



UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PADOVA

Dipartimento di psicologia

**Corso di laurea in scienze psicologiche
cognitive e psicobiologiche**

Elaborato finale

**L'effetto delle impronte
direzionate nell'attenzione
spaziale**

Effect of oriented footprints on spatial attention

Relatore: Prof. Mario Dalmaso

***Laureando: Andrea Polo
Matricola: 1221872***

Anno Accademico 2021/2022

Indice

1.	<u>Abstract.....</u>	<u>5</u>
2.	<u>Introduzione.....</u>	<u>6</u>
2.1.	<u>L'attenzione.....</u>	<u>6</u>
2.2.	<u>Cueing Effect.....</u>	<u>7</u>
3.	<u>Metodo.....</u>	<u>8</u>
3.1.	<u>Partecipanti.....</u>	<u>8</u>
3.2.	<u>Apparecchiatura e stimoli.....</u>	<u>9</u>
3.3.	<u>Procedura.....</u>	<u>9</u>
4.	<u>Risultati.....</u>	<u>11</u>
5.	<u>Discussione.....</u>	<u>13</u>
	<u>Bibliografia.....</u>	<u>15</u>

1. Abstract

La letteratura riguardo i processi attentivi è molto ampia. Questo studio in particolare si ispira all'effetto del *gaze cueing* per cui lo spostamento dell'attenzione degli individui verso un determinato target risulta facilitato (quindi più rapido) se lo sguardo della persona osservata è rivolto nella stessa direzione (Friesen & Kingstone, 1998). Questo meccanismo viene indagato tramite una versione modificata del paradigma di Posner in cui vengono utilizzati volti (stilizzati o fotografie) con sguardi rivolti verso destra, sinistra o verso il partecipante (Frischen et al., 2007). In questo esperimento si è cercato di osservare il medesimo effetto di facilitazione utilizzando come *cue* le impronte di un cane. In letteratura si trovano già esperimenti che confermano la presenza dello stesso effetto con stimoli non sociali (Galfano et al., 2012; Hommel et al., 2001; Tipples, 2002), ma si tratta quasi esclusivamente di stimoli come frecce o parole orientative (come “destra” o “sinistra”) che forniscono un'indicazione molto chiara della direzione. Per indagare questo fenomeno è stato strutturato un esperimento basandosi sul paradigma di Posner (utilizzando come *cue* un'immagine delle impronte di un cane), l'occhio destro del partecipante è stato tracciato tramite un eye tracker per misurarne i movimenti oculari saccadici. Il compito del partecipante consisteva nel muovere gli occhi verso destra o sinistra a seconda dell'istruzione ricevuta. I risultati hanno confermato le ipotesi di partenza, sono stati osservati tempi di risposta minori nelle prove con il *cue* congruente al segnale di istruzione, questo ci suggerisce che è possibile osservare una facilitazione dell'orientamento dell'attenzione nella direzione verso cui sono orientate delle impronte osservate.

2. Introduzione

2.1. L'attenzione

Ognuno di noi, in qualsiasi momento della giornata, è costantemente bombardato da stimoli ed informazioni (Susan Nolen-Hoeksema et al., 2017). Per questo motivo è necessario che gli individui dispongano di un sistema cognitivo che gli permetta di selezionare solo una piccola quantità di queste informazioni ambientali, quelle necessarie per svolgere un determinato compito. Questo sistema cognitivo è definito attenzione (Susan Nolen-Hoeksema et al., 2017). Si ritiene che questa abilità implichi tre processi separati, ognuno dei quali distinto anatomicamente dagli altri (Fan et al., 2002). Uno si occupa di mantenerci in allerta, il secondo si occupa dell'orientamento delle risorse cognitive verso quelle informazioni necessarie a eseguire il compito che stiamo svolgendo, il terzo viene definito "esecutivo" e corrisponde al processo secondo cui decidiamo se mantenere l'attenzione verso una data informazione o se dobbiamo spostarla verso altre fonti di informazione (Susan Nolen-Hoeksema et al., 2017).

Il focus di questo studio è incentrato in particolare sul terzo processo, ovvero l'orientamento dell'attenzione. Nello specifico, il cambiamento dell'orientamento può essere di due tipi, nascosto (o *covert*) oppure palese (o *overt*). Il cambiamento palese è osservabile dal movimento degli occhi e della testa, quello nascosto, invece, si ha quando l'attenzione viene spostata verso un determinato stimolo o informazione, ma senza il movimento di occhi o testa (Posner, 1980). Un'altra importante distinzione è quella del controllo dell'orientamento (*locus of control*), che può essere esterno o interno. Si parla di controllo esterno quando l'orientamento è definito da stimoli esterni, si parla di controllo interno quando l'orientamento deriva da una pianificazione interna all'organismo (Posner, 1980). In altre parole, l'orientamento dell'attenzione è definito dalla posizione del segnale (*cue*) che se centrale determina un orientamento volontario dell'attenzione, se periferico ne determina uno spostamento automatico (Frischen et al.,

2007). Infatti, gli esseri umani, come tutti i vertebrati, possiedono un circuito cerebrale per il riflesso di orientamento degli occhi verso stimoli salienti (Berger et al., 2005), che corrisponde ad uno spostamento involontario dell'attenzione (Groner & Groner, 1989).

2.2. *Cueing effect*

Ad oggi è ben noto e confermato da diversi studi ciò che viene definito effetto *gaze cueing* (Dalmaso et al., 2020), ovvero quell'effetto secondo cui osservando lo sguardo di un altro individuo si è predisposti ad una risposta più rapida per uno stimolo proveniente dalla stessa direzione dello sguardo osservato piuttosto che per uno stimolo proveniente dalla direzione opposta (Yokoyama & Takeda, 2019). Questo fenomeno è di particolare interesse per le sue implicazioni nel contesto sociale, è un'abilità fondamentale per gli individui nell'interazione con l'ambiente e nelle relazioni intraindividuali (Dalmaso et al., 2020). Basti pensare che esiste uno specifico sistema neurale che si occupa del processamento della direzione dello sguardo osservato (Birmingham & Kingstone, 2009), e diversi studi hanno anche dimostrato che nell'interazione con un altro individuo le persone tendono a guardare per più tempo gli occhi e la zona circostante (Althoff & Cohen, 1999; Barton et al., 2006; Peterson & Eckstein, 2012; Walker-Smith et al., 1977), oltre che naso e bocca, fondamentali per la distinzione dei volti (Susan Nolen-Hoeksema et al., 2017).

Dalla prima osservazione di questo effetto nel 1998 da parte di Chris Kelland Friesen e Alan Kingstone (Friesen & Kingstone, 1998) si è cercato di indagare se la medesima facilitazione nell'orientamento dell'attenzione potesse essere osservata anche con distrattori di altra natura. I risultati hanno confermato la possibilità di generalizzare questo fenomeno anche a stimoli non sociali come le frecce (Galfano et al., 2012; Hommel et al., 2001; Tipples, 2002), che però sono uno stimolo altamente indicativo per gli esseri umani, il cui significato è fortemente interiorizzato e, proprio per questo

motivo, viene utilizzato in situazioni in cui si deve prendere rapidamente una decisione e quindi c'è la necessità che il significato direzionale dello stimolo sia ben definito per chiunque, come ad esempio nella segnaletica stradale (S. Zhao et al., 2014).

Con l'esperimento che segue si è cercato di comprendere se lo stesso effetto si osservasse con stimoli il cui significato non fosse così chiaro, interiorizzato (le frecce) o socialmente funzionale (lo sguardo delle persone), come ad esempio con delle impronte (in questo caso di un cane). Per verificarlo è stato strutturato un esperimento nel quale al partecipante era richiesto di svolgere un compito di interferenza oculomotoria che utilizzava come distrattori le impronte di un cane.

Da questo esperimento, quindi, ci si aspettava di osservare una facilitazione (cioè un tempo di risposta minore) per le prove in cui il segnale di istruzione richiedeva uno spostamento dell'attenzione congruente all'orientamento delle impronte, rispetto alle prove in cui il segnale di istruzione richiedeva uno spostamento dell'attenzione in direzione opposta all'orientamento delle impronte.

3. Metodo

3.1. Partecipanti

La dimensione del campione è stata calcolata tramite un'analisi della potenza basata sulla simulazione per un disegno ANOVA 2 x 3, utilizzando il pacchetto Superpower R (Lakens & Caldwell, 2021). I valori dei TR inseriti nel disegno ANOVA sono stati estratti da Dalmaso et al. (Dalmaso et al., 2020, Experiment 1, eye-gaze distractors), il quale rappresenta l'impostazione sperimentale più simile a questo studio (ovvero un compito di interferenza oculomotoria in cui sono stati utilizzati stimoli sociali come distrattori). La potenza target è stata fissata all' 80%, il livello di significatività (α) a 0,05, e il numero di simulazioni a 10000. Ci si aspettava che gli effetti principali della

congruenza e del SOA, così come i confronti tra prove congruenti e incongruenti ai due SOA più brevi (cioè 0 e 100 ms) fossero statisticamente significativi. I risultati dell'analisi della potenza mostrano che erano necessari almeno 18 partecipanti, il campione finale è composto da 20 partecipanti naïve (età media = 20,85, ds = 2,58, 11 maschi) reclutati all'interno della comunità studentesca dell'università di Padova. Tutti i partecipanti avevano una visione normale o corretta a normale ed hanno fornito il consenso informato scritto. Lo studio è stato approvato dal Comitato Etico per la Ricerca Psicologia dell'Università di Padova ed è stato condotto in conformità alle linee guida della dichiarazione di Helsinki.

3.2. Apparecchiatura e stimoli

Nell'esperimento sono stati registrati i movimenti oculari dell'occhio destro con un EyeLink 1000 PLUS (SR Research), tracciando i movimenti a 1000 Hz. È stata posizionata una mentoniera a 70 cm da un monitor del PC (1280 x 1024 pixel, 120 Hz, 24 pollici). L'esperimento è stato gestito dal software Experiment Builder (SR Research). Il colore dello sfondo dello schermo era impostato sul grigio (RGB = 180, 180, 180). Al centro dello schermo si trovava un cerchio nero (diametro = $0,5^\circ$), affiancato da due quadrati neri (lato = $0,9^\circ$) posizionati a $9,7^\circ$ a sinistra e a destra dal centro del cerchio (vedi Figura 1). Durante ogni trial veniva presentata al centro dello schermo l'immagine di impronte appartenenti a un cane (lato = $4,7^\circ \times 4^\circ$).

3.3. Procedura

Ad ogni partecipante, dopo la sottoscrizione del consenso informato, veniva chiesto di sedersi su una sedia, appoggiare la testa sulla mentoniera e di regolare l'altezza della

sedia in modo tale da essere il più confortevole possibile per la durata di tutto l'esperimento.

Ogni esperimento era preceduto da una procedura di calibrazione/validazione così da ottenere una misura il più accurata possibile. Successivamente ogni partecipante svolgeva un blocco di prova (10 trials) e due blocchi sperimentali (ciascuno da 96 trials). All'inizio di ogni blocco lo sperimentatore verificava se i valori della calibrazione si fossero mantenuti durante l'esperimento, in tal caso i dati raccolti erano attendibili. Ogni trial iniziava con la comparsa del cerchio nero al centro dello schermo, affiancato, a destra e a sinistra, da due quadrati neri. Simultaneamente alla comparsa del cerchio e dei due quadrati veniva emesso un suono (500 Hz) per informare il partecipante dell'inizio del trial. Il trial continuava solo nel caso in cui il partecipante fissava il cerchio al centro per un arco di tempo variabile (dagli 800 ai 1300 ms; passi di 100 ms); ciò era misurato con un *gaze-contingent trigger*. Altrimenti, dopo 10 secondi, il trial veniva annullato e presentato nuovamente alla fine del blocco; inoltre, lo sperimentatore eseguiva un'altra volta la procedura di calibrazione/validazione. Nel caso di fissazione riuscita, appariva al centro l'immagine delle impronte di un cane per 0, 100 o 900 ms (SOA), poi il cerchio centrale cambiava colore in blu (RGB = 0, 0, 226) o verde (RGB = 0, 120, 0) per 1000 ms. Il compito dei partecipanti era quello di eseguire una saccade verso destra o verso sinistra in base al colore assunto dal cerchio al centro (per esempio, blu = verso sinistra; verde = verso destra). La relazione tra colore e direzione della saccade è stata controbilanciata tra i partecipanti. Il trial si concludeva con una schermata vuota dalla durata di 1000 ms.

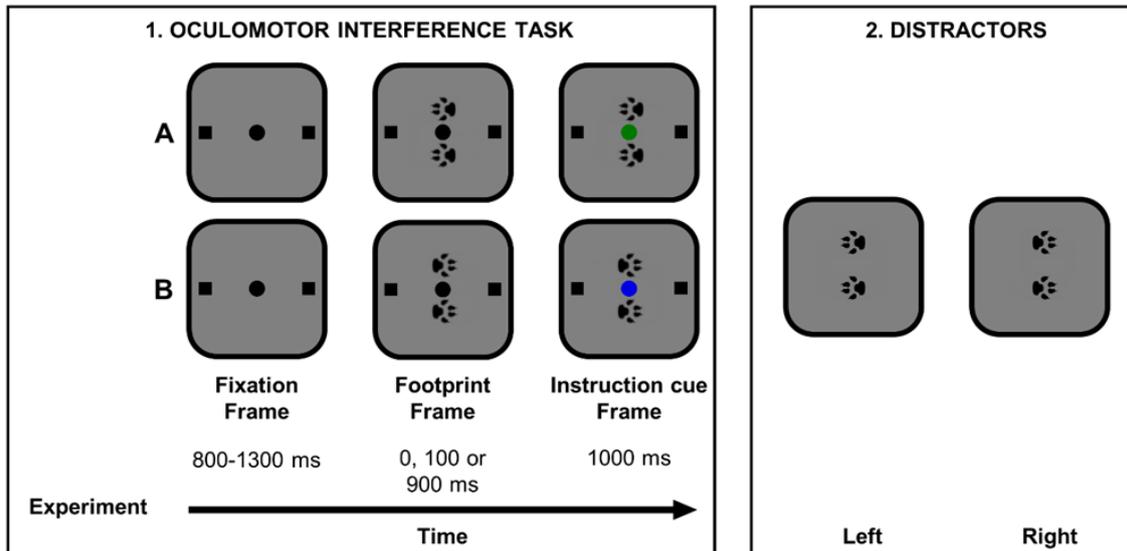


Figura 1. Esempi di prove e stimoli utilizzati nell'esperimento. Gli stimoli non sono rappresentati in scala.

4. Risultati

I movimenti oculari saccadici sono stati definiti come il primo movimento oculare senza ammiccamento, effettuato dopo l'inizio del segnale di istruzione (ovvero il cambio di colore del cerchio al centro dello schermo), che superava i $30^\circ/\text{s}$ di velocità e gli $8000^\circ/\text{s}^2$ di accelerazione, e con un'ampiezza di almeno 1° . Queste sono state estratte con il software Data Viewer (SR Research). I movimenti oculari saccadici effettuati in direzione opposta a quella associata al segnale di istruzione (6,34% dei trial) sono state classificate come errate e analizzate, per completezza, separatamente. I movimenti oculari saccadici corretti con una latenza inferiore a 80 ms o superiore a 800 ms (0,63% dei trial) sono state considerate outliers e scartate dalle analisi successive.

Le latenze medie dei movimenti oculari saccadici corretti sono state analizzate con un ANOVA a misure ripetute avente congruenza (2 livelli: congruente vs incongruente) e SOA (3 livelli: 0, 100, 900 ms) come fattori entro i soggetti (ovvero, ogni partecipante è stato sottoposto ad ogni livello di entrambi i fattori). Per quanto riguarda le latenze,

l'effetto principale della congruenza risultava significativo $F(1, 19) = 19,222, p < 0,001, \eta^2_p = 0,503$, con TR minori nei trial congruenti ($M = 354$ ms, $DS = 10,45$) rispetto a quelli incongruenti ($M = 368$ ms, $DS = 10,45$). Lo stesso vale per l'effetto principale del SOA, $F(2, 38) = 99,346, p < 0,001, \eta^2_p = 0,839$, con TR minori corrispondenti a SOA più lunghi. Anche l'interazione tra i due fattori è risultata significativa $F(2, 38) = 3,813, p = 0,031, \eta^2_p = 0,167$. Sono stati eseguiti test t a due code per campioni appaiati tra prove congruenti e incongruenti, separatamente per ogni livello di SOA. Questi test hanno mostrato che l'effetto della congruenza risultava significativo per i due SOA più brevi ($ps < 0,002$) ma non per il SOA più lungo ($p = 0,071$, vedi Figura 2).

Lo stesso ANOVA utilizzato nell'analisi delle latenze è stato utilizzato anche per l'analisi dei movimenti oculari saccadici errati. In questo caso l'effetto principale della congruenza risultava significativo $F(1, 19) = 4,937, p = 0,039, \eta^2_p = 0,206$, con un minor numero di errori nei trial congruenti ($M = 5,65\%$, $DS = 2,2$) rispetto a quelli incongruenti ($M = 7,05\%$, $DS = 2,2$). Non sono emersi altri risultati significativi ($p > 0,259$). Per completezza, sono stati eseguiti test t a due code per campioni appaiati tra prove congruenti e incongruenti, separatamente per ogni livello di SOA. Questi hanno mostrato che l'effetto della congruenza non era significativo ad ogni livello di SOA ($ps > 0,096$; vedi Figura 2).

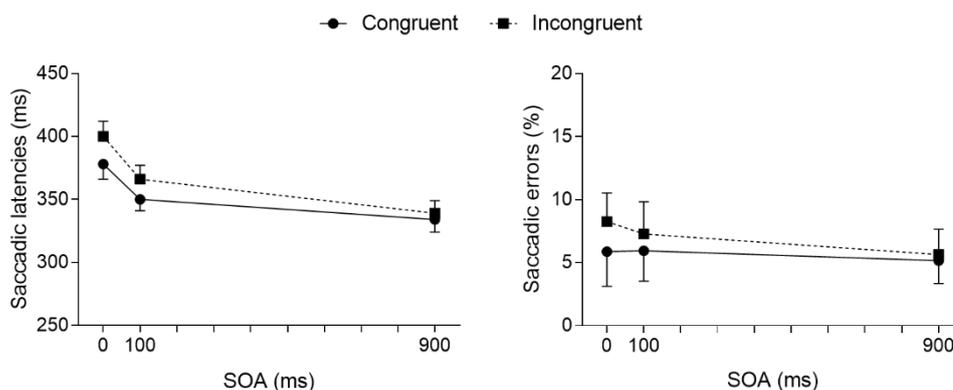


Figura 2. Latenze saccadiche medie ed errori osservate nell'esperimento. Le barre di errore sono deviazioni standard della media.

5. Discussione

L'orientamento dell'attenzione è un meccanismo tanto complesso quanto importante per gli individui. Negli ultimi anni è stato studiato ed approfondito sotto vari aspetti, sono stati osservati effetti interessanti che hanno importanti conseguenze in vari ambiti, si pensi all'effetto *gaze cueing* e al suo significato sociale (Dalmaso et al., 2020), alla sua possibile implicazione in ambiti come il marketing (Werksman, 2020) dove è stato dimostrato che in una pubblicità statica nella quale è presente una persona, se il suo sguardo è rivolto verso il prodotto sponsorizzato piuttosto che verso il potenziale acquirente porta ad una maggiore attenzione verso il prodotto stesso (Hutton & Nolte, 2011), o ancora ha permesso l'osservazione delle differenze nella neurobiologia del processamento dello sguardo in individui con disturbo dello spettro autistico (Pfeiffer et al., 2013). Nonostante questi passi avanti c'è ancora molto da indagare, in questo esperimento si è cercato di capire se l'orientamento delle impronte potesse avere un qualche effetto di facilitazione nello spostamento dell'attenzione.

I risultati dell'esperimento mostrano che le impronte di animali (in questo caso di un cane) possono influenzare la programmazione del movimento oculare saccadico. In particolare, nelle prove congruenti sono emerse latenze più brevi ed un minor numero di errori rispetto alle prove incongruenti, e questa differenza diminuisce all'aumentare del SOA nell'analisi della latenza. Quando l'impronta è orientata nella stessa direzione dello stimolo target lo spostamento oculare, e quindi dell'attenzione (Groner & Groner, 1989), posto che il movimento oculare saccadico non può essere pianificato senza l'attenzione (M. Zhao et al., 2012), risulta più rapido e più preciso.

Questi risultati riconfermano la possibilità di osservare l'effetto di suggerimento spaziale anche con altri stimoli quando, in qualche modo, possono suggerire una direzione. Sono necessari altri studi per verificare l'ampiezza e la forza effettiva dell'effetto. In particolare, sarebbe interessante osservare le implicazioni di questo effetto in ambienti più ecologici, infatti l'idea di questo esperimento nasce proprio dall'osservazione della nuova segnaletica introdotta per aiutare a rispettare i limiti di distanza imposti dalla pandemia di COVID-19 che negli ultimi anni ha plasmato inevitabilmente le interazioni degli individui con l'ambiente circostante.

Bibliografia

- Althoff, R. R., & Cohen, N. J. (1999). Eye-movement-based memory effect: A reprocessing effect in face perception. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, *25*(4), 997–1010. <https://doi.org/10.1037/0278-7393.25.4.997>
- Barton, J. J. S., Radcliffe, N., Cherkasova, M. V., Edelman, J., & Intriligator, J. M. (2006). Information Processing during Face Recognition: The Effects of Familiarity, Inversion, and Morphing on Scanning Fixations. *Perception*, *35*(8), 1089–1105. <https://doi.org/10.1068/p5547>
- Berger, A., Henik, A., & Rafal, R. (2005). Competition Between Endogenous and Exogenous Orienting of Visual Attention. *Journal of Experimental Psychology: General*, *134*(2), 207–221. <https://doi.org/10.1037/0096-3445.134.2.207>
- Birmingham, E., & Kingstone, A. (2009). Human Social Attention. *Annals of the New York Academy of Sciences*, *1156*(1), 118–140. <https://doi.org/10.1111/j.1749-6632.2009.04468.x>
- Dalmaso, M., Castelli, L., & Galfano, G. (2020). Social modulators of gaze-mediated orienting of attention: A review. *Psychonomic Bulletin & Review*, *27*(5), 833–855. <https://doi.org/10.3758/s13423-020-01730-x>
- Fan, J., McCandliss, B. D., Sommer, T., Raz, A., & Posner, M. I. (2002). Testing the Efficiency and Independence of Attentional Networks. *Journal of Cognitive Neuroscience*, *14*(3), 340–347. <https://doi.org/10.1162/089892902317361886>
- Friesen, C. K., & Kingstone, A. (1998). The eyes have it! Reflexive orienting is triggered by nonpredictive gaze. *Psychonomic Bulletin & Review*, *5*(3), 490–495. <https://doi.org/10.3758/BF03208827>

- Frischen, A., Bayliss, A. P., & Tipper, S. P. (2007). Gaze Cueing of Attention. *Psychological bulletin*, 133(4), 694–724. <https://doi.org/10.1037/0033-2909.133.4.694>
- Galfano, G., Dalmaso, M., Marzoli, D., Pavan, G., Coricelli, C., & Castelli, L. (2012). Eye gaze cannot be ignored (but neither can arrows). *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 65(10), 1895–1910. <https://doi.org/10.1080/17470218.2012.663765>
- Groner, R., & Groner, M. T. (1989). Attention and eye movement control: An overview. *European Archives of Psychiatry and Neurological Sciences*, 239(1), 9–16. <https://doi.org/10.1007/BF01739737>
- Hommel, B., Pratt, J., Colzato, L., & Godijn, R. (2001). Symbolic Control of Visual Attention. *Psychological Science*, 12(5), 360–365. <https://doi.org/10.1111/1467-9280.00367>
- Hutton, S. B., & Nolte, S. (2011). The effect of gaze cues on attention to print advertisements. *Applied Cognitive Psychology*, 25(6), 887–892. <https://doi.org/10.1002/acp.1763>
- Lakens, D., & Caldwell, A. R. (2021). Simulation-Based Power Analysis for Factorial Analysis of Variance Designs. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 4(1), 2515245920951503. <https://doi.org/10.1177/2515245920951503>
- Peterson, M. F., & Eckstein, M. P. (2012). Looking just below the eyes is optimal across face recognition tasks. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 109(48), E3314–E3323. <https://doi.org/10.1073/pnas.1214269109>
- Pfeiffer, U. J., Vogeley, K., & Schilbach, L. (2013). From gaze cueing to dual eye-tracking: Novel approaches to investigate the neural correlates of gaze in social

- interaction. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 37(10, Part 2), 2516–2528.
<https://doi.org/10.1016/j.neubiorev.2013.07.017>
- Posner, M. I. (1980). Orienting of Attention. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 32(1), 3–25. <https://doi.org/10.1080/00335558008248231>
- Susan Nolen-Hoeksema, Barbara L. Fredrickson, Geoffrey R. Loftus, & Christel Lutz. (2017). Atkinson & Hilgard's Introduzione alla psicologia. In Cesare Cornoldi (Trad.), *Introduzione alla psicologia* (16^a ed., pagg. 156-157–158). Piccin Nuova Libreria S.p.A.
- Tipples, J. (2002). Eye gaze is not unique: Automatic orienting in response to uninformative arrows. *Psychonomic Bulletin & Review*, 9(2), 314–318.
<https://doi.org/10.3758/BF03196287>
- Walker-Smith, G. J., Gale, A. G., & Findlay, J. M. (1977). Eye Movement Strategies Involved in Face Perception. *Perception*, 6(3), 313–326.
<https://doi.org/10.1068/p060313>
- Werksman, N. (2020). The Effect of Celebrity Gaze-Cueing on Binary Choice Decision Making. *Joseph Wharton Scholars*.
https://repository.upenn.edu/joseph_wharton_scholars/83
- Yokoyama, T., & Takeda, Y. (2019). Gaze Cuing Effects in Peripheral Vision. *Frontiers in Psychology*, 10.
<https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fpsyg.2019.00708>
- Zhao, M., Gersch, T. M., Schnitzer, B. S., Doshier, B. A., & Kowler, E. (2012). Eye movements and attention: The role of pre-saccadic shifts of attention in perception, memory and the control of saccades. *Vision research*, 74, 40–60.
<https://doi.org/10.1016/j.visres.2012.06.017>

Zhao, S., Uono, S., Yoshimura, S., & Toichi, M. (2014). Attention orienting by eye gaze and arrows reveals flexibility to environmental changes. *Acta Psychologica*, *150*, 100–105. <https://doi.org/10.1016/j.actpsy.2014.05.003>

Ringraziamenti

Ringrazio il professor Mario Dalmaso, per la sua disponibilità e supporto durante l'intero processo di stesura della tesi, ma in particolare per avermi dato la possibilità di entrare ed esplorare il campo della ricerca, ambito a me caro a cui spero di dedicare il mio futuro.

Ringrazio la mia famiglia che non ha mai smesso di credere in me. Un particolare ringraziamento va ai miei genitori che non mi hanno mai fatto mancare il loro supporto in qualsiasi decisione presa.

Infine, ringrazio Susanna e Marika, senza le quali non sarei la persona che sono oggi. Siete la mia più grande fonte di motivazione.