciascuna condizione (Solo Physical, Other Physical, Solo Virtual and Other Virtual). I

BIP Research Group

katiuscia.sacco@unito.it

Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Psicologia

Palazzo Badini, Via Verdi, 10

10124 – Torino (TO) Italy



BIP (BraIn Plasticity and behavioural changes) Research Group

Looking for “the garden in the brain”

risultati sono stati quindi inseriti in un’analisi di gruppo che confrontasse a due a due le condizioni e che tenesse conto di una correzione per confronti multipli; in particolare è stato eseguito un point-by-point t test corretto per 1000 permutazioni, che confrontasse la risposta neurale su tutti i canali, su tutte le finestre temporali e per tutti i soggetti.

Inoltre, abbiamo eseguito un’ANOVA punto a punto a due fattori, corrispondenti alla co-presenza (Solo vs. Virtuale) e allo scenario (Fisico vs. Virtuale). L’analisi ha calcolato un F e p values

corrispondenti agli effetti principali e all’interazione per ogni singolo punto temporale della curva (a ogni singola latenza), per ogni elettrodo e per ogni singolo soggetto.

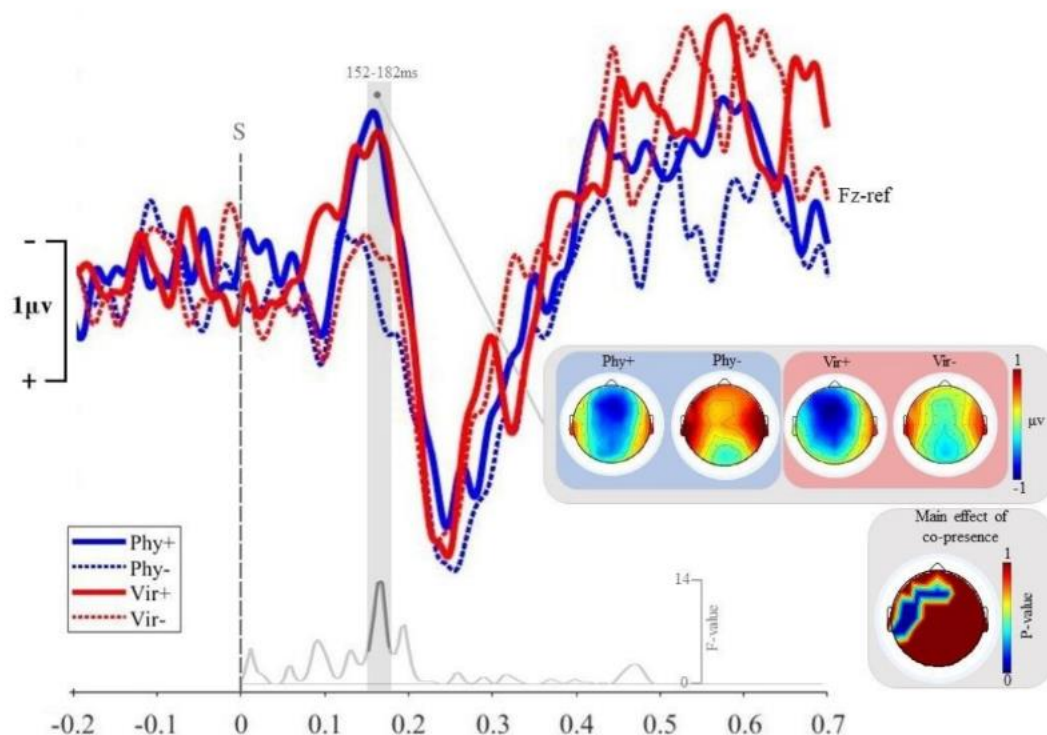


Figure 1 Grand average Mismatch responses

BIP Research Group

katiuscia.sacco@unito.it

Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Psicologia

Palazzo Badini, Via Verdi, 10

10124 – Torino (TO) Italy



BIP (BraIn Plasticity and behavioural changes) Research Group

Looking for “the garden in the brain”

Risultati.

Le analisi hanno evidenziato un effetto significativo del fattore co-presenza nella finestra temporale compresa tra 152-182 ms post-onset. Le MMN registrate mentre si eseguiva il task insieme ad una persona o ad un avatar erano significativamente più grandi rispetto a quelle corrispondenti alla condizione Solo (Fig. 1) all'interno di un cluster temporale corrispondente alla latenza del picco MMN e sugli elettrodi F1, F2, F3, Fc3 e Fz. L'effetto principale dello scenario (fisico o virtuale) non ha modulato in modo significativo la risposta neurale nei compiti di MMN. In particolare, nessun cluster significativo è sopravvissuto alla correzione per confronti multipli.

Questi risultati sembrano confermare che gli effetti dell'attenzione condivisa sui correlati elettrofisiologici dell'apprendimento percettivo volti a trovare regolarità e novità nell'ambiente sensoriale sono comparabili negli scenari virtuali e fisici.

Futuri step. Nei prossimi mesi ci occuperemo della *submission* e delle revisioni dell'elaborato presso una rivista scientifica internazionale (*Scientific Reports* – gruppo Nature). Occorrerà lavorare sulla corretta interpretazione dei risultati prima della divulgazione scientifica degli stessi.

BIP Research Group

katiuscia.sacco@unito.it

Università degli Studi di Torino – Dipartimento di Psicologia

Palazzo Badini, Via Verdi, 10

10124 – Torino (TO) Italy