

Borsa di studio attivata ai sensi di quanto disposto dal D.M. n. 1061 del 10/08/2021

Titolo del progetto: Neuro-forecasting: sviluppo e assessment di un sistema di sicurezza nell'identificazione di possibili minacce in aeroporto

La borsa sarà attivata sul seguente corso di dottorato accreditato per il XXXVII ciclo:
PSICOLOGIA DINAMICA E CLINICA

Responsabile scientifico: Carlo Lai

Area per la quale si presenta la richiesta: INNOVAZIONE

Numero di mensilità da svolgere in azienda: 6

Numero di mensilità da svolgere all'estero: 6 presso Università di Zurigo, UZH, Psychologisches Institut, Psychopathologie und Klinische Intervention, Binzmühlestrasse 14/17, CH-8050 Zürich

Azienda: Leader S.r.L.

Progetto di ricerca:

Gli aeroporti e le stazioni ferroviarie sono luoghi unici a cui accedono migliaia di persone ogni giorno. Poche altre strutture al mondo hanno bisogno di mantenere la sicurezza ambientale e allo stesso tempo fornire un'esperienza positiva ai clienti e al personale. Allo stesso tempo, le possibili minacce sono in continua evoluzione e le sfide alla sicurezza associate alle strutture di trasporto continuano ad evolversi. I progressi nelle neuroscienze sociali offrono ottime opportunità per migliorare la sicurezza, migliorando la nostra comprensione dell'impatto delle intenzioni minacciose su atteggiamenti e comportamenti. Per esempio, alcune ricerche preliminari sulle narrazioni personali hanno iniziato a esaminare come diversi tipi di messaggi presentati in formato video siano associati a cambiamenti nelle oscillazioni elettroencefalografiche.

Inoltre, gli studi emergenti nel "neuro-forecasting" indicano che l'esame delle risposte neurali in un gruppo di individui può essere utile per prevedere modelli aggregati di comportamento di gruppo al di là delle valutazioni soggettive (Knutson & Genevsky, 2018). Le prove emergenti dalle neuroscienze sociali sembrano essere particolarmente utili per prevedere le risposte a livello aggregato. Per esempio, gli studi che utilizzano la risonanza magnetica funzionale (fMRI) dimostrano che la risposta emodinamica nello striato ventrale (VS) e nella corteccia prefrontale mediale (mPFC) predice le scelte comportamentali (Scholz et al., 2017). Inoltre, recenti studi di elettroencefalografia (EEG) hanno dimostrato che le oscillazioni elettroencefalografiche all'interno delle bande di frequenza beta e gamma, mentre si guardano i trailer dei film, possono predire gli incassi al box office. Uno studio molto recente e interessante ha riferito che i video associati all'attrazione per il terrorismo vengono elaborati in modo specifico, dando luogo a diverse oscillazioni EEG (Yodel et al., 2020).

Inoltre, i progressi della tecnologia hanno portato i sistemi di riconoscimento delle emozioni a nuovi metodi sofisticati. Le odierne soluzioni di riconoscimento facciale alimentate dall'intelligenza artificiale danno un'idea di come gli individui si muovono nello spazio e possono rilevare l'espressione emotiva. Il riconoscimento facciale e altre forme di computer vision delle telecamere potrebbero aiutare i leader degli aeroporti a identificare le minacce alla sicurezza molto prima di prima, riducendo gli sforzi e i costi. Fornendo più conoscenze alla neuro-forecasting, gli aeroporti potrebbero essere in grado di prendere decisioni guidate dai dati che migliorano la loro infrastruttura di sicurezza. Tuttavia, poco lavoro è stato fatto per applicare intuizioni dalla ricerca socio-neuroscientifica ai sistemi di sicurezza.

Obiettivo di questo progetto è quello di riunire le intuizioni del neuro-forecasting per sviluppare un sistema di sicurezza per identificare possibili minacce in contesti aeroportuali. Il progetto mira a sviluppare un sistema rapido che, utilizzando i metodi EEG e il riconoscimento facciale basato sull'intelligenza artificiale, possa rilevare le differenze

nell'attività elettroencefalografica e le emozioni facciali di persone sospette di attacchi terroristici da utilizzare negli aeroporti e nelle strutture di trasporto.

La fase di sviluppo e progettazione del progetto prevede di lavorare in sinergia per creare le caratteristiche principali del sistema di sicurezza da parte di programmatori, un gruppo di neuropsicologi e la società "Leader". Questa compagnia fornisce servizi aerei per diversi tipi di trasporto, ed è particolarmente adatta a questo progetto permettendo di verificare il sistema di sicurezza sviluppato in un aeroporto riservato e sicuro.

Lo sviluppo del sistema di sicurezza consisterà in due fasi principali. All'inizio della prima fase, dei partecipanti adulti valuteranno dei videoclip per il grado in cui si riferiscono al dovere/obbligo (comportamento prosociale) o alla gloria/self-empowerment (eroismo di tipo terroristico). Una volta validati i video clip, un test pilota sarà condotto su altri partecipanti adulti che vedranno i video clip di propaganda terroristica che hanno utilizzato sia narrazioni eroiche (eroismo di tipo terroristico) che video di martiri sociali (comportamento prosociale) e saranno raccolte misure comportamentali di interesse, trasporto narrativo, e disposizioni psicologiche (egoismo ed empatia) associate all'attrazione per il terrorismo. I partecipanti saranno sottoposti a misurazioni elettroencefalografiche (EEG) mentre guardano i video-clip e il riconoscimento facciale alimentato dall'intelligenza artificiale sarà usato per identificare le variazioni relative all'attrazione per il terrorismo. Tecniche complementari univariate e multivariate saranno utilizzate per identificare le differenze di densità di potenza spettrale e la variazione delle emozioni facciali quando si percepiscono i diversi tipi di narrazioni.

Secondo passo. Una volta completato lo studio pilota, un altro studio di convalida sarà condotto con i membri dell'equipaggio appartenenti alla compagnia "Leader", in cui si verificherà l'usabilità e l'efficacia del sistema di sicurezza nel migliorare la sicurezza dell'aeroporto. Un gruppo di partecipanti pianificherà una vacanza mentre l'altro gruppo pianificherà un finto attacco terroristico. I partecipanti si sottoporranno alle registrazioni elettroencefalografiche (EEG) e la loro emozione facciale sarà valutata durante la presentazione di una serie di immagini di varie città legate ad attacchi terroristici, e vari mezzi di attacco, insieme ad altre immagini correlate, ma irrilevanti, come controlli. Le possibilità che questa tecnologia venga usata presto per prevenire attacchi terroristici offre possibilità intriganti per il futuro delle forze dell'ordine.

Knutson, B., & Genevsky, A. (2018). Neuroforecasting aggregate choice. *Current Directions in Psychological Science*, 27(2), 110-115.

Scholz, C., Baek, E. C., O'Donnell, M. B., Kim, H. S., Cappella, J. N., & Falk, E. B. (2017). A neural model of valuation and information virality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(11), 2881-2886.

Yoder, K. J., Ruby, K., Pape, R., & Decety, J. (2020). EEG distinguishes heroic narratives in ISIS online video propaganda. *Scientific reports*, 10(1), 1-8.

Titolo del progetto (inglese): Neuro-forecasting: develop and assessment of a security system for the identification of possible terroristic threats in transportation facilities

Progetto di ricerca (inglese):

Airports and railway stations are unique places that were accessed by thousands of people every day. Few other facilities in the world need to keep environmental safety while also providing a positive experience to the customers and personnel. At the same time, the possible threats are in continuous evolution and the security challenges associated with transportation facilities continue to evolve. Advances in social neuroscience offers intriguing opportunities to improve security, enhancing our understanding of the impact of threatening intentions on attitudes and behavior. For example, some preliminary research on personal narratives has begun to examine how different types of messages presented in video format are associated with changes in electrical oscillations at the scalp level. Furthermore, emerging studies in "neuro-forecasting" indicate that the exam of neural responses in a group of individuals can be useful to predict aggregate patterns of group behavior above and beyond subjective ratings (Knutson & Genevsky, 2018). Emerging evidence from social neuroscience seem to be especially usefull for predicting aggregate level responses. For example, studies using functional magnetic resonance imaging (fMRI)

demonstrate that hemodynamic response in ventral striatum (VS) and medial prefrontal cortex (MPFC) predict behavioral choices (Scholz et al., 2017). Moreover, recent electroencephalography (EEG) studies have shown that scalp voltage oscillations within the beta and gamma frequency bands, while watching movie trailers, can predict global box office performance. A very recent and interesting study reported that videos associated with attraction to terrorism are specifically processed resulting in different EEG oscillations (Yodel et al., 2020). Moreover, the advances in technology have brought the systems of emotion recognition to new sophisticated methods. Today's Artificial Intelligence-powered facial recognition solutions give insights into how individuals are moving through the space and can detect the emotional expression. Facial recognition and other forms of camera computer vision could help airport leaders to identify security threats much earlier than before, reducing effort and cost. Providing more knowledge to the neuro-forecasting, airports could be able to make data-driven decisions that enhance their security infrastructure. However, little work has been done to apply insights from social-neuroscientific research to security systems. Objective to this project is to bring together the insights of the neuro-forecasting to develop a security system to identify possible threats in airport contexts. The project aims to develop a rapid system that, using EEG methods and Artificial Intelligence-powered facial recognition, could detect differences in electroencephalographic activity and facial emotions of people suspect of terrorist attacks to use in the airports and transportation facilities.

The development and design phase of the project involves working in synergy to create the main features of the security system by programmers, a team of neuropsychologists and the "Leader" company. This company provides air services for different kind of transportation, and it is particularly suitable for this project allowing to verify the developed security system in a reserved and safe airport.

The development of the security system will consist of two main phases. At the beginning of the first phase, adult participants will evaluate video clips for the degree to which they relate to duty/obligation (prosocial behaviour) or glory/self-empowerment (terrorist heroism). Once the video clips have been validated, a pilot test will be conducted on additional adult participants who view the terrorist propaganda video clips that used both heroic narratives (terrorist-type heroism) and social martyr videos (prosocial behaviour) and behavioural measures of interest, narrative transport, and psychological dispositions (selfishness and empathy) associated with attraction to terrorism will be collected. Participants will be subjected to electroencephalographic (EEG) measurements while watching the video clips, and artificial intelligence-powered facial recognition will be used to identify variations related to attraction to terrorism. Complementary univariate and multivariate techniques will be used to identify differences in spectral power density and variation in facial emotion when perceiving different types of narratives.

Second step. Once the pilot study has been completed, another validation study will be conducted with the crew members belonging to the Leader company, in which the usability and effectiveness of the security system in improving the security of the airport will be verified. One group of participants will plan a vacation while the other group will plan a mock terrorist attack. The participants will undergo to the electroencephalographic (EEG) records and their facial emotion will be assessed during a presentation of a series of images of various terroristic attack-related cities, and various means of attack, along with other related, but irrelevant, images as controls.

The chances that this technology will be used anytime soon to prevent terrorist attacks offers intriguing possibilities for the future of law enforcement.

Knutson, B., & Genevsky, A. (2018). Neuroforecasting aggregate choice. *Current Directions in Psychological Science*, 27(2), 110-115.

Scholz, C., Baek, E. C., O'Donnell, M. B., Kim, H. S., Cappella, J. N., & Falk, E. B. (2017). A neural model of valuation and information virality. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 114(11), 2881-2886.

Yoder, K. J., Ruby, K., Pape, R., & Decety, J. (2020). EEG distinguishes heroic narratives in ISIS online video propaganda. *Scientific reports*, 10(1), 1-8.