

NULLA SI CREA, NULLA SI DISTRUGGE, TUTTO SI TRASFORMA

ROBERTO DELL'ACQUA, PAOLA SESSA
E SABRINA BRIGADOI

Università di Padova

Ci concentreremo sulla Caratteristica #1 enunciata da Turatto et al. (2023) nel loro articolo bersaglio (ovvero, «Se uno stimolo suscita una risposta questa diminuirà al ripetersi dello stimolo stesso, tipicamente seguendo una funzione esponenziale negativa», p. 562) e sulla declinazione che ne viene offerta nel campo degli studi sull'attenzione e la ricerca visiva. È opinione degli autori «(...) che quando la riduzione della cattura è dovuta alla ripetuta esposizione a un distrattore, il meccanismo sottostante sia intrinsecamente di tipo abituativo» (p. 567). La nostra argomentazione considererà evidenze sperimentali che rendono invece più plausibile imputare il dissolversi degli effetti perturbativi di un distrattore ad una risposta di carattere inibitorio che si struttura – come un'*abitudine* e non come un'*abituazione* – nel corso dello svolgimento del compito di ricerca visiva. Ancorché alcuni dei modelli teorici di abituazione citati dagli autori (e.g., Sokolov, 1963) prevedano una fase inibitoria di tipo cumulativo temporalmente precoce, le evidenze che discuteremo convergeranno sull'esistenza di un meccanismo di inibizione proattivo, di durata temporalmente estesa e che si sostanzia in una soppressione della risposta al distrattore che non è ascrivibile, neanche da quel punto di vista, a processi di carattere abituativo.

Gaspelin et al. (2017, 2019) hanno istruito un gruppo di soggetti sperimentali ad indicare il più rapidamente possibile l'orientamento di un segmento incluso in uno stimolo bersaglio costituito da una specifica figura geometrica target (un cerchio) in una matrice di ricerca composta da figure geometriche diverse (quadrati, rombi, triangoli, ecc.), tutte colorate omogeneamente in verde. In una certa proporzione di prove, una delle figure della matrice di ricerca diversa dal cerchio veniva presentata colorata in rosso, così da generare una condizione in cui la ricerca del cerchio fosse perturbata da un distrattore particolarmente saliente. Utilizzando una tecnica di monitoraggio oculomotorio e concentrando le analisi sulla proporzione di prime saccadi prodotte dai soggetti sperimentali a seguito della comparsa della

matrice di ricerca, gli autori hanno osservato che la proporzione delle prime saccadi era massima verso il cerchio. Quando le prime saccadi non erano orientate verso il cerchio, le prime saccadi erano con più probabilità orientate verso una qualsiasi delle altre figure geometriche verdi che non verso il distrattore rosso. Poiché il tempo di latenza medio delle prime saccadi più veloci era di circa 150 millisecondi, l'interpretazione degli autori era che il distrattore fosse inibito proattivamente rispetto all'allocazione dell'attenzione al cerchio. Congruentemente con questa ipotesi, l'evidenza di carattere psicofisico non mostrava segni di attività perturbativa del distrattore saliente.

Gaspar et al. (2016) hanno istruito un gruppo di soggetti sperimentali a rilevare la presenza di un cerchio giallo (target) in una matrice di ricerca visiva circolare composta da cerchi verdi. In una proporzione di prove, la matrice di ricerca conteneva un cerchio distrattore di colore rosso. Gaspar et al. (2016) hanno analizzato la componente N2pc del potenziale evento-relato elicitato dalla matrice di ricerca – ovvero, l'incremento di negatività classicamente rilevata nell'area occipito-parietale dell'emisfera controlaterale ad uno stimolo target presentato lateralmente rispetto al punto di fissazione (Luck & Hillyard, 1994) – adottando una procedura sperimentale finalizzata a dissociare la componente N2pc in due sotto-componenti, una di polarità negativa (etichettata NT, acronimo di «negatività al target») controlaterale al target e una di polarità più positiva (o meno negativa; etichettata PD, acronimo di «positività al distrattore») controlaterale ad uno o più distrattori presenti nell'emicampo visivo opposto a quello del target (Hickey et al., 2009). Nella letteratura relativa ai correlati psicofisiologici della ricerca visiva, è nozione relativamente associata che la componente NT rifletta un incremento di attivazione associata all'elaborazione del target e la componente PD rifletta un incremento di inibizione associata all'elaborazione di uno o più distrattori, in archi temporali che di norma non superano i 300 millisecondi dalla comparsa della matrice di ricerca (Eimer & Kiss, 2008; Gaspar & McDonald, 2014; Gaspelin & Luck, 2018; Sawaki & Luck, 2010). La procedura sperimentale prevedeva che, in una certa proporzione di prove, il cerchio giallo fosse presentato in una delle posizioni verticali della matrice circolare (ad ore 12 e 6 del quadrante di un orologio immaginario) ed il distrattore rosso in una delle posizioni laterali. Un target presentato nelle posizioni verticali non può generare l'asimmetria che dà luogo alla componente NT, lasciando inalterata la possibilità che la presenza di uno o più distrattori in posizione lateralizzata evochi la componente di natura inibitoria PD (Doro et al., 2020). Congruentemente con l'ipotesi della soppressione del distrattore saliente, i risultati hanno messo in luce una consistente presenza della componente PD controlaterale al

distrattore rosso. Inoltre, i soggetti sperimentali che manifestavano un'ampiezza della PD più pronunciata rispetto alla media erano anche quelli che manifestavano un effetto perturbativo minore, se non addirittura nullo, del distrattore sui processi di ricerca visiva (Gaspar et al., 2016; si veda anche Weaver et al., 2017). In ultimo, l'ampiezza della componente PD era correlata positivamente con la capacità di memoria di lavoro visiva dei soggetti sperimentali, in analogia con altre componenti del potenziale evento-relato visivo che si ipotizzano riflette l'inibizione di informazione irrilevante in compiti di memoria a breve termine (e.g., Vogel et al., 2005). Sawaki e Luck (2010) hanno suggerito che al meccanismo inibitorio indicizzato dalla PD sia ascrivibile tanto la soppressione proattiva di potenziali distrattori salienti prima che l'attenzione sia allocata a potenziali target (o prima dell'esposizione della matrice di ricerca; Huang et al., 2023) quanto la tacitazione della risposta attentiva dopo che un target è stato efficacemente selezionato.

Cosman et al. (2018) hanno addestrato due scimmie (*Macaca radiata*) a spostare lo sguardo il più rapidamente possibile verso una «T» inclusa in una matrice di ricerca circolare omogeneamente composta da «L». In una certa proporzione di prove, tra questi stimoli di colore nero e presentati su sfondo bianco, compariva una «L» colorata di rosso. Utilizzando una tecnica di registrazione combinata di potenziali d'azione di neuroni in area FEF e di potenziali evento-relati intracranici in area V4/TEO (aree omologhe a quelle umane ritenute essere le sorgenti neurali delle risposte NT e PD), Cosman et al. hanno confrontato tipologia e latenze di risposta dei neuroni FEF quando il loro campo recettivo conteneva la «T» (target), il distrattore non saliente costituito dalla «L» nera o il distrattore saliente costituito dalla «L» rossa. La frequenza di scarica alla «T» è risultata maggiore rispetto a quella alla «L» nera già dopo 90 ms dalla presentazione della matrice. Inoltre, la frequenza di scarica alla «L» rossa è risultata minore di quella alla «L» nera dopo circa lo stesso periodo di tempo. I potenziali evento-relati intracranici registrati in area V4/TEO hanno messo in luce un incremento di positività controlaterale alla posizione della «T» rispetto al potenziale elicitato dalla «L» nera dopo 135 millisecondi dalla comparsa della matrice di ricerca. Questa risposta, ancorché di polarità elettrica inversa nelle scimmie, è l'analogo della componente NT nell'uomo. Dopo un intervallo pressoché identico, i potenziali intracranici evento-relati elicitati dalla «L» rossa hanno messo in luce un incremento di negatività rispetto ai potenziali elicitati dalla «L» nera, che è l'analogo nelle scimmie della componente PD nell'uomo. Segni evidenti della soppressione del distrattore saliente costituito dalla «L» rossa erano quindi presenti prima in area FEF e successivamente in area V4/TEO, suggerendo una conclusione

compatibile con quella degli studi esaminati fin qui, ovvero, che un distrattore saliente possa essere attivamente inibito in modo proattivo rispetto all'allocazione di risorse attentive allo stimolo target. Di rilievo, nessuna delle due scimmie mostrava segno di attività perturbativa causata dalla presenza della «L» rossa su velocità e precisione nel dirigere lo sguardo verso la «T».

In generale, non crediamo sia lecito desumere che l'effetto di un distrattore «svanisca» a seguito di abituazione dal fatto che ne svanisce l'effetto perturbativo rilevabile in un piano, quello psicofisico, di osservazione del comportamento. Nei fatti, le evidenze che abbiamo descritto, prodotte tramite tecniche diverse e guardando ad un insieme di correlati dell'attività mentale/cerebrale nell'uomo e nei modelli animali, sono esempi in cui all'attenuarsi del potenziale perturbativo di un distrattore sembra corrispondere la generazione di una risposta «abitudinaria» di soppressione attiva del distrattore, che è l'esatto contrario della dinamica di abituazione. Pur non avendo né titoli né conoscenze adeguate per proporre un'argomentazione analoga sugli altri domini psicologici menzionati da Turatto et al. (2023), nell'ambito dei quali l'abituazione potrebbe offrire una valida prospettiva esplicativa, ci chiediamo se non sia il caso di ribadire provocatoriamente la *ratio* sottesa alla nostra argomentazione. In campo clinico, ad esempio, è noto che alcuni sintomi non svaniscono ma si spostano coinvolgendo aspetti del comportamento potenzialmente diversi da quelli direttamente osservabili in uno specifico setting clinico (Wichers et al., 2019).

BIBLIOGRAFIA

- Cosman, J. D., Lowe, K. A., Woodman, G. F., & Schall, J. D. (2018). Prefrontal control of visual distraction. *Current Biology*, 28(3), 414-420. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2017.12.023>
- Doro, M., Bellini, F., Brigadoi, S., Eimer, M., & Dell'Acqua, R. (2020). A bilateral N2pc (N2pcb) component is elicited by search targets displayed on the vertical midline. *Psychophysiology*, 57(3), articolo e13512. <https://doi.org/10.1111/psyp.13512>
- Eimer, M., & Kiss, M. (2008). Involuntary attentional capture is determined by task set: Evidence from event-related brain potentials. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 20(8), 1423-1433. <https://doi.org/10.1162/jocn.2008.20099>
- Gaspar, J. M., Christie, G. J., Prime, D. J., Joliceur, P., & McDonald, J. J. (2016). Inability to suppress salient distractors predicts low visual working memory capacity. *Proceedings of the National Academy of Sciences (USA)*, 113(13), 3693-3698. <https://doi.org/10.1073/pnas.1523471113>
- Gaspar, J. M., & McDonald, J. J. (2014). Suppression of salient objects prevents distraction in visual search. *Journal of Neuroscience*, 34(16), 5658-5666. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.4161-13.2014>

- Gaspelin, N., Gaspar, J. M., & Luck, S. J. (2019). Oculomotor inhibition of salient distractors: Voluntary inhibition cannot override selection history. *Visual Cognition*, 27(3-4), 227-246. <https://doi.org/10.1080/13506285.2019.1600090>
- Gaspelin, N., Leonard, C. J., & Luck, S. J. (2017). Suppression of overt attentional capture by salient-but-irrelevant color singletons. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 79(1), 45-62. <https://doi.org/10.3758/s13414-016-1209-1>
- Gaspelin, N., & Luck, S. J. (2018). Combined electrophysiological and behavioral evidence for the suppression of salient distractors. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 30(9), 1265-1280. https://doi.org/10.1162/jocn_a_01279
- Hickey, C., Di Lollo, V., & McDonald, J. J. (2009). Electrophysiological indices of target and distractor processing in visual search. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 21(4), 760-775. <https://doi.org/10.1162/jocn.2009.21039>
- Huang, C., Donk, M., & Theeuwes, J. (2023). Attentional suppression is in place before display onset. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 85(4), 1012-1020. <https://doi.org/10.3758/s13414-023-02704-6>
- Luck, S. J., & Hillyard, S. A. (1994). Spatial filtering during visual search: Evidence from human electrophysiology. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 20(5), 1000-1014. <https://doi.org/10.1037/0096-1523.20.5.1000>
- Sawaki, R., & Luck, S. J. (2010). Capture versus suppression of attention by salient singletons: Electrophysiological evidence for an automatic attend-to-me signal. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72(6), 1455-1470. <https://doi.org/10.3758/APP.72.6.1455>
- Sokolov, E. N. (1963). Higher nervous functions: The orienting reflex. *Annual Review of Physiology*, 25(1), 545-580. <https://doi.org/10.1146/annurev.ph.25.030163.002553>
- Turatto, M., Dissegna, A., De Tommaso, M., & Chiandetti, C. (2023). L'abituaione, un fenomeno mentale sottovalutato: teoria, implicazioni e applicazioni. *Giornale Italiano di Psicologia*, 50(3), 559-590.
- Vogel, E. K., McCollough, A. W., & Machizawa, M. G. (2005). Neural measures reveal individual differences in controlling access to working memory. *Nature*, 438(7067), 500-503. <https://doi.org/10.1038/nature04171>
- Weaver, M. D., van Zoest, W., & Hickey, C. (2017). A temporal dependency account of attentional inhibition in oculomotor control. *NeuroImage*, 147, 880-894. <https://doi.org/10.1016/j.neuroimage.2016.11.004>
- Wichers, M., Schreuder, M. J., Goekoop, R., & Groen, R. N. (2019). Can we predict the direction of sudden shifts in symptoms? Transdiagnostic implications from a complex systems perspective on psychopathology. *Psychological Medicine*, 49(3), 380-387. <https://doi.org/10.1017/S0033291718002064>

Nothing is created, nothing is destroyed, everything is transformed

*La corrispondenza va inviata a Roberto Dell'Acqua, Dipartimento di Psicologia dello Sviluppo, Università di Padova, Via Venezia 8, 35131 Padova.
E-mail: dar@unipd.it*