



ALMA MATER STUDIORUM
UNIVERSITÀ DI BOLOGNA

DOTTORATO DI RICERCA IN
PHILOSOPHY, SCIENCE, COGNITION, AND SEMIOTICS (PSCS)

Ciclo 37

Settore Concorsuale: 11/E1 - PSICOLOGIA GENERALE, PSICOBIOLOGIA E PSICOMETRIA

Settore Scientifico Disciplinare: M-PSI/01 - PSICOLOGIA GENERALE

L'IMPATTO DEGLI STIMOLI ALIMENTARI SULL'ATTENZIONE E SUI SISTEMI
VALUTATIVI: UN'INDAGINE SPERIMENTALE

Presentata da: Filomena Rita Guarino

Coordinatore Dottorato

Claudio Paolucci

Supervisore

Elena Gherri

Co-supervisore

Luisa Lugli

*Alla tenacia e all'amore,
a mio padre.*

Introduzione	8
Capitolo 1	11
1. L'attenzione	11
1.1 L'attenzione selettiva	13
1.1.1 La selezione delle informazioni: precoce o tardiva? Modelli a confronto	14
1.2 I modelli dell'integrazione delle informazioni: dalla teoria dell'integrazione delle informazioni alla teoria della ricerca guidata	27
1.2.1 La teoria dell'integrazione dell'informazioni (Features Integration Theory, FIT).....	28
1.2.2 Il modello della ricerca visiva	31
1.2.3 La teoria della ricerca guidata	34
1.3 Conclusioni	40
Capitolo 2	43
2. I bias attentivi: dalle caratteristiche degli stimoli agli stati motivazionali	43
2.1 I compiti per investigare i bias attentivi e le evidenze sperimentali in contesti clinici e non clinici	46
2.1.1 Lo Stroop emotivo.....	46
2.1.2 Il dot probe task	48
2.1.3 L'Attentional Blink	52
2.1.4 Il compito della ricerca visiva	55
2.2 I metodi di registrazione diretta dei bias attentivi	57
2.2.1 La registrazione dei potenziali evento-relati	58
2.2.2 La registrazione dei movimenti oculari.....	60
2.3 I bias attentivi: una visione d'insieme.....	63
2.4 L'attenzione per il cibo: la relazione tra il sistema motivazionale e il sistema attentivo.....	65
2.4.1 Le evidenze sperimentali dei bias attentivi per il cibo in contesti clinici e non clinici.....	67
2.5 I bias attentivi per il cibo: una visione d'insieme	75
2.6 Conclusioni	78

Panoramica dei lavori di ricerca.....	80
Capitolo 3.....	84
3. Giudizi multidimensionali di immagini di cibo in un campione normativo.....	84
3.1 Introduzione.....	84
3.2 Metodo.....	90
3.2.1 I partecipanti.....	90
3.2.2 Stimoli.....	91
3.2.3 I questionari.....	91
3.2.3.1 Eating Disorder Inventory-3 (EDI-3).....	91
3.2.3.2 Questionario sulle abitudini alimentari.....	92
3.2.4 Procedura.....	92
3.3 Analisi dei dati e Risultati.....	93
3.3.1 Indicatori fisiologici e tipo di dieta condotta.....	93
3.3.2 I punteggi della sensibilità al cibo: i livelli di EDRC.....	94
3.3.3 Le 5 dimensioni.....	94
3.3.3.1 Arousal.....	94
3.3.3.2 Valenza.....	95
3.3.3.3 Piacevolezza.....	96
3.3.3.4 Salubrità.....	96
3.3.3.5 Socialità.....	98
3.4 Discussione.....	100
3.5 Conclusioni.....	106
Capitolo 4.....	108
4. L'influenza delle immagini di cibo sulla distribuzione delle risorse attentive nel tempo: uno studio pilota.....	108
4.1 Introduzione.....	108
4.2 Metodo.....	109
4.2.1 I partecipanti.....	109
4.2.2 Gli stimoli.....	110
4.2.3 Procedura.....	111

4.3 Analisi dei dati e Risultati.....	112
4.4 Discussione	113
4.5 Il crudo e il cotto: uno studio oculomotorio per l'attenzione per il cibo	114
4.5.1 Introduzione	114
4.5.2 Metodo.....	118
4.5.2.1 I partecipanti	118
4.5.2.2 Gli stimoli	118
4.5.2.3 Procedura	119
4.5.2.4 I questionari	121
4.5.2.4.1 Eating Disorder Inventory 3 (EDI-3)	121
4.5.2.4.2 Questionario sulle abitudini alimentari.....	122
4.5.3 Analisi dei dati e Risultati.....	122
4.5.3.1 I tempi di fissazione.....	123
4.5.3.2 I diametri pupillari.....	124
4.5.3.3 I tempi di fissazione e le valutazioni soggettive di liking e wanting	125
4.5.3.4 I diametri pupillari e le valutazioni soggettive di liking e wanting.....	126
4.5.3.5 La relazione tra EDRC e i tempi di fissazione.....	126
4.5.3.6 La relazione tra EDRC e i diametri pupillari.....	129
4.5.4 Discussione.....	130
4.5.5 Conclusioni	133
Conclusione.....	136
Bibliografia	144
Appendice	161
A.	161
B.	167
C.....	170
Ringraziamenti.....	179

Introduzione

Il sistema attentivo degli esseri umani ha risorse limitate e, pertanto, si è evoluto per essere in grado di favorire l'identificazione di stimoli ambientali rilevanti per l'individuo. La tendenza sistematica del nostro sistema attentivo a prestare più attenzione a determinati stimoli rispetto ad altri è definita bias attentivo (e.g., Bar-Haim et al., 2007). Questo fenomeno si verifica, sia in presenza di stimoli legati alla sopravvivenza (cibo, pericolo) che in risposta alle nostre esperienze emotive (ansia, paura) (e.g., Bar-Haim et al., 2007). È stato dimostrato che tale processo, influenzando significativamente il nostro comportamento, può giocare un ruolo importante in diverse condizioni psicologiche, come l'ansia, la depressione o i disturbi alimentari, dove certi stimoli (ad esempio, quelli legati alla minaccia o al corpo) ricevono un'attenzione maggiore rispetto a ciò che è presente nell'ambiente (e.g., Bar-Haim et al., 2007).

Il presente lavoro di tesi ha indagato l'influenza esercitata da diverse caratteristiche del cibo, come il contenuto calorico e il livello di trasformazione o cottura, sui sistemi valutativi e sul comportamento degli individui. Un ulteriore obiettivo è stato verificare se le caratteristiche soggettive del campione analizzato, come ad esempio la presenza di alcuni pattern comportamentali, come l'eccessiva preoccupazione per il tipo consumato oppure per la forma del proprio corpo, possono ulteriormente influenzare la risposta valutativa e attentiva degli individui quando osservano l'immagine di un cibo.

La prima parte della tesi è costituita da due capitoli che mirano a fornire la cornice teorica di riferimento, a cui segue la seconda parte della tesi, ovvero gli ultimi due capitoli, in cui è presentato il progetto sperimentale. Nel primo capitolo, viene approfondito il funzionamento del sistema attentivo con particolare rilevanza al fenomeno dell'attenzione selettiva e alle teorie della selezione e integrazione delle informazioni. Nel secondo capitolo, sono trattati i bias attentivi in generale e i bias attentivi per il cibo, con l'esposizione dei maggiori compiti sperimentali e metodi di registrazione utilizzati. Il terzo capitolo,

invece, espone un lavoro sperimentale di raccolta dati su popolazione normativa relativa all'osservazione di immagini di cibo appartenenti a diverse categorie. In tale raccolta dati, sono state considerate come variabili anche le caratteristiche psicologiche del campione. A partire da tali caratteristiche, infatti, il campione è stato suddiviso in due gruppi in relazione al punteggio ottenuto alla scala EDRC dell'EDI-3 (Garner, 1983). Tale scala verifica la presenza di eccessiva preoccupazione per la forma del proprio corpo e per l'aumento del peso. I risultati ottenuti dallo studio esposto nel terzo capitolo sono stati utilizzati per due studi trattati nel quarto ed ultimo capitolo. Nello specifico, nel quarto capitolo è esposto uno studio pilota che ha utilizzato il compito Rapid Serial Visual Presentation (RSVP) per verificare la presenza dell'effetto di attention blink relativo all'utilizzo di immagini di cibo con specifiche caratteristiche. In seguito, nel medesimo capitolo viene esposto uno studio in cui sono stati registrati alcuni parametri oculomotori, mediante l'utilizzo della metodologia eye-tracking, per verificare l'influenza che alcune caratteristiche del cibo possono agire sulle risposte comportamentali e fisiologiche dell'individuo.

Le evidenze raccolte dai due studi sperimentali sottolineano l'importanza delle caratteristiche intrinseche del cibo, come il contenuto calorico e il tipo di lavorazione del cibo, nel modulare i sistemi valutativi e l'attenzione degli individui. Inoltre, i risultati di entrambi gli esperimenti indicano che il cibo non viene valutato solo in base a queste caratteristiche, ma anche in funzione delle differenze individuali, come il livello di preoccupazione per la dieta seguita e per il proprio aspetto fisico. Queste differenze personali risultano essere determinanti nel condizionare le risposte comportamentali e fisiologiche degli individui durante l'osservazione del cibo.

Capitolo 1

1. L'attenzione

“Everyone knows what attention is. It is the taking possession by the mind, in clear and vivid form, of one out of what seem several simultaneously possible objects or trains of thought. Focalization, concentration, consciousness are of its essence. It implies withdrawal from some things in order to deal effectively with others” (William James, pp. 381–382).

Col termine attenzione ci si riferisce alla capacità dell'individuo di selezionare e di elaborare specifiche informazioni dell'ambiente (James, 1890). William James ha definito l'attenzione come un'attività spontanea e controllata della mente, “la mente che si impossessa”, suggerendo che l'individuo possa muovere il proprio sistema attentivo scegliendo, tra le molteplici fonti di stimolazione ambientale, dove localizzarne specificamente il focus (per una revisione vedere Driver, 2001).

Posner e Boies (1971) hanno individuato tre componenti principali dell'attenzione. Il primo è *l>alertness*, che corrisponde allo stato di preparazione fisiologica dell'organismo ad accogliere stimolazioni. Essa dipende, innanzitutto, dallo status di attivazione psicofisiologica, arousal, dell'individuo (Kahneman, 1973). Un individuo stanco avrà sicuramente un livello di arousal basso, e di conseguenza una reattività agli stimoli ambientali inferiore rispetto ad un individuo eccitato o altamente attivo. Una seconda condizione che influenza la prontezza dell'individuo alla risposta agli stimoli è la vigilanza, ossia la capacità dell'individuo di riuscire a mantenere attivo su uno stesso compito il proprio sistema attentivo nel tempo. Infine, l'ultimo elemento individuato da Posner e Boies (1971) è definito attenzione selettiva e fa riferimento alla possibilità di indirizzare volontariamente l'attenzione verso ciò che è definito più rilevante per l'individuo, sia in relazione alla sua storia filogenetica che ontogenetica. Una volta selezionato l'oggetto ambientale su cui indirizzare la propria attenzione

selettivamente, l'attenzione si focalizza e si ancora ad esso (Yamamoto e Shelton, 2009). La focalizzazione attentiva consente al sistema cognitivo di processare le informazioni relative all'oggetto in maniera raffinata e di produrre, alla fine del processo, una risposta adeguata a interagire con esso.

Jonides (1983) delinea il modello della distribuzione attentiva che definisce due modalità in cui l'attenzione può operare. In un primo caso, essa può essere distribuita uniformemente tra i molteplici stimoli e, nel caso di una ricerca attiva dell'individuo di uno specifico target, le informazioni percettive degli oggetti (e.g., colore, forma) vengono elaborate in parallelo. Nel momento in cui l'individuo trova l'oggetto target nell'ambiente, il suo sistema attentivo si focalizza su quest'ultimo e le risorse attentive si concentrano solo sulla sua elaborazione per fornire una rappresentazione finale integrata dell'oggetto (Treisman, 1988).

In generale, l'attenzione è un fenomeno abbastanza complesso e di conseguenza risulta difficile identificare una definizione univoca che racchiuda l'intero spettro del fenomeno attentivo. Col termine attenzione divisa, ad esempio, ci si riferisce alla capacità di riuscire a dividere le proprie risorse attentive in due compiti diversi (Allport, 1972; Abernethy, 1988) mentre si parla di attenzione sostenuta, riferendosi alla capacità del sistema attentivo di riuscire a mantenere l'attenzione su un compito nel tempo (Mackworth, 1948). L'attenzione sostenuta, l'attenzione divisa e l'attenzione selettiva non rappresentano tre fenomeni diversi ma si riferiscono a tre caratteristiche diverse dello stesso fenomeno. Alcuni studi hanno dimostrato la possibilità che i diversi tipi di attenzione, come nel caso dell'attenzione selettiva, possono essere orientate verso specifiche porzioni dello spazio e oggetti (i.e., Posner, 1980; componente spaziale dell'attenzione), o verso specifici dettagli dello stimolo (e.g., Navon, 1977; caratteristiche percettive dello stimolo).

Gli studi classici (e.g., Driver, 2001) che hanno dato inizio ad una lunga tradizione di esperimenti e scoperte nell'ambito dell'attenzione, si sono maggiormente focalizzati su due modalità sensoriali: la vista e l'udito. Gli studi

sulle altre modalità sensoriali, come il tatto, hanno avuto come principale obiettivo, quello di provare che le stesse tipologie di funzionamento attentivo potessero essere trovate in questi domini sensoriali (e.g., Spence & McGlone, 2001; Zelano et al., 2005). Nei prossimi paragrafi sarà approfondito in particolare l'aspetto selettivo dell'attenzione con un'esposizione dettagliata circa le sue principali caratteristiche.

1.1 L'attenzione selettiva

Lo studio dell'aspetto selettivo dell'attenzione ha avuto inizio con le evidenze dei limiti del sistema cognitivo umano (e.g., Driver, 2001). Negli anni '50, Welford (1952) ha osservato e approfondito lo studio delle difficoltà dei piloti della Seconda Guerra Mondiale nel monitorare e rispondere a diverse fonti di informazioni simultanee (e.g., segnali uditivi alla radio, segnali visivi dai monitor). A tal proposito, il ricercatore ha condotto un esperimento in cui ai partecipanti venivano presentati due compiti in rapida successione, con l'istruzione di rispondere ad entrambi. Tale esperimento ha permesso a Welford di scoprire che i tempi di reazione (TR) al secondo compito dipendono dall'asincronia, o ritardo (*stimulus onset asynchrony*, SOA), esistente tra i due compiti. Quando l'asincronia era breve, infatti, i TR per il secondo compito erano più lenti rispetto a quando l'intervallo di tempo era maggiore. Questo fenomeno, definito "periodo refrattario psicologico", ha dimostrato che ad una minore asincronia corrispondeva un incremento proporzionale nei TR per il secondo compito. Il periodo refrattario psicologico ha fornito evidenze sperimentali sui limiti del sistema attentivo umano in termini di quantità di informazioni che possono essere elaborate contemporaneamente (e.g., Driver 2001).

Broadbent (1952, 1954, 1958) ha ulteriormente approfondito il funzionamento del sistema attentivo, utilizzando il compito dell'ascolto dicotico per investigare i limiti dell'attenzione uditiva. In un suo esperimento classico, Broadbent (1952) ha fornito ai partecipanti delle cuffie stereofoniche che trasmettevano frasi diverse ad ogni orecchio. I partecipanti dovevano seguire il

messaggio trasmesso in un orecchio e ripeterlo ad alta voce, ignorando l'altro. Al termine della sessione, il loro compito era quello di riferire le parole comunicate all'orecchio ignorato. I risultati dell'esperimento hanno mostrato che i partecipanti non ricordavano tali messaggi e Broadbent (1958) ha interpretato queste evidenze come la prova che gli stimoli non rilevanti per emettere una risposta vengono filtrati dal sistema attentivo prima di raggiungere i sistemi di elaborazione. Nello specifico, è stata ipotizzata l'esistenza di meccanismi di filtraggio che mediano le informazioni sensoriali in entrata, permettendo solo a specifici stimoli di passare agli stadi successivi dell'elaborazione. L'esistenza di un sistema deputato alla selezione delle informazioni sensoriali in entrata è fondamentale, da un lato per evitare un sovraccarico di informazioni, e dall'altro per rispondere correttamente e prontamente agli stimoli ambientali (e.g., Driver, 2001).

Broadbent (1958) e altri ricercatori (e.g., Deutsch & Deutsch, 1963; Treisman, 1960) hanno delineato diversi modelli sul funzionamento del sistema di filtraggio delle informazioni nel sistema attentivo. Tali modelli, tuttavia, non concordavano sul *come* e sul *quando* avvenisse la selezione delle informazioni. Nei paragrafi successivi saranno approfonditi i principali modelli di funzionamento della selezione delle informazioni, le loro differenze dal punto di vista teorico e sperimentale, nonché un possibile punto di congiunzione tra le diverse posizioni.

1.1.1 La selezione delle informazioni: precoce o tardiva? Modelli a confronto

Broadbent (1958) ha interpretato le evidenze sperimentali degli studi di Welford (1952) e dei propri esperimenti (Broadbent, 1953) come prova dell'esistenza di un filtro attentivo di tipo selettivo. Questo filtro agirebbe a livello delle caratteristiche fisiche degli stimoli, permettendo solo a quelli con caratteristiche salienti per emettere una risposta adatta al compito, di essere elaborati successivamente. Le caratteristiche fisiche degli stimoli diventano quindi indizi (*cue*) per il sistema attentivo, che le utilizza per distinguere le

informazioni rilevanti da quelle irrilevanti. In questo contesto, il filtro attentivo bloccherebbe l'ingresso delle informazioni irrilevanti nel sistema cognitivo, facilitando il compito che l'individuo deve svolgere. Il modello descritto da Broadbent (1958) è conosciuto come teoria del filtro, poiché ipotizza che le informazioni non selezionate per l'elaborazione successiva vengono perse. Secondo Broadbent, gli input ambientali giungerebbero simultaneamente ai sistemi di percezione sensoriale come un flusso continuo e, prima di essere elaborate dal sistema cognitivo, esse sosterebbero in un buffer sensoriale di memoria a breve termine. Il filtro attentivo opererebbe a questo livello, come mostrato in Figura 1, selezionando le informazioni da elaborare in base alle loro caratteristiche fisiche. Il modello del filtro è noto anche come modello della selezione precoce e postula l'esistenza di un filtro selettivo necessario per evitare un sovraccarico di informazioni e un conseguente malfunzionamento del sistema cognitivo. Broadbent ha proposto che solo le informazioni che superano il filtro selettivo possono diventare consapevoli e accedere alla memoria a lungo termine dell'individuo. In questo modo, il filtro attentivo controllerebbe ciò che l'individuo conosce a livello consapevole dell'ambiente.

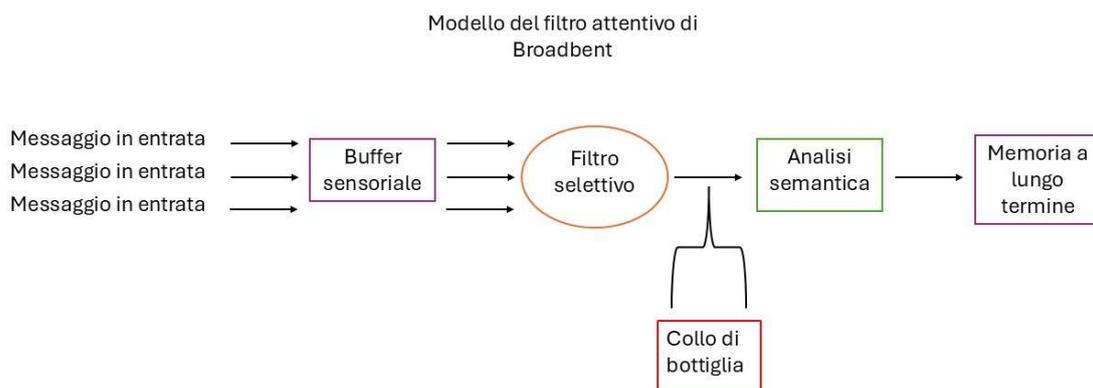


Figura 1. Modello dell'attenzione selettiva di Broadbent (1952). Il filtro selettivo agisce una selezione dei messaggi in entrata prima della loro analisi semantica.

Una prima critica al modello del filtro selettivo è stata proposta in seguito alle evidenze degli studi di Moray (1959). Utilizzando il paradigma dell'ascolto dicotico (Broadbent, 1954), Moray ha ottenuto risultati inizialmente coerenti con l'idea di un filtro selettivo: quando ai partecipanti veniva chiesto di riportare le parole trasmesse all'orecchio da ignorare, non erano in grado di farlo. Tuttavia, Moray ha scoperto che se i messaggi trasmessi all'orecchio da ignorare contenevano informazioni rilevanti per il partecipante, come il proprio nome, queste informazioni riuscivano a superare il filtro attentivo. Questa evidenza, in contraddizione con l'idea di un filtro attentivo altamente selettivo come ipotizzato da Broadbent, ha suggerito che anche se non si presta attenzione a certe informazioni, queste vengono comunque elaborate in qualche modo. Questo fenomeno è stato ulteriormente approfondito da Anne Treisman (1964) con la sua teoria del filtro attenuato.

Treisman (1964) ha analizzato dettagliatamente, infatti, le evidenze sperimentali provenienti da studi precedenti (e.g., Cherry, 1953; Moray, 1959) facendo emergere che queste erano incompatibili con l'idea di un filtro attentivo così come postulato da Broadbent (1952, 1958). In un primo esperimento (Treisman, 1960), utilizzando il compito dell'ascolto dicotico, ha dimostrato che quando ai partecipanti veniva chiesto di prestare attenzione alle informazioni trasmesse attraverso un canale specifico (uno dei due orecchi), era possibile che alcune informazioni trasmesse attraverso l'altro canale venissero elaborate, soprattutto se i messaggi trasmessi ai due canali erano collegati nel loro significato. In un esperimento classico, Treisman (1960) ha somministrato il compito dell'ascolto dicotico a partecipanti bilingue. L'esperimento prevedeva diversi tipi di prove: in alcuni casi i messaggi trasmessi a entrambi gli orecchi erano completamente diversi, mentre in altre condizioni i messaggi erano uguali, ma pronunciati da due voci diverse o in due lingue diverse. I risultati hanno dimostrato che quando i partecipanti venivano interrogati circa la natura dei messaggi, in entrambi i casi in cui i messaggi erano uguali, i partecipanti erano in grado di riconoscerlo. Treisman (1960, 1964) ha dunque proposto un'idea

alternativa al filtro selettivo, suggerendo l'esistenza di un filtro attenuato. In particolare, il filtro attenuato, come mostrato in Figura 2, ridurrebbe l'intensità dei messaggi irrilevanti per il compito da svolgere, piuttosto che bloccarne completamente l'accesso. In questo modo, i messaggi rilevanti vengono comunque elaborati, anche se a un livello inferiore di consapevolezza, finché non richiesti esplicitamente dallo sperimentatore (e.g., Driver, 2001).

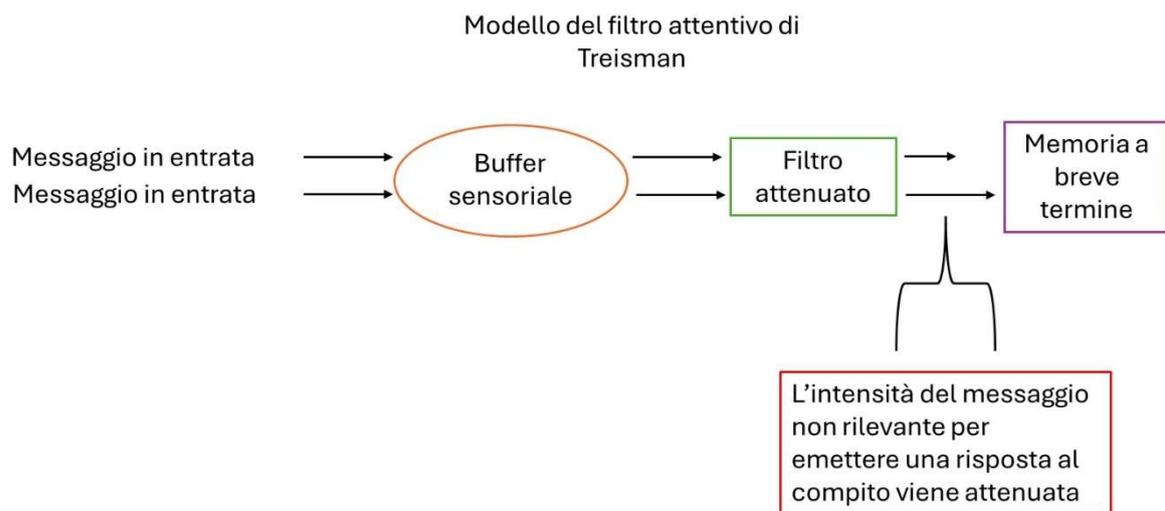


Figura 2. Modello del filtro attentivo di Treisman (1960). Le informazioni in entrata vengono innanzitutto distinte in relazione alle loro caratteristiche fisiche attraverso il passaggio nel Buffer sensoriale. Successivamente, l'intensità del messaggio non rilevante per il compito viene ridotta.

Le teorie di Broadbent (1958) e Treisman (1960) seppur ipotizzando un diverso funzionamento del filtro attentivo, concordano sul momento in cui avverrebbe la selezione dell'informazione. Entrambe le teorie, infatti, si riferiscono ad una selezione precoce delle informazioni per cui a partire dalle caratteristiche degli stimoli in entrata, questi possono essere divisi in stimoli rilevanti, da elaborare, e non rilevanti da scartare (Broadbent, 1958), oppure da attenuare (Treisman, 1960).

Entrambi i modelli (Broadbent 1958; Treisman, 1960) presentano dei punti in comune, vedi Figura 1 e Figura 2. Nello specifico, in entrambe le informazioni in

entrata sosterebbero nel buffer sensoriale, un magazzino di memoria a breve termine, in cui opererebbe il filtro attentivo. La differenza sostanziale tra i due modelli (Broadbent 1958; Treisman, 1960) è definita dal tipo di lavoro operato dal filtro attentivo, per cui mentre Broadbent (1958) ha proposto l'idea di un filtro selettivo che preclude l'accesso ai sistemi attentivi delle informazioni irrilevanti per il soggetto in quel contesto, Treisman (1960) ha proposto che il filtro attentivo non opererebbe alcun lavoro di selezione bensì di attenuazione. Quest'ultimo processo darebbe la possibilità alle informazioni non rilevanti per l'individuo di riuscire ad accedere, con una minor intensità, ai sistemi attentivi.

Un punto di vista alternativo alla proposta della selezione precoce delle informazioni è stato teorizzato da Deutsch e Deutsch (1963). I ricercatori hanno suggerito che il filtro attentivo, come mostrato in Figura 3, opera la propria selezione dell'informazione in un momento successivo rispetto a quanto precedentemente ipotizzato da Broadbent e Treisman (e.g., Driver, 2001). Il modello di Deutsch e Deutsch è conosciuto come modello dell'elaborazione tardiva perchè a differenza di quello dell'elaborazione precoce (Broadbent, 1958), la decisione relativa alle informazioni da mandare ad ulteriore elaborazione viene presa nel momento in cui l'individuo deve emettere una risposta. A tal proposito, le informazioni in entrata vengono prima confrontate tra di loro in relazione al loro significato e al peso che hanno per l'individuo e per il compito a lui assegnato, e in seguito, in relazione alle valutazioni effettuate, vengono separate in più o meno importanti. Deutsch e Deutsch (1963) hanno utilizzato un'analogia per spiegare il funzionamento di tale meccanismo. Nel loro articolo, infatti, invitano il lettore ad immaginare di trovarsi di fronte a degli studenti di una determinata classe e di avere il compito di definire chi tra essi sia il più alto. Misurare singolarmente ogni individuo allungherebbe i tempi per emettere una risposta e quindi, è necessario l'utilizzo di uno stratagemma per ovviare al problema. Una strategia può essere quella di posizionare, una volta sistemati i ragazzi uno accanto all'altro, un asse sulla testa di tutti gli studenti in modo tale da individuare immediatamente chi tra loro è il più alto. Una volta individuato il ragazzo più alto, se questo viene tolto dal

gruppo, allora è possibile individuare il secondo ragazzo più alto e così via. Deutsch e Deutsch (1963) hanno suggerito che lo stesso sistema è adottato per confrontare i messaggi in entrata. Gli input esterni, una volta entrati attraverso i nostri organi di senso, vengono pesati in relazione alla loro importanza in modo che i segnali più importanti sono mandati ad un livello più alto di elaborazione. Deutsch e Deutsch hanno proposto che solo il messaggio più importante può raggiungere la memoria e produrre delle risposte comportamentali.

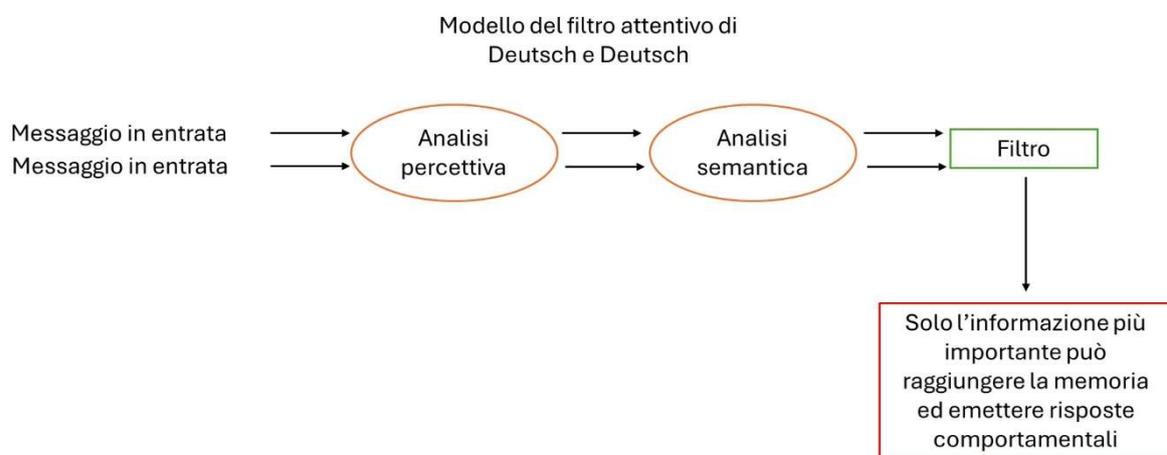


Figura 3. Modello del filtro di Deutsch e Deutsch (1963). Il filtro agisce solo dopo l'elaborazione percettiva e semantica dei messaggi in entrata. Successivamente, il filtro attentivo mediante un confronto tra i messaggi permette solo all'informazione più importante di passare.

Le teorie della selezione precoce e tardiva delle informazioni sono state supportate dai rispettivi ricercatori utilizzando dati comportamentali ottenuti mediante vari compiti sperimentali (e.g., Driver, 2001). Nello specifico, mentre alcuni effetti classici noti in psicologia sperimentale (e.g., Stroop, 1935; Simon, 1969) sono stati utilizzati per sostenere una o l'altra posizione teorica, i risultati di altri esperimenti sono stati interpretati in maniera diversa dai ricercatori di entrambe le posizioni, dimostrando come dati empirici possono essere utilizzati per sostenere diversi modelli teorici a seconda dell'interpretazione dei dati adottata (e.g., Driver, 2001). L'effetto di fiancheggiamento (i.e., *flanker effect*, Eriksen & Eriksen, 1974), ad esempio, è stato interpretato diversamente dai

sostenitori dell'elaborazione precoce e tardiva, presentandosi come una prova a sostegno di entrambe le teorie. Il compito utilizzato da Eriksen ed Eriksen (1974), come mostrato in Figura 4, prevedeva la presentazione di una stringa di lettere composta da un target, ad esempio una "H", e dei distrattori. Lo stimolo target era presentato sempre al centro della stringa di lettere, e i distrattori potevano essere di tre tipologie, ovvero, uguali al target (i.e., prove compatibili), diversi dal target ma ad esso connessi per una somiglianza relativa alla categoria degli stimoli (i.e., prove incompatibili) oppure non legati al target (i.e., prove neutre). Il compito dei partecipanti era quello di identificare visivamente il target mentre i ricercatori misuravano i TR e l'accuratezza della risposta.

Flanker Task – Effetto di fiancheggiamento

Istruzioni	Tipi di prove	Esempi di stimoli
Premi il tasto 1 quando il target è una H o una K mentre premi 0 quando è una C o una S	Prove congruenti	H H H H H
	Prove incongruenti	S S H S S
	Prove neutre	3 3 H 3 3

Figura 4. Esempio di istruzioni, tipi di prove e stimoli utilizzati nel Flanker Task. Gli stimoli target sono stati evidenziati in rosso per sottolineare la distinzione tra il target centrale e i distrattori circostanti. Nel compito classico tutte le lettere hanno il medesimo colore.

I risultati dell'esperimento hanno mostrato come i TR erano più lenti nelle prove incompatibili rispetto a quelli delle prove compatibili o neutre. Queste evidenze hanno suggerito che l'elaborazione dei distrattori influenzava la performance dei partecipanti, portando alla luce la presenza di un effetto di interferenza a favore della teoria della selezione tardiva (Deutsch & Deutsch, 1963). Nello specifico, i sostenitori della selezione tardiva ritenevano che, a partire dall'assunto che tutti gli stimoli vengono elaborati e che la selezione

dell'informazione agisce solo al momento della produzione della risposta, i TR necessari per rispondere nelle prove incompatibili risultavano significativamente più lenti per via della somiglianza presente tra i distrattori e il target. Gli stessi risultati sono stati interpretati diversamente dai sostenitori della selezione precoce delle informazioni, infatti, essi ritenevano che l'interferenza emersa dalla presenza dei distrattori fosse il risultato di un mal funzionamento dell'elaborazione attentiva per cui, anche i distrattori verrebbero selezionati precocemente per via della contingenza tra i due stimoli (Driver, 2001). Infatti, quando i distrattori consistevano in stimoli completamente distinti dal target, allora l'effetto di interferenza registrato era significativamente ridotto (e.g., Francolini & Egeth, 1980).

Un possibile punto di incontro e di risoluzione al dibattito tra i sostenitori di entrambe le fazioni è stato raggiunto grazie alla proposta di una prospettiva ibrida che unisce i punti di vista di entrambi i modelli: il modello del carico percettivo (Lavie & Tsal, 1994; McDonald & Lavie, 2008). Tale modello, combina gli aspetti di entrambe le posizioni e le rielabora alla luce di una prospettiva completamente integrata. I ricercatori, infatti, hanno messo in luce il fatto che il livello di elaborazione in cui opera il filtro selettivo potrebbe essere diverso a seconda del tipo di compito, all'entità del carico percettivo e del carico memoria di lavoro, nonché della quantità di controllo richiesti all'individuo. La teoria del carico percettivo, infatti, ritiene che in un compito i distrattori possono essere esclusi dal momento dell'elaborazione percettiva solo quando il livello di carico percettivo degli stimoli rilevanti per il compito da elaborare è sufficientemente alto da impegnare totalmente le risorse a disposizione. In questo caso, il filtro attentivo opererebbe secondo quanto teorizzato da Broadbent (1958), infatti, la necessità di reclutare un alto numero di risorse attentive per riuscire a svolgere il compito assegnato, necessita che il sistema attentivo dell'individuo apporti una selezione precoce delle informazioni da elaborare, utilizzando le caratteristiche fisiche degli stimoli come strategia selettiva. In situazioni in cui il carico percettivo è basso, e necessita di un minor numero di risorse per elaborare gli stimoli

rilevanti per il compito, invece, le altre risorse presenti, e non impegnate, sarebbero messe a disposizione per elaborare anche le informazioni irrilevanti per il compito. Il filtro attentivo, in questo caso, opererebbe secondo quanto ipotizzato da Deutsch e Deutsch (1963), agendo quindi in relazione ad una valutazione relativa al significato delle informazioni in entrata. Alla base del funzionamento di questo nuovo modello ci sarebbero quindi due meccanismi, uno di tipo passivo che agisce quando il carico percettivo richiesto dal compito è alto, e un meccanismo più attivo che è in grado di escludere l'elaborazione di informazioni irrilevanti in relazione alle priorità del compito.

Le teorie più recenti hanno proposto il ruolo dei distrattori come potenziale chiave di lettura dei risultati ottenuti nei diversi compiti attentivi. Tra i primi autori ad enfatizzare il ruolo dei distrattori presenti in compito attentivo ci sono Desimone e Duncan (1995). Gli autori hanno proposto, dato il limite delle risorse presenti nel sistema cognitivo, la necessità dell'azione di un bias di selezione delle informazioni ambientali (i.e., bias della competizione). Tale bias funzionerebbe sotto controllo dei meccanismi attentivi top-down (discussi nel paragrafo 1.2). Negli stessi anni, Lavie & Cox (1997) utilizzando il compito di fiancheggiamento (Eriksen & Eriksen, 1974), come mostrato in Figura 5, hanno dimostrato che i risultati precedentemente evidenziati con tale compito, in termini di rallentamento dei TR nelle prove incongruenti, erano dovuti in realtà alle richieste del compito, indicizzate in termini di difficoltà necessaria per completare il compito stesso. Nello specifico, i ricercatori hanno proposto ai partecipanti due tipi di target che potevano essere disposti tra diversi distrattori. Il compito dei partecipanti era quello di cercare il target presente nella stringa di lettere, identificando quale dei due target fosse presente. Inoltre, oltre ai distrattori della stringa di lettere, veniva presentato anche un ulteriore distrattore periferico che poteva essere compatibile con l'identità del target (i.e., prove compatibili), poteva essere costituito dall'altra lettera target che non era presente nella stringa di lettere (i.e., prove incompatibili), oppure essere una lettera con nessuna associazione con i target (i.e., prove neutre). I ricercatori, inoltre, hanno

utilizzato un'ulteriore manipolazione relativa al livello di difficoltà delle prove. Esse, infatti, erano di due tipologie, a seconda del grado di difficoltà della prova, ed avere dei distrattori nella stringa che erano costituiti da lettere completamente diverse tra loro (e.g., "X", "O"), in questo caso si parlava di compito di ricerca semplice, oppure i distrattori potevano essere costituiti da lettere che potevano essere più simili tra loro (e.g., "W", "M"), in quest'ultimo caso si parlava di compito di ricerca difficile.

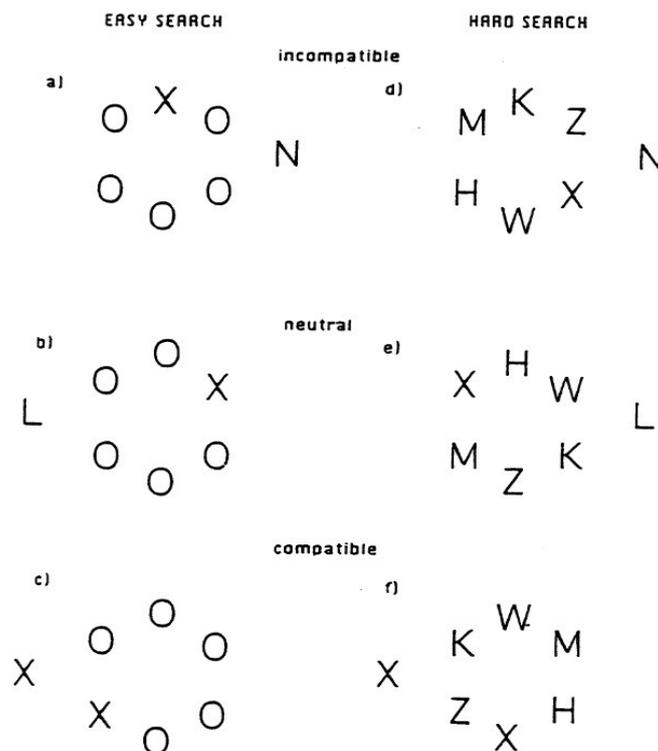


Figura 5. Esempio del compito utilizzato da Lavie e Cox (1997). Nell'immagine (Lavie & Cox, 1997, p.396) sono mostrati i due tipi di compiti di ricerca per le tre tipologie di prove.

I risultati dell'esperimento hanno dimostrato che la performance dei partecipanti era significativamente meno veloce nelle prove compatibili rispetto a quelle incompatibili, e inoltre che tale rallentamento era significativamente

maggiore nelle prove di ricerca facile che in quelle di ricerca difficile. Tale interferenza, assente quando la difficoltà del compito era maggiore, è stata interpretata in linea con il modello del carico percettivo per cui se il compito da portare a termine richiede un'elaborazione percettiva elevata, allora l'effetto di distraibilità esercitata dai distrattori si riduce (Lavie, 2006). Quindi, ad alti carichi percettivi connessi a target centrali è associata l'esclusione di input periferici irrilevanti che avviene a livelli precoci dell'elaborazione dell'informazione ambientale (Schwartz et al., 2005). La teoria del carico percettivo oltre che a proporsi come una soluzione al dibattito tra i due modelli della selezione delle informazioni, aggiunge una nuova prospettiva al modo di pensare al sistema attentivo. In un contesto ecologico in cui i compiti da assolvere possono essere molto diversi tra loro, è necessario che vi sia un sistema attentivo che funzioni in modo dinamico in accordo con le sfide ambientali (Lavie, 2010; Lee et al., 2013).

Una proposta alternativa all'assenza dell'effetto di interferenza a carico dei distrattori nelle condizioni ad alto carico percettivo è stata proposta da Tsal e Benoni (2010). Gli autori sostengono che gli elementi neutri presenti nelle prove quando il carico percettivo è maggiore competono insieme per la rappresentazione percettiva. Quando i distrattori hanno caratteristiche simili, il loro peso percettivo diminuisce congiuntamente (Duncan & Humphreys, 1989) e di conseguenza le rappresentazioni dei distrattori vengono indebolite e il loro effetto sull'identificazione del bersaglio diminuisce, così come l'effetto d'interferenza del distrattore (Mevorach et al., 2014). L'effetto registrato, quindi, sarebbe dovuto a ciò che Tsal e Benoni (2010) definiscono *diluzione*. Nel dettaglio, la teoria del carico percettivo suggerisce che la capacità di un individuo di selezionare le informazioni rilevanti tra quelle irrilevanti dipende direttamente dal carico percettivo del compito da effettuare e che l'effetto di diminuzione delle distrazioni è mediato dalla quantità e dalla natura degli stimoli distrattori (i.e., effetto della diluzione). In altri termini, più distrattori saranno presenti ed elaborati contemporaneamente, meno ognuno di essi riuscirà ad avere un effetto

significativo poiché le risorse attentive verranno diluite su un numero maggiore di stimoli.

In un lavoro recente, Scalf e colleghi (2013) hanno presentato una visione innovativa relativa alle modalità di identificazione del target rispetto ai distrattori, definita teoria della competizione neurale, che unisce le nozioni della teoria del carico cognitivo con quelle che emergono dall'effetto della diluzione. Nello specifico, gli autori sostengono che aumentando il numero degli items presenti sullo schermo, aumenta anche la competizione (Desimone & Duncan, 1995) esistente tra questi a livello della loro rappresentazione corticale. Conseguentemente, manipolando il numero degli items nei compiti ad alto carico percettivo, è possibile evocare un maggiore livello di competizione rispetto a quello presente nei compiti a basso carico percettivo. L'effetto di diluzione, quindi, fa riferimento alla dispersione dell'attenzione su più stimoli la cui conseguenza è una riduzione della capacità di elaborare il target, mentre la competizione neuronale fa riferimento all'esistenza di un meccanismo di competizione tra le rappresentazioni neuronali degli stimoli che esiste per favorire l'identificazione dello stimolo target. L'effetto della diluzione, infatti, si basa sull'evidenza della presenza di risorse attentive limitate che devono essere distribuite tra gli stimoli; invece, la competizione neuronale si basa su una competizione diretta tra i neuroni al fine di elaborare gli stimoli visivi. In quest'ottica, il ruolo del sistema attentivo è quello di risolvere la competizione in atto tra gli stimoli mediante l'utilizzo di meccanismi in grado di guidare la selezione del target tra i non-target. Tali meccanismi sono definiti bias *top-down* e sarebbero attivati in conseguenza al maggior livello di competizione legato ai compiti ad alto carico percettivo. Secondo la teoria della competizione neurale, quindi, gli stimoli competono tra loro per aggiudicarsi l'accesso all'elaborazione cognitiva. Durante un compito ad alto carico percettivo, l'attenzione dell'individuo risulta altamente direzionata verso il target grazie all'azione dei bias *top-down*. Da un lato questi meccanismi sarebbero in grado di sopprimere l'effetto di interferenza dei distrattori, direzionando l'attenzione verso gli stimoli

rilevanti, e dall'altro potenzierebbero l'elaborazione del target mediante il potenziamento solo dell'attività dei neuroni che rappresentano il target (Scalf et al., 2013). Tale potenziamento consente di ridurre l'elaborazione degli stimoli non target producendo l'assenza dell'effetto di interferenza descritto precedentemente da Lavie (2006). La teoria della competizione neurale tra gli stimoli suggerisce una visione che risolve la dicotomia tra la selezione precoce e quella tardiva poiché entrambe vengono integrate nel processo di ricerca e selezione degli stimoli. Infatti, da un lato i meccanismi di funzionamento della selezione precoce sarebbero utilizzati durante il processo iniziale di competizione degli stimoli. In questo contesto, gli stimoli verrebbero selezionati in relazione alle loro caratteristiche fisiche, e solo gli stimoli scelti in questa fase passerebbero ad essere successivamente elaborati (Lavie, 2010). Dall'altro, invece, in seguito al filtraggio operato dalla competizione tra gli stimoli, essi verrebbero elaborati in relazione alla loro identità e, contestualmente, solo le rappresentazioni neurali che si riferiscono agli stimoli target verrebbero potenziate e portate alla successiva elaborazione cognitiva. Questa fase di processamento dell'informazione coincide con i processi della selezione tardiva delle informazioni, che risulterebbero essere fondamentali nei compiti ad alto carico cognitivo (Scalf et al., 2013).

Il modello della competizione neuronale, quindi, chiarisce il ruolo fondamentale giocato dai meccanismi attentivi non solo in relazione alle elaborazioni delle caratteristiche fisiche degli stimoli ma anche in relazione alle richieste e al carico cognitivo di un compito, alla diluzione e all'effetto di competizione rispettivamente tra distrattori e target presenti nel campo visivo. Tale modello si pone quindi come una sintesi integrativa delle precedenti teorizzazioni poiché in grado di fornire una spiegazione onnicomprensiva delle modalità di selezione delle informazioni necessarie per portare a termine un compito. In questo contesto, l'integrazione dei meccanismi di selezione precoce e tardiva in un unico processo risulta non solo fondamentale ma anche

necessaria per spiegare nel dettaglio come l'individuo gestisce efficacemente le informazioni provenienti da un ambiente complesso.

1.2 I modelli dell'integrazione delle informazioni: dalla teoria dell'integrazione delle informazioni alla teoria della ricerca guidata

"The perceiver is not a passive recipient of information but an active processor, using existing knowledge to anticipate and interpret sensory inputs" (Neisser, 1967).

L'ambiente rappresenta una ricca fonte di stimolazioni che colpiscono i sistemi sensoriali (Wolfe & Horowitz, 2004) e le informazioni ambientali non vengono recepite passivamente dall'organismo ma sono elaborate attivamente attraverso due meccanismi attentivi: *bottom-up* e *top-down* (Iuliano, 2017). L'elaborazione *bottom-up*, elaborazione dal basso o guidata dai sensi, si riferisce ad un tipo di processamento attentivo guidato dalle caratteristiche degli stimoli esterni che vengono elaborate in parallelo. Questo tipo di processamento è automatico, e a partire dalle caratteristiche degli stimoli (e.g., colore, forma, movimento), il nostro sistema attentivo costruisce gradualmente la rappresentazione complessiva dell'oggetto (e.g., Treisman & Gelade, 1980). L'elaborazione *top-down*, elaborazione dall'alto o guidata dalla conoscenza, fa riferimento ad un tipo di processo attentivo in cui l'attenzione è mediata dalle aspettative, desideri o conoscenze pregresse dell'individuo che guidano l'elaborazione degli stimoli rilevanti in maniera seriale. Quindi, mentre il processamento *bottom-up* è di tipo automatico, quello *top-down* è di tipo cognitivo e volontario.

Diversi modelli (e.g., Wolfe, 2021), hanno proposto le modalità e le strategie attraverso cui i due diversi meccanismi di processamento attentivo possano guidare l'attenzione. Nei paragrafi successivi vedremo come alcuni di questi modelli, come ad esempio quello di Treisman e Gelade (1980), ritengono che la ricerca attentiva proceda utilizzando principalmente i meccanismi *bottom-up*. In seguito, vedremo come alcuni autori introducono una riflessione sul ruolo

svolto dai distrattori nei compiti di ricerca visiva (Duncan e Humphreys, 1989), e infine verrà introdotta la teoria della ricerca guidata di Wolfe (2021). Quest'ultima teoria si sviluppa a partire dalla teoria dell'integrazione delle informazioni e rinforza l'azione di entrambi i meccanismi attentivi, *bottom-up* e *top-down*. Tali meccanismi si ritiene svolgano un'azione congiunta nella mediazione dei processi attentivi per la selezione degli stimoli e l'elaborazione delle informazioni (Wolfe, 2021).

1.2.1 La teoria dell'integrazione dell'informazioni (Features Integration Theory, FIT)

Treisman e Gelade (1980) analizzando i risultati di compiti di ricerca visiva, si sono resi conto che in alcuni casi i partecipanti erano in grado di individuare molto velocemente alcune caratteristiche degli stimoli presentati rispetto ad altre. Gli autori hanno interpretato queste evidenze in relazione al fatto che alcuni stimoli presentavano delle caratteristiche fisiche che venivano elaborate in stadi precoci dell'elaborazione attentiva. Per spiegare il funzionamento dell'integrazione delle informazioni provenienti dagli stimoli ambientali, Treisman e Gelade (1980) hanno proposto un modello di funzionamento dell'integrazione delle caratteristiche percettive, noto come il modello dell'integrazione delle informazioni (i.e., *feature integration theory*, FIT). Secondo questo modello, alcune caratteristiche percettive, come il colore, l'orientamento e la grandezza, vengono elaborate automaticamente e in parallelo, in un momento del processo dell'elaborazione attentiva, definito "pre-attentivo". Lo stato pre-attentivo si caratterizza per l'assenza di necessità dell'attivazione dell'attenzione per funzionare, infatti, le caratteristiche sopracitate degli oggetti verrebbero codificate grazie a diversi moduli specializzati. Ogni modulo provvederebbe a formare una cornice delle singole caratteristiche dell'oggetto che risulterebbero essere separate tra loro. Queste informazioni sarebbero poi integrate grazie a diversi passaggi. In primo luogo, la comparsa dello stimolo prevederebbe l'attivazione degli organi di senso attraverso la loro stimolazione. Nella fase

successiva, durante un'elaborazione pre-attentiva, le caratteristiche di base dello stimolo, come il colore, la forma o l'orientazione, verrebbero estratte in parallelo per poi essere integrate grazie all'attivazione dell'attenzione selettiva, nella fase che i ricercatori definiscono "attentiva" (Treisman & Gelade, 1980). Il contributo dell'attivazione dell'attenzione renderebbe possibile l'integrazione efficiente delle singole caratteristiche per formare una rappresentazione unitaria dell'oggetto. Nel loro esperimento, Treisman e Gelade (1980), hanno chiesto ai partecipanti di cercare uno stimolo target, una "T", tra diversi distrattori. I distrattori potevano essere o delle "X" dello stesso colore del target (i.e., verde) oppure delle "T" di un colore diverso dal target (i.e., marrone), come mostrato in Figura 6.

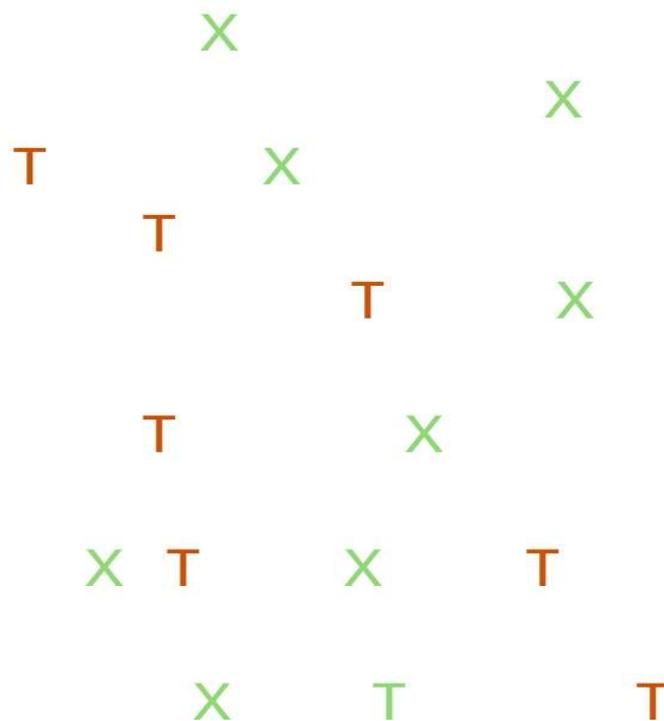


Figura 6. Esempio del compito utilizzato da Treisman e Gelade (1980).

I risultati hanno dimostrato che i TR necessari per completare il compito, aumentano linearmente in relazione al numero dei distrattori presenti. L'allungamento dei TR è stato usato come prova che il sistema attentivo

necessita di un tempo maggiore per emettere una risposta perché deve prima formare una rappresentazione unitaria delle lettere, e quindi dello stimolo, a partire dalle loro singole caratteristiche, come appunto il colore o la forma. La ricerca del target può quindi procedere solo al termine del processo di integrazione delle informazioni di ogni singolo oggetto. Nel caso in cui ai partecipanti viene chiesto di identificare un target, una “S” di colore blu, tra diversi distrattori, delle “X” di colore verde e delle “T” di colore marrone, allora il tempo di risposta necessario ai partecipanti non dipende dal numero di distrattori. Quest’ultima evidenza conferma l’ipotesi del modello FIT circa l’elaborazione pre-attentiva in parallelo di alcune caratteristiche dello stimolo. In questo caso, infatti, non essendo necessario raggiungere l’integrazione delle informazioni, e la rappresentazione totale dell’oggetto per emettere la risposta, i TR dei partecipanti risultano significativamente più brevi (Treisman & Gelade, 1980; Treisman, 1993; Treisman, 1999). Il modello FIT, quindi, postula l’esistenza di un’elaborazione pre-attentiva che dà la possibilità al soggetto di emettere una risposta veloce quando i distrattori possono essere discriminati in relazione alle loro caratteristiche fisiche distintive. L’elaborazione pre-attentiva, in questo caso, coincide con i meccanismi di selezione precoce dell’informazione (Broadbent, 1958), per cui, solo le informazioni che presentano determinate caratteristiche fisiche vengono selezionate, e tale processo implica una velocità di risposta data dall’immediatezza dei processi di selezione. Tale velocità, infatti, è resa possibile da un’elaborazione che procede in parallelo per tutto il campo visivo, tra tutti gli stimoli. Quando invece, per emettere una risposta, è necessario che le informazioni percettive degli oggetti vengano integrate, allora, la probabilità associata alla presenza del target in ogni stimolo da elaborare è uguale per tutti gli stimoli. Il sistema attentivo in questo caso, quindi, procede per l’identificazione del target integrando tutte le informazioni relative ad ogni singolo oggetto mediante elaborazioni di tipo seriale. Questo modello suggerisce che il processamento attentivo è guidato a partire dalle caratteristiche degli stimoli,

bottom-up, che automaticamente forniscono le informazioni rilevanti al soggetto per produrre una risposta adeguata.

La teoria dell'integrazione delle informazioni sottolinea dunque l'importanza dell'elaborazione automatica e in parallelo delle caratteristiche degli stimoli. Tuttavia, essa non considera il ruolo che i desideri e gli obiettivi dell'individuo possono avere nella ricerca degli stimoli. I processi attentivi *top-down*, infatti, non vengono considerati in tale modello e ciò rappresenta il principale limite di questa teoria poiché una comprensione completa delle modalità e delle strategie di integrazione delle informazioni provenienti dagli stimoli non può prescindere dalla considerazione delle caratteristiche e dalle condizioni in cui si trova l'organismo che si muove nell'ambiente (Wolfe, 2020).

Modelli successivi hanno cercato di comprendere il ruolo che i meccanismi *top-down* possono avere nella ricerca del target e nell'integrazione delle informazioni. Nei paragrafi seguenti, verranno introdotti il modello della ricerca visiva di Duncan e Humphreys (1989) e il modello della ricerca guidata di Wolfe (2021): mentre il primo introduce l'idea che la ricerca visiva sia guidata da entrambi i meccanismi, *bottom-up* e *top-down*, e il secondo modello amplia tali concetti a partire da un'enfaticizzazione dell'apporto che le aspettative, i desideri e le conoscenze pregresse degli individui hanno nella ricerca visiva.

1.2.2 Il modello della ricerca visiva

Duncan e Humphreys (1989), propongono un modello alternativo al FIT di Treisman e Gelade (1980). Tale modello (Duncan & Humphreys, 1989) pone l'accento non solo sulle caratteristiche del target ma anche sulle caratteristiche e le similitudini percettive che esistono tra i distrattori. I ricercatori (Duncan & Humphreys, 1989), in un esperimento di ricerca visiva, hanno chiesto ai partecipanti di cercare un target, una "L", tra diversi distrattori, ovvero delle "T" rovesciate. I distrattori potevano essere tutti ruotati allo stesso modo oppure avere diversi tipi di rotazione (e.g., essere ruotati verso il basso, verso destra), come mostrato in Figura 7.

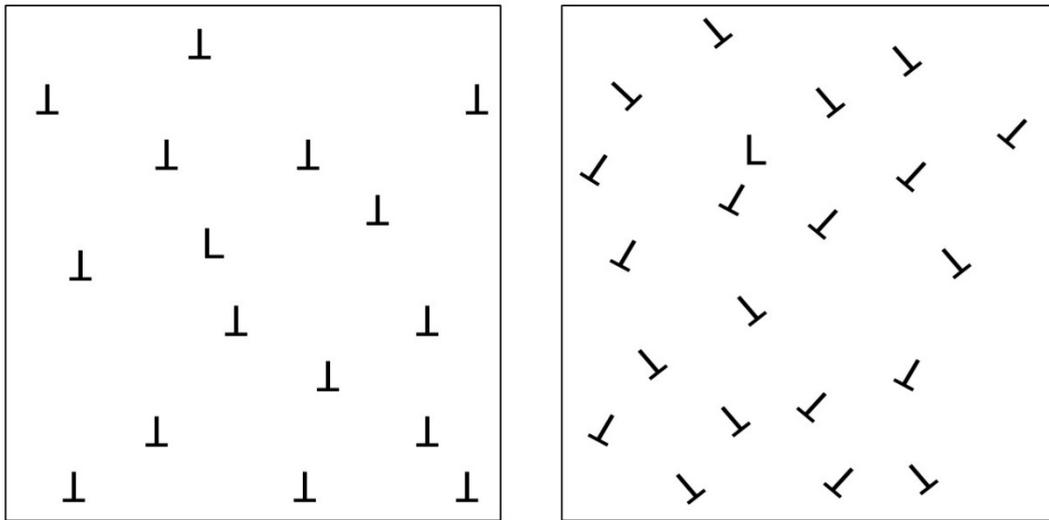


Figura 7. Esempio del compito utilizzato da Duncan e Humphreys (1989). Nel rettangolo di sinistra i distrattori sono tutti ruotati allo stesso modo facilitando l'individuazione del target; nel rettangolo di destra i distrattori possono essere ruotati o verso destra o verso sinistra, rendendo più difficile il processo di ricerca del target.

I risultati della manipolazione delle rotazioni dei distrattori hanno mostrato delle variazioni nell'efficienza delle risposte dei partecipanti che il modello FIT (Treisman & Gelade, 1980) non avrebbe potuto spiegare. Infatti, se le caratteristiche fisiche degli oggetti fossero state elaborate pre-attentivamente, secondo il modello FIT, allora non ci sarebbero state modulazioni delle risposte dei partecipanti relative alla manipolazione dell'orientazione dei distrattori. I risultati degli esperimenti di Duncan e Humphreys (1989), hanno suggerito un'inversione di prospettiva nell'elaborazione attentiva, proponendo che l'identificazione del target partirebbe dalla verifica della similitudine o delle differenze percettive dei distrattori e non dalla ricerca delle caratteristiche distintive del target. La teoria della ricerca visiva suggerisce che la ricerca visiva dipenderebbe non solo dalle caratteristiche del compito affidato ai partecipanti, ma anche dalle caratteristiche degli stimoli, distrattori e target. Nello specifico, esisterebbe una relazione tra le similitudini tra i distrattori e i target, per cui quando i distrattori e i target risultano molto diversi, poco simili, e anche quando

la similitudine tra i distrattori aumenta, allora la performance del partecipante migliora. La selezione delle informazioni da integrare partirebbe da un'analisi in parallelo circa le caratteristiche fisiche degli oggetti. Tale analisi consentirebbe, in relazione alle indicazioni date dal compito, di valutare quali stimoli hanno più peso e sono più rilevanti per il compito. Il peso verrebbe assegnato agli stimoli a partire da un confronto con un template relativo alle conoscenze pregresse degli individui circa gli stimoli impiegati nel compito. Inoltre, il peso attribuito ai singoli stimoli crescerebbe anche in relazione ad un confronto di tipo stimolo-gruppo di appartenenza che estenderebbe il peso attribuito ai singoli elementi del gruppo a tutti gli elementi del gruppo (i.e., *weight linkage*). Una volta attribuiti i pesi agli stimoli e selezionati gli stimoli rilevanti, le informazioni utili per emettere una risposta passerebbero attraverso un sistema di memoria a breve termine per poi passare ad elaborazioni successive per emettere la risposta.

La teoria di Duncan e Humphreys (1989), a differenza della teoria FIT (Treisman e Gelade, 1980), ritiene che il processo di integrazione delle informazioni relative agli stimoli avvenga grazie ad interazioni tra i meccanismi attentivi *bottom-up* e paralleli e *top-down* e seriali. Nello specifico, nella situazione di bassa somiglianza target-distrattore, l'attenzione procederebbe per elaborazione in parallelo, *bottom-up*, perché i processi attentivi non necessitano di integrare tutte le informazioni sensoriali per produrre una risposta poiché le caratteristiche percettive degli stimoli rilevanti, catturano automaticamente l'attenzione. Tuttavia, è possibile che le istruzioni del compito possano influenzare la performance del partecipante. Infatti, suggerendo di dover trovare una "T" tra diversi distrattori, le conoscenze pregresse del partecipante, che formano il template a cui fare riferimento, guiderebbero l'attenzione dell'individuo a focalizzarsi sugli stimoli che maggiormente somigliano alle informazioni in memoria. In questo contesto, anche le elaborazioni *top-down* hanno un ruolo fondamentale perché provvedono, in relazione al compito, a guidare l'attenzione. I ricercatori hanno quindi introdotto l'importanza che hanno i meccanismi attentivi *top-down* nella guida della ricerca visiva. Tuttavia, tale

modello non ha approfondito le modalità in cui i processi *top-down* influenzerebbero nello specifico l'elaborazione delle informazioni o come le aspettative dei partecipanti interagirebbero con i meccanismi *bottom-up* in un processo dinamico e continuo che si ripete, e si risolve poi solo all'identificazione del target (Wolfe, 2021).

1.2.3 La teoria della ricerca guidata

Il modello della ricerca guidata di Wolfe (2021) propone un modo per superare il dualismo che vedeva contrapposte le due modalità di guida dei processi attentivi, *bottom-up* e *top-down*. In una prima riflessione, Wolfe e colleghi (1989) hanno notato che i modelli precedenti, come ad esempio quello di Treisman e Gelade (1980), non postulavano nessun tipo di influenza dei processi paralleli sulle successive elaborazioni seriali. I ricercatori (Wolfe et al., 1994), quindi, a partire dalla teoria FIT di Treisman e Gelade (1980), hanno proposto l'idea che i due sistemi comunicherebbero tra loro, come rappresentato in Figura 8, suggerendo che i processi paralleli di analisi delle caratteristiche fisiche degli stimoli creano una mappa di attivazione, ovvero una rappresentazione interna, in grado di associare a ogni parte del campo visivo una data probabilità relativa alla presenza del target. Nello specifico, se le istruzioni del compito prevedono che il target da cercare è una "X" rossa, allora una mappa di attivazione per il colore divide tutti gli items in relazione al loro colore. Una volta diviso il campo visivo in relazione al colore, le zone in cui è presente un item di colore rosso diventerebbero delle zone con un'alta probabilità della presenza del target. In questo modo, l'attenzione troverà il target senza necessità di condurre delle ricerche seriali di tipo random (Wolfe et al., 1994). Inoltre, durante il compito, potrebbe essere possibile che le informazioni inviate dai meccanismi *bottom-up* a quelli *top-down* vengano aggiornate affinché i meccanismi *top-down* procedano verso l'elaborazione seriale di specifici stimoli in maniera guidata e non casuale. Ogni volta che l'attenzione si sposterebbe, si dirigerebbe verso una zona in cui, con alta probabilità, si potrebbe trovare il target. Se però, in seguito a un'elaborazione seriale, emerge che in quella zona non è presente il target, allora

il sistema attentivo dovrà spostarsi ancora. Gli spostamenti però non avverrebbero in maniera random, ma grazie agli aggiornamenti inviati dai processi *bottom-up*, il sistema attentivo potrebbe spostarsi ogni volta verso le zone in cui, con una maggiore probabilità, si troverebbe il target. Quindi, in una fase pre-attentiva ci sarebbe la suddivisione dell'intero set di items in distrattori e possibili target, grazie al lavoro dei meccanismi attentivi *bottom-up*. Queste informazioni verrebbero poi analizzate in maniera seriale e, in questa fase, l'attenzione si muoverebbe da un item all'altro grazie agli aggiornamenti dati dai processi paralleli, per evitare che i processi seriali si muovano in maniera randomizzata tra i vari stimoli.

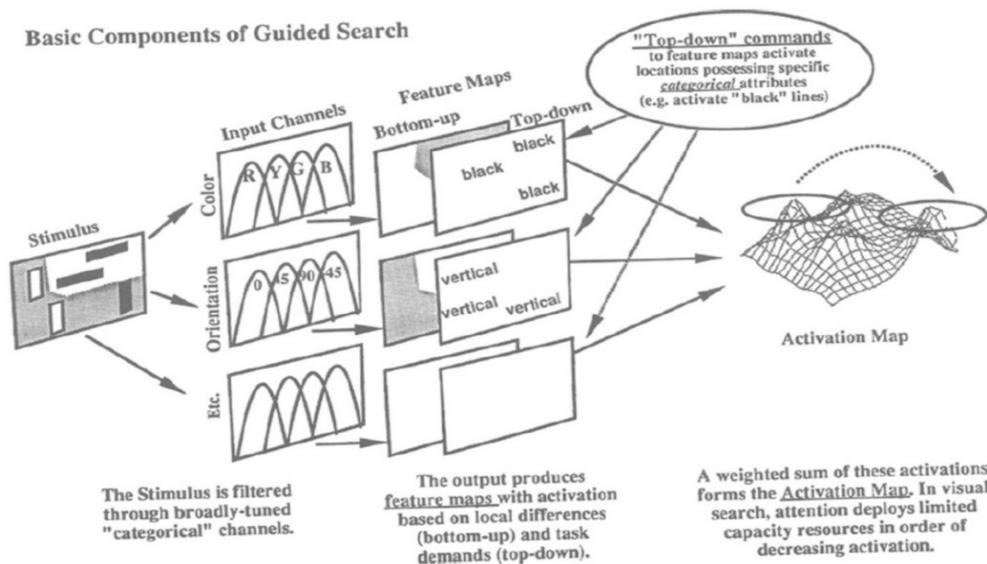


Figura 8. Rappresentazione delle componenti del modello della ricerca guidata di Wolfe (Wolfe, 1994, p. 205).

Il modello della ricerca guidata è stato aggiornato nel corso del tempo (e.g., Wolfe, 1994,2021), mantenendo però l'idea che i processi paralleli guiderebbero i processi seriali durante la ricerca visiva, e che viceversa i meccanismi seriali provvederebbero a re-indirizzare l'attenzione in assenza del target. La versione più recente (Wolfe, 2021), prevede delle integrazioni in relazione alle componenti principali del modello. Innanzitutto, si aggiunge accanto alle due forme attraverso

cui sarebbe possibile guidare l'attenzione, ovvero i meccanismi *bottom-up* e *top-down*, nuovi strumenti di guida dell'attenzione (e.g., la storia degli stimoli; le informazioni visive della scena, vedi punti 7 e 8 della Figura 9), e in secondo luogo alcuni concetti, come quello dell'analisi pre-attentiva, vengono analizzati nel dettaglio ed estesi (vedi da punto 1 a punto 5 della Figura 9). Il processo di elaborazione pre-attentiva, infatti, non è più visto come un singolo step di elaborazione, in grado di creare immediatamente una mappa dell'intero spazio visivo e che prepara l'azione dei meccanismi *top-down*, ma viene considerato come un processo che è aggiornato continuamente da informazioni che sarebbero accumulate durante la navigazione parallela, come rappresentato in Figura 9 in cui è mostrato come le mappe di salienza che guidano la ricerca visiva (vedi punto 5 della Figura 9), si formano a partire sia da informazioni raccolte a partire dagli stimoli visivi in entrata (vedi punto 1 della Figura 9) che in relazione alle informazioni presenti in memoria a lungo termine (vedi punto 7 della Figura 9), che possono svolgere al contempo, una funzione di guida verso specifici stimoli oppure una funzione inibitoria di allontanamento dai medesimi. Nello specifico, tali informazioni di allontanamento informazioni sarebbero inviate da processi di tipo *top-down* di tipo inibitorio che valuterebbero le caratteristiche dell'item in relazione alle differenze che questo ha con il target (vedi punti 7 e 8 della Figura 9). Il processo di ricerca pre-attentivo non esaurirebbe in un singolo step ma comprenderebbe quindi già in esso un interscambio di informazioni provenienti dai meccanismi *bottom-up* e *top-down*. Un altro aspetto aggiuntivo riguarda le caratteristiche degli stimoli che guiderebbero l'attenzione. In particolare, le relazioni relative (e.g., somiglianza fisica tra gli stimoli; Becker, 2010) che esistono tra stimoli e distrattori possono influenzare la ricerca visiva del target (vedi punto 8 della Figura 9). Anche in questo caso, i meccanismi *top-down* di controllo attentivo, relativi alla conoscenza dell'individuo circa le caratteristiche dell'oggetto, guiderebbero l'attenzione verso l'item che possiede le caratteristiche del target anche quando non è possibile tracciare una linea di demarcazione fisica, visibile, tra il distrattore e il target (Wolfe, 2021). A tal

proposito, la navigazione attentiva sarebbe guidata sia da processi attivi per la ricerca del target che da processi inibitori che, in questo contesto, hanno l'onere di scartare il distrattore etichettandolo in quanto tale. Wolfe (2021), pone inoltre l'accento sulla posizione spaziale degli stimoli (vedi punti 7 e 8 della Figura 9), sottolineando come la vicinanza spaziale tra i diversi distrattori, con caratteristiche più o meno distintive, e il target possa influenzare la performance del partecipante. Nello specifico, la presenza di un distrattore con caratteristiche molto diverse dal target favorirebbe il compito di ricerca del partecipante rispetto alla vicinanza del target ad uno stimolo poco diverso da esso. L'eccentricità degli stimoli, in aggiunta, avrebbe anch'essa il suo peso, per cui il compito di ricerca visiva sarebbe favorito anche dalla vicinanza che gli items hanno in relazione al punto di fissazione. Durante il compito della ricerca visiva è importante anche il peso dato a specifiche caratteristiche dello stimolo. A tal proposito, quando il partecipante riceve le istruzioni del compito da espletare, l'accento posto su una data caratteristica fisica (e.g., colore, forma), le danno un peso maggiore rendendola un elemento saliente (vedi punti 3,5,6,7,8 della Figura 9). Se nel set di items è presente però un distrattore dotato della suddetta caratteristica saliente, allora la performance del partecipante ne risulterà rallentata. Wolfe (2021) sottolinea anche l'importanza dell'esperienza (i.e., *history*) accumulata durante la messa in pratica del compito. Nello specifico, gli effetti di quest'esperienza sarebbero di riferiti sia ad un effetto della sequenza (e.g., effetto priming, vedi punti 6,7 e 5 della Figura 9) che al valore del *reward* che, in seguito ad effetti di apprendimento, si associa a una specifica caratteristica dello stimolo o ad una specifica posizione spaziale. Per cui, la sequenza in cui si incontrano i vari items influenza significativamente la performance del partecipante e il valore della ricompensa associate ad un determinato stimolo possono attrarre o allontanare l'attenzione (Anderson et al., 2011). Quest'ultimi elementi non rappresentano azioni svolte dai meccanismi top-down, ma si riferiscono a processamenti messi in pratica dai meccanismi *bottom-up*. Infatti, mentre i meccanismi *top-down* si riferiscono a ciò che l'osservatore desidera trovare, come quando si seguono le

istruzioni durante un compito, l'analisi della sequenza in cui vengono analizzati gli items e il valore associato ad essi, o posizioni spaziali, sono regolati da elaborazioni di tipo bottom-up poiché questi elementi fanno riferimento alla valutazione dello stimolo in relazione alle sue caratteristiche (Wolfe et al., 2003). Le regole di funzionamento della ricerca visiva come compito di laboratorio, in ogni caso, non possono essere le medesime applicabili al funzionamento della ricerca visiva in una scena di vita quotidiana poiché la complessità ambientale non può essere ridotta ad una semplice ricerca di lettere in uno spazio ridotto (Wolfe, 2021). Un modo definire le strategie utilizzate durante l'analisi attentiva di una scena visiva è stato fornito da Hayes e Henderson (2019) attraverso l'introduzione del concetto di mappe di significato. Essi, infatti, ritengono che la scena visiva venga divisa in piccole parti, ognuna delle quali è valutata in relazione al gradiente di significato associato a quella specifica sezione. La guida della scena visiva, quindi, distinguerebbe tra quelle che sono le caratteristiche sintattiche che sono associate alle qualità dei singoli oggetti (e.g., un tostapane non vola) e le caratteristiche semantiche relative; invece, associate al significato che ogni oggetto ha nella scena (e.g., il tostapane non appartiene alla camera da letto) (Biederman, 1987; Henderson et al., 2018; Vo & Wolfe, 2013). Il processo di ricerca nel nuovo modello della ricerca guidata di Wolfe (2021), mostrato in Figura 9, quindi partirebbe con degli stimoli che colpiscono il sistema visivo e che in seguito, in relazione alla creazione di mappe di priorità relative alla valutazione delle caratteristiche dei singoli items operate dai meccanismi bottom-up e top-down, verrebbero selezionati e rappresentati nella memoria a breve termine (Drew et al., 2015). A livello di questa rappresentazione in memoria, si creerebbe un modello, template, delle caratteristiche del target e dei distrattori che verrebbero utilizzate durante la ricerca visiva. Ogni item che viene elaborato verrebbe confrontato con il modello presente nel template, e gli stimoli etichettati come distrattori, verrebbero scartati dal sistema per la ricerca del target, almeno in un primo momento. Infatti, il modello di Wolfe (2021) suggerisce che, in relazione al tipo di compito e alla complessità degli stimoli considerati, alcuni

distrattori anche se etichettati come non-target, vengono comunque mantenuti in memoria per un certo periodo di tempo. In questo frangente essi non possono accedere nuovamente al sistema di valutazione attentivo poiché la traccia in memoria della loro etichetta continua a definirli come non-target. In seguito, durante il compito di ricerca visiva e la valutazione di nuovi stimoli, gli items precedentemente valutati vengono sostituiti da nuovi stimoli che il sistema attentivo incontra durante il compito, ed è possibile, quindi, che il sistema attentivo ritorni a valutare gli elementi visivi già precedentemente valutati finché, al termine del processo, non viene trovato il target.

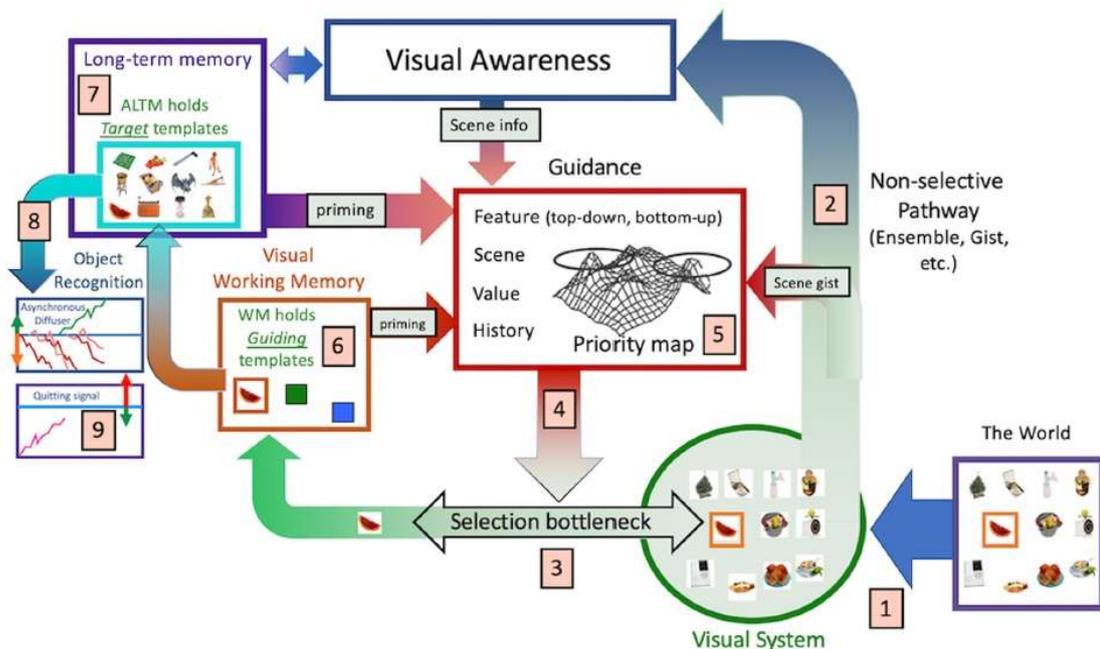


Figura 9. Modello della ricerca guidata di Wolfe (Wolfe, 2021, p. 1064)

Il modello di Wolfe della ricerca guidata, alla sua ultima revisione (2021), quindi si pone come soluzione alla segregazione che era stata associata al funzionamento dei due meccanismi attentivi bottom-up e top-down dimostrando come un'analisi approfondita delle caratteristiche diversificate degli stimoli necessita di un'azione congiunta dei due processamenti al fine di guidare in maniera efficace l'azione attentiva sia negli esperimenti di laboratorio che in relazione a contesti ambientali con caratteristiche dinamiche e di significato più complesse.

Per riassumere, quindi il primo modello dell'integrazione delle informazioni (Treisman & Gelade, 1980) ha considerato l'azione svolta dai meccanismi bottom-up durante la ricerca visiva, sottolineando il loro ruolo nell'integrazione delle informazioni. Tale ruolo, tuttavia, non è stato sufficiente per spiegare la complessità del fenomeno della ricerca visiva e dell'integrazione delle caratteristiche degli stimoli. I modelli successivi, quindi, hanno messo in luce come, non solo le caratteristiche fisiche degli stimoli, ma anche i desideri, gli obiettivi e le motivazioni degli individui possono guidare l'attenzione all'interno del campo visivo. Nello specifico, da un lato, il modello di Duncan e Humphreys (1989) ha proposto l'idea di un lavoro in sinergia tra i meccanismi *bottom-up* e *top-down* che però definiva, ancora, la rilevanza associata agli stimoli solo in relazione alle loro caratteristiche fisiche, mentre dall'altro, Wolfe (2021) ha proposto l'idea di un modello dinamico in cui la rilevanza degli stimoli non è solo prodotta dalle caratteristiche fisiche degli stimoli stessi ma anche a partire dalle modulazioni che hanno le aspettative, obiettivi ed esperienze pregresse degli individui. La teoria della ricerca guidata (Wolfe, 2021), quindi, si presenta come un modello altamente flessibile ponendosi come un punto d'incontro inclusivo ed integrativo che prevede che i meccanismi di integrazione delle informazioni si basano sia su meccanismi *bottom-up* (*stimulus-driven*) e sia su meccanismi *top-down* (*goal-driven*) considerati come implicati una relazione dinamica e di interscambio continuo. Infatti, le informazioni possedute precedentemente e quelle provenienti dagli stimoli si influenzano reciprocamente e guidano, in maniera diversa ma complementare, il processo di integrazione delle informazioni.

1.3 Conclusioni

L'attenzione selettiva permette agli individui di scegliere specifici stimoli da elaborare nell'ambiente circostante. Tali stimoli sono selezionati automaticamente a partire dalle loro caratteristiche fisiche come il colore o la forma, grazie ai meccanismi attentivi *bottom-up*, oppure volontariamente a partire dalle aspettative, desideri e obiettivi degli individui, mediante i

meccanismi attentivi *top-down*. La capacità di selezionare gli stimoli ambientali specifici, da elaborare poi successivamente, consente al nostro sistema attentivo, a capacità limitate, di lasciare l'accesso solo a ciò che risulta fondamentale e necessario (e.g., Driver, 2001). Una volta che le informazioni vengono selezionate, affinché l'individuo possa avere una rappresentazione stabile e coerente dell'oggetto che ha di fronte, è inoltre necessario che queste informazioni vengano integrate in un'unica rappresentazione. Tale processo di integrazione, per garantire all'individuo la giusta flessibilità per gestire e adattarsi ai diversi contesti ambientali, necessita di un'azione congiunta dei meccanismi *bottom-up (stimulus-driven)* e *top-down (goal-driven)*.

Una volta integrate le informazioni dello stimolo nell'ambiente, l'individuo è pronto ad emettere una risposta in relazione alle istruzioni del compito (Wolfe, 2021). Tuttavia, le teorie trattate finora nel loro fornire una visione complessiva del funzionamento attentivo hanno tralasciato alcuni aspetti particolari relativi a come l'attenzione selettiva può essere guidata da una parte dalle caratteristiche di stimoli evolutivamente rilevanti come, ad esempio, la carica emotigena (Cisler e Koster, 2010), e dall'altra dallo stato motivazionale dell'individuo (Hardman et al., 2021).

Capitolo 2

Il sistema cognitivo dell'essere umano ha appreso ad associare alcune caratteristiche fisiche degli stimoli, come il colore o la forma, come suggerimento della presenza di stimoli emotivamente rilevanti o a ricompense ambientali. Tali caratteristiche possono essere cruciali per la sopravvivenza degli individui poiché possono suggerire la presenza contingente di risorse nutritive o di animali pericolosi (Wolfe & Horowitz, 2004). La presenza di quest'associazione automatica favorisce una prioritizzazione dell'elaborazione attenta di stimoli che presentano le caratteristiche rilevanti, o salienti, rispetto agli altri stimoli. Tale prioritizzazione, è definita bias attentivo (e.g., Cisler & Koster, 2010) ed è stato provato che esso sia in grado di influenzare il comportamento degli individui soprattutto quando questi sono esposti a stimoli emotivamente connotati, come nel caso degli stimoli fobici, o fortemente motivazionali, come nel caso del cibo. I bias attentivi sono una categoria di bias cognitivi più indagati, insieme ai bias interpretativi, di memoria esplicita e di memoria implicita (Beck & Dozois, 2011), e il campo di ricerca relativo ai bias attentivi si focalizza in particolar modo sulla cattura attentiva esercitata dagli stimoli fobici, ansiogeni o di ricompensa (e.g., cibo). Inoltre, gli stati motivazionali, come ad esempio gli stati appetitivi, giocano un ruolo fondamentale nella modulazione e nell'entità del bias attentivo, sottolineando l'importanza che lo stato corrente in cui si trova l'individuo lo predispone verso specifici stimoli piuttosto che altri. Nel presente capitolo saranno approfondite le caratteristiche principali dei bias attentivi in generale e dei bias attentivi per il cibo e i principali compiti sperimentali utilizzati per indagarli con una particolare attenzione al modo in cui essi influenzano il comportamento degli individui.

2. I bias attentivi: dalle caratteristiche degli stimoli agli stati motivazionali

Il bias attentivo è definito come l'allocazione preferenziale dell'attenzione su stimoli rilevanti per l'individuo nell'ambiente circostante (e.g., Bar-Haim et al.,

2007). Tale prioritizzazione è stata ipotizzata essere la conseguenza adattativa sviluppata per far fronte alla gestione della molteplicità delle fonti di stimolazione ambientale che raggiungono i nostri sistemi attentivi a capacità limitata (Iuliano, 2017). Gli stimoli in grado di catturare automaticamente i meccanismi attentivi sono generalmente stimoli nuovi, minacciosi, di ricompensa o dolorosi per l'individuo. Tali stimoli, seppur diversi da un punto di vista strutturale, risultano tutti fondamentali per la sopravvivenza. Infatti, la necessità di emettere una risposta in prossimità di uno stimolo in avvicinamento oppure in relazione alla presenza di uno stimolo potenzialmente pericoloso è funzionale alla salvaguardia dell'organismo (Schimmack & Derryberry, 2005).

Gli stimoli emotigeni rappresentano una categoria speciale di stimoli con un alto livello di rilevanza (Wells & Matthews, 2014) e pertanto, sono in grado di influenzare significativamente il comportamento degli individui. Infatti, quando diversi stimoli competono per l'accesso alle risorse attentive la presenza di un bias attentivo permette un'efficiente e veloce elaborazione degli stimoli emotivamente connotati che predispongono alla definizione un'altrettanta immediata risposta nell'individuo (Pool et al., 2016). Ohman e collaboratori (2001) hanno suggerito la presenza un'asimmetria nel processamento del contenuto emotivo degli stimoli, per cui gli stimoli con valenza negativa verrebbero elaborati in parallelo mentre gli stimoli con valenza neutra, definiti non minacciosi per l'individuo, sarebbero elaborati in maniera seriale (Iuliano, 2017). Tale ipotesi è consistente con l'interpretazione evuzionistica dei bias attentivi per cui gli stimoli minacciosi sarebbero elaborati pre-attentivamente e in maniera automatica per rendere possibile la predisposizione di una risposta repentina di attacco o fuga (MacLeod & Clarke, 2015). Oltre agli stimoli emotivi, gli stimoli nuovi tendono ad attirare maggiormente l'attenzione poiché essi possono suggerire all'individuo la presenza di un elemento che può essere al contempo un rischio o un'opportunità (Schimmack & Derryberry, 2005).

Le caratteristiche fisiche degli stimoli e la loro valenza non sono gli unici elementi che predispongono alla comparsa del bias attentivo, infatti, esso è un

fenomeno che è legato indissolubilmente all'organismo che percepisce. A tal proposito, è possibile anche che esperienze precedenti (Iuliano, 2017) o che gli stati motivazionali correnti (Berridge & Robinson, 2003) nonché gli obiettivi e i desideri (*goal-driven*) dell'individuo possano orientare l'attenzione su specifiche classi di stimoli piuttosto che su altre (Pool et al., 2016). Ad esempio, gli stati appetitivi sono stati identificati come fattori altamente significativi nell'orientamento dell'attenzione su specifici stimoli (e.g., Hardman et al., 2021). In particolar modo, è stato provato che in partecipanti affamati è presente un bias attentivo nei confronti dello stimolo cibo significativamente maggiore rispetto ai partecipanti non affamati (Hardman et al., 2021), al pari di quanto accade per gli stati emotigeni aversivi che predispongono per la comparsa di bias attentivi per gli stimoli fobici e ansiogeni (Bar-Haim et al., 2007).

Il cibo, in particolar modo, è uno stimolo il cui effetto sul comportamento degli individui è molto indagato in psicologia cognitiva poiché esso è capace di generare sia risposte emotigene, e legate alla sua salienza biologica, che risposte motivazionali, e legate sia al desiderio di ottenerlo (i.e., *wanting*) che al piacere di consumarlo (i.e., *liking*) (Berridge & Robinson, 2003).

Al fine di fornire una panoramica esaustiva dello stato dell'arte relativo al funzionamento dei bias attentivi, nei seguenti paragrafi saranno esposte le principali evidenze presenti in letteratura, mediante l'introduzione dei principali compiti sperimentali e delle metodologie di acquisizione dati che vengono principalmente impiegati in psicologia sperimentale, sia per investigarli che per registrarli. Per una maggiore comprensione delle caratteristiche dei singoli compiti sperimentali, tale trattazione sarà suddivisa in paragrafi relativi a ciascun compito utilizzato. Successivamente, verrà introdotta un'analisi relativa ai bias attentivi per cibo di cui saranno considerati sia gli aspetti emotigeni che motivazionali. Le evidenze sperimentali relative ai bias attentivi per il cibo saranno introdotte in un singolo paragrafo che sarà comprensivo delle principali scoperte presenti in letteratura. Entrambi gli approfondimenti, e cioè quelli relativi ai bias attentivi in generale e ai bias attentivi per il cibo, comprenderanno esempi

sperimentali sia nella popolazione normativa che in popolazioni cliniche. Le popolazioni cliniche (e.g., persone con obesità), infatti, rappresentano un campione interessante da studiare a causa dell'entità maggiore associata ai vissuti emotivi e motivazionali rispetto a quelle delle popolazioni normative (Hardman et al., 2021). Tali studi, infatti, consentono al contempo di registrare la presenza del bias attentivo per specifici stimoli e di verificare come la presenza di eventuali condizioni cliniche possa magnificarne o alterarne l'effetto.

2.1 I compiti per investigare i bias attentivi e le evidenze sperimentali in contesti clinici e non clinici

2.1.1 Lo Stroop emotivo

Il compito di Stroop (Stroop, 1935; per una revisione vedere Amaro-Diaz, 2022) consiste nel presentare ai partecipanti delle parole colorate con uno specifico inchiostro e chiedere loro di pronunciare il più velocemente possibile il nome dell'inchiostro. Le parole utilizzate sono dei nomi dei colori che possono o meno coincidere col colore dell'inchiostro con cui esse sono scritte. Le performance dei partecipanti risultano essere fortemente influenzate dal significato della parola scritta anche se questo risulta irrilevante per il compito a loro assegnato. Quest'evidenza suggerisce l'impossibilità da parte del partecipante di riuscire ad ignorare il significato della parola scritta. L'effetto Stroop consiste quindi nella registrazione di TR maggiori e minore accuratezza nelle prove in cui la parola da ignorare e il colore dell'inchiostro non coincidono (i.e., effetto Stroop 1935; MacLeod, 2015).

La variante del compito di Stroop utilizzata per indagare i bias attentivi è definita Stroop emotivo, vedi Figura 10, in cui i partecipanti svolgono il medesimo compito dello Stroop classico (Stroop, 1935) ma con stimoli diversi (Cisler & Koster, 2010). In questo contesto, le parole impiegate non sono nomi di colori ma si riferiscono a condizioni emotigene negative per i partecipanti, come nel caso di parole spaventose per i pazienti con disturbo fobico. Tale manipolazione produce si traduce nella registrazione di performance con minore accuratezza e TR

inferiori quando le parole utilizzate si riferiscono a stimoli negativi rispetto a quando si utilizzano parole con valenza positiva o neutra. Tale variante è stata impiegata maggiormente nello studio dei bias attentivi presenti in popolazioni cliniche, come nel caso di persone affette da disturbo post-traumatico da stress (Cisler et al., 2011) o nel caso di persone affette da disturbo d'ansia (Cisler & Koster, 2010).

STROOP EMOTIVO

PAROLE EMOTIVE

FELICE
TRADIMENTO
SORRISO
PAURA
AMORE

PAROLE NEUTRE

CASA
ALBERO
MATITA
TAZZA
PENNARELLO

Figura 10. Esempio di parole utilizzate nella variante del compito di Stroop emotivo.

Mathews e MacLeod (1985) hanno utilizzato lo Stroop emotivo per indagare la presenza e il funzionamento dei bias attentivi legati alla presentazione di parole con una specifica valenza (i.e., positiva o negativa) in pazienti affetti da disturbo d'ansia e un gruppo di controllo. Nello specifico, nell'esperimento di Mathews e MacLeod (1985) gli stimoli utilizzati potevano essere parole con una valenza o negativa, legate alla condizione d'ansia vissuta dai pazienti (e.g., parole legate alla fobia sociale: imbarazzo, critica, rifiuto; parole legate all'ipocondria: infezione, malattia, febbre), o parole non-spaventose (e.g., soddisfazione, passatempo, benvenuto, ottimista). I risultati dell'esperimento hanno mostrato che a differenza di quanto accadeva per il gruppo di controllo, per cui non faceva alcuna differenza in termini di latenza delle risposte trovarsi di fronte ad una parola con connotazione negativa o non-spaventosa, i dati dei pazienti clinici mostravano non solo un rallentamento nella denominazione del colore delle parole con valenza negativa ma anche una specificità dell'effetto relativa alla

sottocategoria del disturbo d'ansia. I partecipanti che soffrivano di fobia sociale, ad esempio, avevano TR significativamente più lenti nella denominazione del colore delle parole legate al loro quadro clinico. Questi risultati hanno suggerito la presenza da un lato, di un effetto generale dell'attivazione del bias attentivo per le parole connotate negativamente in una popolazione clinica, dall'altro la presenza di una relazione di specificità per il bias legata alla storia clinica del paziente (Cisler e Koster, 2010).

In un altro esempio, Ashley e colleghi (2013) hanno utilizzato il compito dello Stroop emotivo per verificare i bias attentivi per parole emotigene nel contesto del disturbo post traumatico da stress. I partecipanti allo studio erano divisi in tre gruppi. Il primo gruppo era composto da veterani di guerra, il secondo gruppo da militari che non avevano partecipato a nessuna guerra e il terzo gruppo era composto da civili. Le parole utilizzate potevano essere delle parole riferite al contesto della guerra o militare in generale (e.g., combattimento, attacco, fuga), delle parole con valenza positiva (e.g., orgoglio, eroe di guerra, diamante), con valenza negativa (e.g., stupido, tragedia, frode), e infine delle parole neutre (e.g., dormire, poster). I risultati hanno mostrato come i veterani di guerra erano significativamente più lenti nel rispondere al compito quando venivano mostrate le parole riferite alla guerra rispetto a quando venivano mostrate le altre categorie di parole. I risultati di questo esperimento hanno suggerito che lo Stroop emotivo è un compito che può essere utilizzato in numerosi contesti clinici poiché in grado di far emergere la presenza di bias attentivi che si riferiscono alla storia del paziente dal punto di vista clinico, come nel caso dei disturbi d'ansia, o ad un suo vissuto traumatico come nel caso del disturbo post traumatico da stress (Amaro-Diaz, 2022).

2.1.2 Il dot probe task

Il dot probe task, (Cisler & Koster, 2010), consiste nel presentare ai partecipanti due suggerimenti o *cue* spaziali posti uno accanto all'altro e, successivamente, uno dei due *cue* viene sostituito da due puntini orientati (i.e,

probe). In questo compito i partecipanti sono istruiti a mantenere lo sguardo su un punto di fissazione centrale durante tutta la durata della somministrazione dei *cue*, e a rispondere all'orientazione dei puntini il più velocemente possibile. Il probe può comparire o nella posizione precedentemente occupata da uno stimolo rilevante per l'individuo, che può essere un'immagine o una parola, oppure nella posizione opposta, come in Figura 11. La registrazione di TR significativamente più brevi in risposta al probe, che compare nella posizione precedentemente occupata dall'immagine rilevante per l'individuo, viene interpretata come indice della localizzazione dell'attenzione nella posizione spaziale precedentemente occupata dall'immagine rilevante, antecedente la comparsa dei puntini (Thigpen et al., 2018). Il sistema attentivo, quindi, sarebbe automaticamente attirato, mediante l'intervento dei meccanismi bottom-up, verso gli stimoli salienti per l'individuo anche se tale allocazione attentiva non è rilevante per il compito. Il bias attentivo, in questo caso quindi, è spiegato a partire dall'allocazione dell'attenzione su uno dei due stimoli che risulta maggiormente rilevante per il partecipante (Yiend et al., 2013).

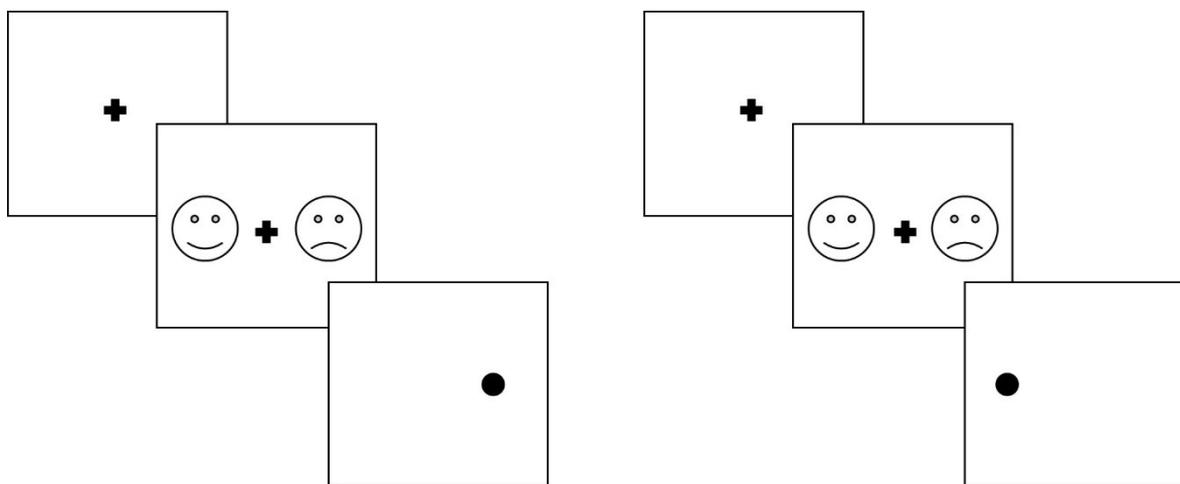


Figura 11. Nell'immagine sono rappresentate due prove di un dot probe task che utilizza volti con espressione positiva o negativa come stimoli rilevanti.

In un esempio classico (Tata et al., 1996), il dot probe task è stato utilizzato per indagare le differenze i bias attentivi in due gruppi di pazienti clinici, un gruppo

di pazienti affetti da disturbo ossessivo compulsivo (DOC) e un gruppo di pazienti affetti da fobia sociale (Iuliano, 2017). I *cue* spaziali utilizzati erano costituiti da parole che rimandavano a caratteristiche legate sia all'ansia sociale (e.g., vergogna, inadeguatezza, incompetenza) che all'ansia di contaminazione infettiva (e.g., sporco, marcio, inquinato). I risultati dell'esperimento hanno dimostrato che i bias attentivi seguono, come per lo Stroop emotivo, la storia clinica del paziente, per cui nei pazienti affetti da DOC i bias attentivi erano maggiori per le parole che rimandano a contaminazioni infettive mentre per i pazienti affetti da fobia sociale, i bias attentivi erano maggiori per le parole legate all'ansia sociale. Questi risultati sono emersi consistenti con l'idea che le caratteristiche personali dei partecipanti allo studio incidono significativamente con le modalità di funzionamento del sistema attentivo, influenzando l'orientamento dell'attenzione degli individui sugli stimoli che per loro risultano maggiormente rilevanti.

Lipp e Derakshan (2005) hanno condotto un esperimento per verificare se utilizzando immagini di animali paurosi (e.g., ragni, serpenti) sia possibile registrare un bias attentivo in partecipanti non clinici. Inoltre, i ricercatori hanno utilizzato alcuni questionari come lo State-Trait Anxiety Inventory (STAI; Spielberger et al., 1971) il Fear Survey Schedule 3 (FSS 3; Arrindell, et al., 1984), per verificare se i livelli di ansia dei partecipanti o se la presenza di una fobia specifica per gli animali osservati, potessero influenzare i risultati (Snake Fear Questionnaire e lo Spider Fear Questionnaire, entrambi sviluppati da Klorman e colleghi, 1974). I risultati mostrarono che i partecipanti che indicavano di avere una fobia specifica per i ragni mostravano la presenza di un significativo bias attentivo: risposte significativamente più veloci per i probe che apparivano nelle medesime posizioni delle immagini rilevanti per l'individuo (i.e., ragni). Il bias che emergeva per le immagini di serpenti, invece, non era influenzato dalle fobie specifiche dei partecipanti, mostrandosi piuttosto come risultato di un effetto aspecifico presente in tutti i partecipanti allo studio. Questi risultati sono stati interpretati come l'evidenza di un'attivazione del sistema attentivo per la presenza di stimoli potenzialmente pericolosi per l'individuo che non risultano

essere influenzati dalla storia individuale ma che fanno riferimento ad un sistema di protezione innato e biologicamente vantaggioso, presente in tutti gli individui (e.g., Cisler & Koster, 2010; Burris et al., 2019).

Kostner e colleghi (2005) hanno utilizzato come stimoli delle coppie di parole scegliendo ogni parola della coppia tra diverse categorie di stimoli: positivi (e.g., amato, successo, competente), neutri (e.g., schermo, ufficio, petrolio) e stimoli negativi (e.g., fallito, perdente, inferiore). I ricercatori hanno manipolato il tempo di presentazione degli stimoli, infatti, le coppie di stimoli potevano essere presentate per durate brevi (e.g., 100 o 500 ms) oppure per durate maggiori (e.g., fino a 1250 ms) prima della comparsa del probe. I risultati di tale esperimento hanno mostrato che il bias attentivo, e quindi TR più veloci, per gli stimoli negativi si manifestava quando le immagini rimanevano sullo schermo per tempi brevi, indicando che l'ancoraggio attentivo sugli stimoli minacciosi avveniva in via automatica e veloce. Consistente con tali risultati, quando i tempi di durata della presentazione degli stimoli erano maggiori, i ricercatori registrarono un'assenza di tale bias. Tale evidenza, è stata interpretata come prova che quando lo stimolo è presentato per tempi brevi, la performance del partecipante viene facilitata nell'identificazione dello stimolo minaccioso per poter produrre una risposta veloce di attacco o fuga, mentre, nel caso delle durate maggiori di presentazione degli stimoli, l'assenza del bias attentivo per gli stimoli minacciosi coinciderebbe con un atteggiamento di evitamento attentivo rivolto al contenuto a valenza negativa dello stimolo. La durata maggiore della presentazione degli stimoli causerebbe dunque la perdita del guadagno ottenuto per l'emissione veloce di una risposta vantaggiosa per l'individuo. Tale perdita, sostituisce, dal punto di vista comportamentale, il bias attentivo vantaggioso con la comparsa di un altro meccanismo attentivo per cui gli individui eviterebbero stimoli potenzialmente negativi per favorire un ancoraggio volontario attentivo su stimoli positivi (Kostner et al., 2005). In tale contesto, il sistema cognitivo umano si definisce come dinamico e fortemente adattativo, capace di rispondere rapidamente a stimoli potenzialmente minacciosi ma anche incline ad evitare tali stimoli quando è

possibile che essi vengano elaborati per un tempo maggiore. Il bias attentivo è un fenomeno automatico che avviene in tempi brevi (e.g., fino a 500ms dalla presentazione dello stimolo) e pertanto la manipolazione della durata di presentazione dello stimolo diventa un fattore cruciale nel determinare come l'attenzione si distribuisce in maniera diversa tra gli stimoli a partire dalla loro connotazione emotigena, favorendo lo spostamento attentivo verso gli stimoli più positivi al fine di raggiungere un equilibrio nella regolazione emotiva dell'organismo (Kostner et al., 2005).

Il dot probe task risulta quindi un compito altamente flessibile in grado di far emergere risultati significativi, relativi all'indagine circa i bias attentivi, utilizzando diversi tipi di stimoli visivi (e.g., parole, immagini) sia in popolazioni cliniche che in popolazioni non cliniche fornendo una misura indiretta dell'orientamento e dell'allocazione dell'attenzione su specifici stimoli, mostrando come le emozioni sono in grado di influenzare i processi attentivi.

2.1.3 L'Attentional Blink

L'Attentional Blink (AB) si riferisce ad un effetto indagato per la prima volta da Raymond e colleghi (1992) in seguito alla somministrazione a dei partecipanti del Rapid Serial Visual Presentation (RSVP) task. L' RSVP task consiste nella presentazione di una rapida sequenza di immagini nella stessa posizione spaziale. All'interno della sequenza sono presentati sia stimoli neutri, filler, che 2 stimoli target, rispettivamente il primo T1 e il secondo T2. I partecipanti vengono istruiti a fissare la rapida sequenza di immagini e a fare un compito relativo alle caratteristiche del primo e del secondo target (e.g., identificare l'orientamento di T1 e riconoscere il colore della cornice delle immagini in T2), vedi Figura 12. Il punto cruciale di questo compito sta nel fatto che essendo le risorse attentive limitate, quando T2 viene presentato in prossimità di T1, e T1 risulta essere uno stimolo molto rilevante per l'individuo, e che quindi necessita di molte risorse attentive per essere elaborato, i partecipanti commettono più errori nell'identificare le caratteristiche di T2, facendo emergere l'effetto AB. La

prossimità di presentazione dei due target è definita Lag e può essere manipolata. Il numero di filler presenti tra T1 e T2 definisce il tipo di Lag utilizzato (e.g., Lag2 corrisponde a 2 immagini target tra T1 e T2, invece Lag8 corrisponde a 8 immagini target tra T1 e T2) e solitamente l'effetto AB è più forte per i Lag piccoli (e.g., Lag 2) piuttosto che per i Lag grandi (e.g., Dux & Marois, 2009; Keefe, 2017). L'AB dimostra quindi l'esistenza di un bias nella distribuzione delle risorse attentive nel tempo in favore di stimoli rilevanti per l'individuo.

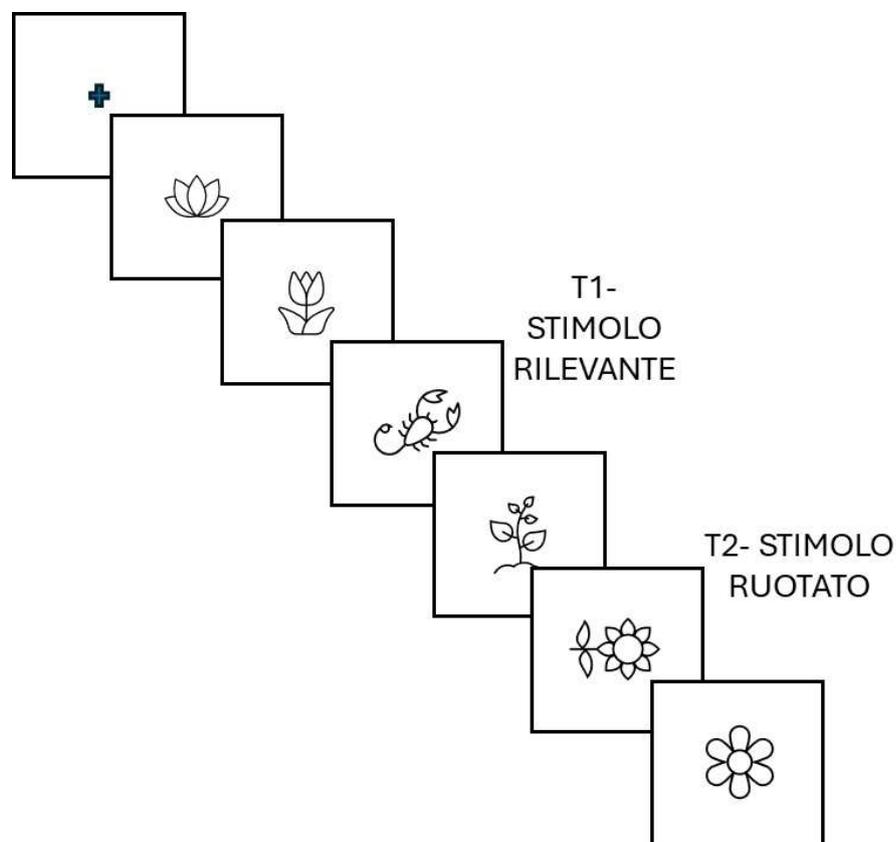


Figura 12. Esempio di una prova del compito RSVP. In questo esempio l'immagine rilevante in T1 è rappresentata da uno scorpione mentre T2 è costituito da un fiore ruotato in senso orario. T1 e T2 si trovano a una distanza Lag2.

Maratos e colleghi (2008) hanno utilizzato il compito RSVP per indagare la presenza di un'attenuazione del bias attentivo per volti con espressioni a connotazione negativa rispetto a stimoli neutri. A tal proposito, i ricercatori hanno

disegnato un esperimento in cui ai partecipanti venivano mostrate delle immagini negative in T2 per verificare se la salienza degli stimoli negativi (e.g., volti arrabbiati) poteva essere così significativa da mitigare l'effetto dell'AB. I ricercatori hanno utilizzato stimoli di volti con diverse espressioni (e.g., positive e felici, negative e arrabbiate). In questo esperimento c'erano tre tipi di prove: T1 neutro e T2 negativo; T1 neutro e T2 positivo; T1 neutro e T2 neutro. Il compito dei partecipanti era quello di rispondere a delle domande in seguito alla somministrazione della sequenza di immagini. Essi, infatti, dovevano indicare se avevano visto una o due immagini di volti nella sequenza, e indicare l'espressione della seconda immagine dei due volti osservati. I risultati dell'esperimento hanno mostrato un'attenuazione dell'effetto AB nei trials in cui T2 era un volto con un'espressione negativa rispetto agli altri tipi di trials. Infatti, nelle prove in cui T2 era un volto con un'espressione negativa, i partecipanti miglioravano nelle performance in termini di accuratezza delle risposte. Questi risultati sono stati interpretati come la presenza di un bias attentivo per i volti con espressione negativa. Infatti, i ricercatori hanno suggerito che tali stimoli vengono elaborati pre-attentivamente rispetto alle altre categorie di stimoli, riducendo la comparsa dell'effetto dell'AB.

Amir e colleghi (2009) hanno utilizzato il RSVP task per indagare l'effetto AB in partecipanti con disturbo post traumatico da stress. In questa versione del compito, i ricercatori hanno presentato come stimoli delle parole al posto delle immagini. Nello specifico, essi hanno utilizzato come T1 parole traumatiche (e.g., attentato, incubo, pericolo), come T2 parole neutre (e.g., tappeto, scrivania) e come filler dei distrattori neutri (i.e., nomi di paesi). I partecipanti dovevano sia identificare T1 che indicare se T2 fosse presente o meno. I risultati hanno dimostrato che i partecipanti affetti da disturbo post traumatico da stress erano significativamente più accurati nell'identificare un target neutro quando presentato al Lag1, Lag5 o al Lag8 dopo uno stimolo negativo rispetto a quando il target era preceduto da uno stimolo neutro. Questi risultati hanno suggerito che i pazienti che soffrono di disturbo post traumatico da stress elaborano le

informazioni relative al proprio trauma in una fase pre-attentiva. Tale elaborazione permette al sistema attentivo di avere a disposizione un maggior numero di risorse a disposizione per elaborare T2, facendo registrare un miglioramento delle performance dei partecipanti rispetto a quando T1 è costituito da parole neutre.

Il compito RSVP e l'effetto AB risultano quindi affidabili per la valutazione della presenza di un bias attentivo sia in termini di effetto relativo agli stimoli negativi e rilevanti per tutti gli individui (e.g., volti con espressione negativa) che in termini di presenza di bias attentivi relativi a traumi o ad eventuali condizioni cliniche dei partecipanti, dimostrando come tali caratteristiche degli stimoli influenzano la distribuzione delle risorse attentive nel tempo (Dux & Marois, 2009).

2.1.4 Il compito della ricerca visiva

Il compito di ricerca visiva, il *visual search task*, consiste nel chiedere ai partecipanti di identificare correttamente uno stimolo target circondato da stimoli distrattori (e.g., Wolfe, 2021). Lo stimolo target può essere uno stimolo neutro e i distrattori possono essere degli stimoli emotigeni, oppure, è possibile che lo stimolo target sia rappresentato dallo stimolo connotato da una data valenza, e che questo sia presentato all'interno di una matrice di stimoli neutri (Figura 13) (Iuliano, 2017).

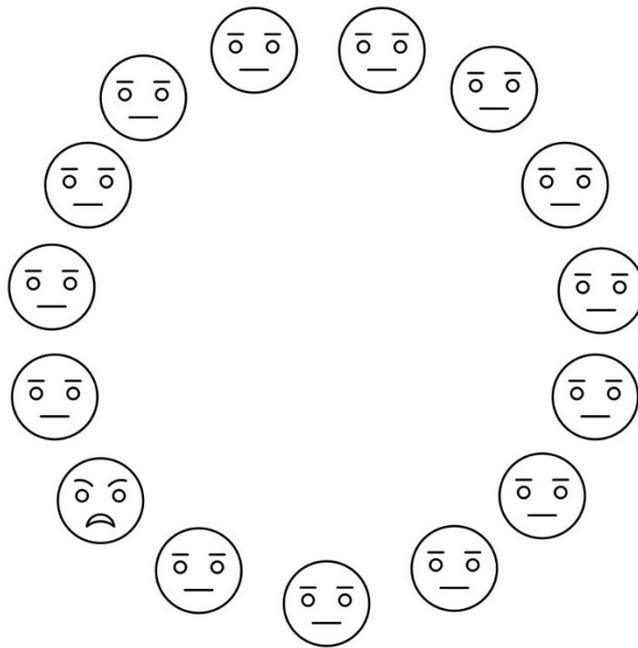


Figura 13. Esempio di compito di ricerca visiva. Il target consiste in uno stimolo volto stilizzato con espressione negativa presentato in un set di distrattori con espressione neutra.

Ohman e colleghi (2001) hanno impiegato il compito della ricerca visiva per studiare il bias attentivo per stimoli paurosi e, in particolare, come questi stimoli possono influenzare la ricerca visiva rispetto a stimoli neutri. I partecipanti venivano istruiti a cercare gli stimoli target spaventosi che erano presentati insieme ad una serie di distrattori neutri. Il target era costituito da un'immagine con valenza negativa (e.g., ragni, serpenti) e i distrattori erano costituiti da immagini prive di valenza (e.g., fiori e funghi). Il compito dei partecipanti era quello di cercare un target specifico tra i distrattori (e.g., un serpente o un ragno). L'esperimento prevedeva due condizioni sperimentali. Nella prima il target era uno stimolo minaccioso che era presentato tra distrattori neutri mentre nella seconda condizione sperimentale, il target da individuare era uno stimolo neutro che si trovava tra distrattori minacciosi. I risultati dell'esperimento hanno proposto un'evidenza per la presenza di un bias attentivo che influenzava la ricerca visiva in relazione alla presenza di stimoli negativi o pericolosi. I

partecipanti, a tal proposito, erano più veloci e accurati nell'identificare serpenti e ragni, e quindi gli stimoli negativi, rispetto ai fiori e funghi, ovvero gli stimoli neutri. Inoltre, i risultati hanno dimostrato che quando i partecipanti dovevano cercare lo stimolo neutro posizionato tra gli stimoli negativi il compito risultava più difficile. Nello specifico, la presenza di stimoli negativi tra i distrattori aumentava il TR dei partecipanti e diminuiva l'accuratezza della loro performance.

Mediante l'utilizzo del compito di ricerca visiva, quindi, è emerso come il sistema attentivo si è evoluto non solo per dare priorità agli stimoli evolutivamente rilevanti per la sopravvivenza dell'individuo permettendogli di rispondere in maniera rapida ed accurata agli stimoli pericolosi, ma anche per perseguire l'obiettivo di regolazione emotigena interna per favorire il benessere psicologico dell'individuo (Koster et al., 2005).

2.2 I metodi di registrazione diretta dei bias attentivi

I paradigmi comportamentali utilizzati per indagare il funzionamento dei bias attentivi forniscono informazioni circa le modificazioni del comportamento individuale innescate dalla presenza di uno stimolo rilevante nell'ambiente. I suddetti cambiamenti sono valutati grazie alla misurazione di TR o livelli di accuratezza delle risposte dei partecipanti ad uno studio (e.g., Cisler & Koster, 2010). In psicologia sperimentale è possibile associare alle misure comportamentali, che sono delle misure indirette che stimano l'effetto di specifici stimoli sul comportamento degli individui a partire dalla registrazione di TR o accuratezza delle performance, delle misure dell'attività elettrica cerebrale associata all'elaborazione di uno stimolo o all'esecuzione di un compito, come nel caso dei potenziali evento relati o tracciatura dei movimenti oculari, poiché essi possono aiutare a comprendere il modo in cui vengono elaborati i bias attentivi dal punto di vista comportamentale e, al contempo, dal punto di vista cerebrale.

2.2.1 La registrazione dei potenziali evento-relati

I potenziali evento-relati (ERPs) si riferiscono alla misurazione della variazione della normale attività cerebrale relata alla somministrazione di uno stimolo o in risposta ad un evento (Luck, 2012). Gli ERPs rappresentano dei segnali elettrofisiologici estratti in seguito alla registrazione dell'Elettroencefalogramma (EEG), che è una tecnica che registra l'attività elettrica cerebrale del cervello mediante l'utilizzo di una cuffia composta da degli elettrodi che vengono posti sullo scalpo. I dati EEG corrispondono a delle rappresentazioni continue dell'attività cerebrale e, per rendere possibile l'associazione della variazione negli ERPs alla presentazione di stimoli o di eventi, essi vengono divisi in intervalli specifici, definiti epoche, che si riferiscono ai momenti della comparsa degli stimoli (e.g., tattili, visivi) (Beres, 2017). L'output che si osserva nelle diverse epoche è rappresentato da un'onda con uno specifico numero di picchi che possono essere sia positivi (i.e., verso il basso) che negativi (i.e., verso l'altro). Tali picchi, o deflessioni, sono definiti componenti e vengono etichettati in relazione alla loro polarità; se si tratta di componenti positive, allora si aggiunge al nome della componente la lettera "P", mentre si aggiunge la lettera "N" nel caso di una polarità negativa. Le componenti P1 ed N1 sono considerate precoci poiché esse si registrano molto rapidamente dopo la presentazione dello stimolo e comprendono quindi le prime fasi di elaborazione sensoriale e di attenzione selettiva che precedono il riconoscimento dello stimolo. Le componenti osservabili successivamente, invece, si riferiscono a quelle associate alla categorizzazione dello stimolo visivo (e.g., N2, P3), che sono definite come componenti tardive. La componente N2 è coinvolta nell'elaborazione attentiva di informazioni più complesse, come quelle che permettono di discriminare tra stimoli rilevanti e distrattori in un compito sperimentale (e.g., Folstein & Van Petten, 2008) mentre la componente P3 è associata generalmente ad elaborazioni cognitive relative allo stimolo che risultano più complesse ed integrate, come ad esempio la valutazione della rilevanza o della novità dello stimolo, a partire dalle conoscenze pregresse

dell'individuo, e relativo ancoraggio attentivo su tali stimoli se necessario (e.g., Polich, 2007). Gli ERPs sono stati utilizzati nello studio dei bias attentivi, registrando l'attività cerebrale mentre il partecipante esegue un compito (Carlson, 2021).

Lo studio della distribuzione attentiva durante un compito di ricerca visiva ha approfondito il comportamento della componente N2pc (e.g., Luck, 2005; Eimer & Kiss, 2007). Essa si riferisce ad una componente collegata all'attenzione selettiva e viene registrata solitamente a livello della corteccia visiva controlaterale rispetto alla sezione dello spazio visivo a cui il partecipante sta prestando attenzione (Luck, 2005). Tale componente, inoltre, è stata investigata in relazione alla cattura attentiva ad opera di stimoli volto con espressione negativa dimostrando che, durante un compito di ricerca visiva, i volti con un'espressione negativa sono in grado di influenzare la distribuzione spaziale dell'attenzione (Eimer & Kiss, 2007). La componente N2pc in questo caso risultava essere attenuata in presenza di volti con espressione negativa suggerendo che l'elaborazione di tali stimoli accentra l'attenzione su di essi distogliendola dalle altre zone del campo visivo (Eimer & Kiss, 2007).

Fox e colleghi (2008), somministrando delle immagini di volti con diverse espressioni (i.e., rabbia, felicità), hanno dimostrato come si dispieghi la distribuzione delle risorse attentive in partecipanti con diagnosi di disturbo d'ansia. I risultati dell'esperimento hanno fornito un'evidenza della presenza di una modulazione della componente N2pc relativa al tipo di espressione che i partecipanti vedevano. In ogni trial, il partecipante vedeva due volti, uno con un'espressione positiva o negativa, e un altro con espressione neutra. I risultati rivelano che quando i partecipanti vedevano un volto arrabbiato accanto al volto neutro, la componente N2pc risultava essere più ampia rispetto a quando comparivano un volto positivo insieme ad un volto neutro. Questo effetto risultava essere ulteriormente modulato dal tipo di ansia di cui soffriva il partecipante, suggerendo che le differenze interindividuali giocano un ruolo fondamentale nella regolazione dell'attenzione non solo in termini di bias

cognitivi che influenzano il comportamento esplicito ma anche in relazione al funzionamento elettrofisiologico dell'individuo.

Bar-Haim e colleghi (2005) hanno indagato l'influenza della somministrazione di stimoli minacciosi in partecipanti con e senza disturbi d'ansia sociale utilizzando la registrazione degli ERPs. Essi hanno utilizzato due tipi di stimoli che potevano essere stimoli minacciosi (e.g., volti con espressione di minaccia o paura) o stimoli neutri (e.g., volti con espressione neutra). In questo esperimento i ricercatori si sono focalizzati sulla registrazione della componente N170 che è nota per essere sensibile alla percezione dei volti umani (Bentin et al., 1996; Eimer et al., 2000). I risultati mostrano come sia i partecipanti allo studio sia i pazienti che soffrivano d'ansia avevano un maggiore incremento dell'ampiezza della componente N170 rispetto ai controlli durante la somministrazione di volti con un'espressione negativa. Questo studio suggerisce la presenza di una maggiore sensibilità per i pazienti con disturbo d'ansia nei confronti di stimoli rilevanti, come appunto i volti, nel contesto dei disturbi d'ansia sociale (e.g., Torrence & Troup, 2018).

In definitiva, gli ERPs risultano una misura altamente attendibile per investigare i bias attentivi poiché offrono una misura precisa dal punto di vista temporale dell'elaborazione neurale degli stimoli visivi ed emotivi durante la somministrazione di compiti sperimentali. Questo permette di registrare in modo affidabile il modo in cui l'attenzione viene catturata da stimoli minacciosi o salienti, fornendo informazioni aggiuntive a quelle registrate dal punto di vista comportamentale (Eimer et al., 2000).

2.2.2 La registrazione dei movimenti oculari

La registrazione dei movimenti oculari, l'eye-tracking, è una misura che è in grado di restituire informazioni circa diversi parametri oculomotori dei partecipanti durante un compito sperimentale. Tale registrazione comprende una serie di coordinate X e Y che indicano la posizione della pupilla esatta nel tempo. Lo spostamento dello sguardo sui diversi stimoli può dipendere dalla necessità

dell'individuo di esplorare l'ambiente ma anche dall'attrazione che specifici stimoli esercitano sul sistema attentivo rispetto ad altri (Henderson, 2006; Rayner & Reingold, 2015).

Le misure che restituisce l'eye-tracker sono molteplici (e.g., fissazioni, saccadi) e tutte risultano essere informative a seconda del compito sperimentale e delle domande di ricerca che si intendono testare. In psicologia sperimentale le misurazioni maggiormente utilizzate sono le fissazioni, le saccadi, le microsaccadi, i movimenti di inseguimento e la variazione del diametro pupillare. Le fissazioni fanno riferimento al momento in cui lo sguardo è mantenuto fisso in una specifica posizione. A partire dall'analisi delle fissazioni è possibile estrarre diverse metriche e quelle maggiormente utilizzate in psicologia cognitiva sono il numero delle fissazioni su uno specifico stimolo, la durata delle fissazioni in specifiche aree di interesse (AOI) e il tempo in cui avviene la prima fissazione su un target (Skaramagkas et al., 2021). Le saccadi fanno riferimento a dei movimenti balistici degli occhi che avvengono durante le fissazioni. La loro ampiezza può essere molto piccola e la loro frequenza è di circa 2 o 3 volte al secondo. Le misure saccadiche maggiormente utilizzate sono il numero delle saccadi, la velocità, l'ampiezza, la frequenza e la durata. Le microsaccadi, invece, sono considerate come una reazione all'adattamento della retina durante l'elaborazione dell'immagine. Infatti, tali movimenti hanno l'obiettivo di evitare che l'immagine proiettata a livello retinico smetta di essere elaborata attivamente per via di effetti di abitudine. I movimenti di inseguimento, invece, permettono allo sguardo di mantenersi fisso su un oggetto anche quando questo si muove. Infine, l'eye tracker restituisce anche informazioni circa la variazione della dilatazione del diametro pupillare durante la somministrazione di un dato stimolo.

La misurazione della dilatazione dei diametri pupillari è definita pupillometria ed è stata largamente utilizzata per indagare l'attivazione emotiva dei partecipanti durante l'osservazione di stimoli con valenza positiva o negativa grazie all'azione del sistema simpatico (Bradley et al., 2008). La

dimensione della pupilla, infatti, è controllata da due set di muscoli: i muscoli costrittori e dilatatori che sono gestiti dal sistema simpatico e parasimpatico del sistema nervoso autonomo (Skaramagkas et al., 2021). I primi studi di pupillometria risalgono ad Hess e Polt (1960) che hanno suggerito che il diametro pupillare può variare in relazione al livello di eccitazione o arousal dato dalla somministrazione di stimoli di neutri o sessuali. I risultati dell'esperimento hanno mostrato che quando i partecipanti osservavano delle immagini di corpi nudi, il diametro pupillare aumentava significativamente rispetto a quando questi dovevano osservare delle immagini neutre. Inoltre, studi successivi hanno dimostrato che anche solo immaginare delle situazioni a forte impatto emotivo (e.g., situazioni erotiche) può provocare una dilatazione pupillare di circa il 40% nelle donne (Whipple et al., 1992).

La tracciatura dei movimenti oculari è stata utilizzata sia in ambito clinico che non clinico (e.g., Lazarov et al., 2019), dimostrando di essere uno strumento sensibile ed affidabile in entrambi i contesti. In un esperimento di Thompson e colleghi (2019), ad esempio, è stato possibile dimostrare la presenza di un bias attentivo di tipo sociale in partecipanti non clinici. Infatti, i partecipanti erano istruiti a dover osservare diverse immagini di stessi volti che cambiavano per qualche dettaglio. Il compito dei partecipanti era quello di identificare eventuali cambiamenti tra queste immagini e i risultati hanno dimostrato la presenza di un bias nella prima fissazione dei partecipanti in favore della zona degli occhi delle immagini. Sembrerebbe quindi che la zona degli occhi, in quanto altamente importante ai fini della comunicazione sociale e della comprensione degli stati emotivi dell'individuo, rappresenti una porzione del volto altamente attrattiva per il sistema attentivo.

In ambito clinico, Corden e colleghi (2008) e Frazier e colleghi (2016) hanno studiato il comportamento oculomotorio di pazienti affetti da sindrome dello spettro dell'autismo. In particolare, essi proponevano ai partecipanti diverse immagini che potevano contenere degli stimoli sociali (e.g., volti) e stimoli non sociali (e.g., oggetti neutri) e hanno dimostrato che i partecipanti affetti da

sindrome dello spettro dell'autismo passavano un tempo significativamente più breve, rispetto al gruppo di controllo, a fissare le caratteristiche sociali dei volti.

Quest'evidenze dimostrano come registrando alcuni parametri oculomotori sia possibile ottenere delle informazioni relative sia al modo in cui stimoli ambientali catturano l'attenzione dei partecipanti ma anche come eventuali condizioni cliniche possano influenzare significativamente il comportamento osservabile dell'individuo rivelando le caratteristiche essenziali specifiche relative al quadro clinico analizzato.

2.3 I bias attentivi: una visione d'insieme

Gli esperimenti condotti mediante i diversi compiti sperimentali mostrano come i bias attentivi possono emergere in maniera diversa, come ad esempio attraverso la manifestazione di interferenze maggiori nel compito dello Stroop emotivo oppure come registrazioni di risposte più veloci nel compito dot probe (e.g., Cisler & Koster, 2010). A tal proposito, mediante i compiti dello Stroop emotivo, dot probe e RSVP è emerso che non solo gli stimoli negativi vengono elaborato pre-attentivamente e che ciò influenza significativamente la performance dei partecipanti ma anche che le differenze idiosincratice degli individui, come ad esempio le condizioni cliniche di cui questi potevano soffrire, modulano l'effetto e l'intensità con cui il bias attentivo emerge. Questi risultati sono in linea con l'interpretazione evolucionistica del fenomeno dei bias attentivi (MacLeod et al., 2015) per cui l'elaborazione pre-attentiva di stimoli potenzialmente minacciosi rifletterebbe un vantaggio evolutivo per l'individuo. La possibilità di emettere una risposta veloce e adatta allo stimolo che si ha di fronte, infatti, ha favorito la sopravvivenza dell'individuo in un ambiente ostile durante l'evoluzione.

Un risultato interessante, inoltre, è quello descritto da Koster e colleghi (2005). La manipolazione della durata dello stimolo, infatti, fa emergere per gli stimoli negativi la presenza di un duplice bias. Da un lato emerge la cattura pre-attentiva per tali stimoli che rifletterebbe un vantaggio evolutivo riferito alla

possibilità di avere un maggior numero di risorse attentive a disposizione per poter elaborare gli stimoli successivi a quelli con valenza negativa,(e.g., Cisler e Koster, 2010) mentre dall'altro, quando il tempo di somministrazione dello stimolo aumenta e l'elaborazione dell'informazione visiva procede per l'elaborazione attentiva, allora, si registra un effetto di distacco attentivo per cui il partecipante evitava di guardare lo stimolo negativo. Tale evidenza suggerisce che il vantaggio adattativo dei bias attentivi è presente solo durante la fase pre-attentiva, per dare la possibilità agli individui di emettere risposte veloci quando sono d'innanzi ad uno stimolo potenzialmente minaccioso e di avere un maggior numero di risorse attentive per elaborare gli altri stimoli. Tuttavia, quando l'individuo non ha necessità di emettere una risposta veloce, l'effetto di attrazione attentiva si estinguerebbe, traducendosi nell'assenza del bias (Koster et al., 2005).

Le evidenze sperimentali ottenute mediante l'utilizzo di compiti comportamentali sono consistenti con quelle ottenute mediante diverse metodologie di misurazione, come nel caso dell'attività elettrica cerebrale con gli ERPs, o delle risposte comportamentali con movimenti oculari, o delle risposte psicofisiologiche con la misurazione delle dilatazioni pupillari. A tal proposito, infatti, entrambe le metodologie sostengono e approfondiscono le evidenze trovate con i compiti sperimentali comportamentali mostrando come i TR e i livelli di accuratezza registrati durante tali compiti sono riscontrabili anche a livello della variazione dell'attività elettrica cerebrale (e.g., Torrence & Troup, 2018) o delle componenti oculomotorie dello sguardo (e.g., Lazarov et al., 2018).

In conclusione, i bias attentivi sono la manifestazione della relazione esistente tra le emozioni, soprattutto quelle negative, e i sistemi attentivi (Iuliano, 2017). Essi mostrano come il sistema attentivo dell'essere umano si sia sviluppato e modificato nel corso dello sviluppo filogenetico al fine di favorire la sopravvivenza dell'individuo (MacLeod & Clarke, 2015), e, inoltre sono la dimostrazione che il sistema attentivo è altamente flessibile e dinamico, capace

quindi di adattarsi e modificarsi in relazione sia alle diverse condizioni che in relazione alle esperienze dell'individuo (e.g., Iuliano, 2017),

Nei prossimi paragrafi saranno approfonditi i bias attentivi per lo stimolo cibo illustrando come gli stati motivazionali (e.g., stati appetitivi) ne influenzano l'entità. Prima di procedere alla trattazione delle evidenze sperimentali, sarà fornita una breve introduzione sulle caratteristiche del cibo e del modo in cui esso influenza il sistema attentivo, con una definizione della relazione tra il cibo, il sistema attentivo e quello motivazionale. Successivamente, si procederà con l'analisi delle principali evidenze in ambito sperimentale esistenti per i bias attentivi per il cibo.

2.4 L'attenzione per il cibo: la relazione tra il sistema motivazionale e il sistema attentivo

Il cibo, in quanto fondamentale per la sopravvivenza, è investito di una rilevanza biologica che favorisce la sua individuazione nell'ambiente (Franja et al., 2021). La necessità di essere in grado di procacciarsi efficacemente il cibo ha influenzato lo sviluppo del sistema attentivo dell'essere umano in modo da rendere maggiormente salienti alcune sue caratteristiche fisiche (e.g., colore). La presenza di tali caratteristiche viene utilizzata come suggerimento, *cue*, della presenza del cibo nell'ambiente (Hendrikse et al., 2015). La vista del cibo attiva automaticamente i centri cerebrali del circuito della ricompensa che predispongono l'attivazione del sottostante circuito motivazionale che influenza il comportamento dell'individuo (Berridge & Robinson, 2003). A tal proposito, il sistema attentivo può essere letto come un mediatore tra il sistema motivazionale e le azioni dell'individuo: la modulazione dei sistemi attentivi, data dalla salienza attribuita al cibo, influenza significativamente il comportamento degli individui in virtù degli effetti ricompensanti che sono associati al consumo del cibo stesso (Berridge & Robinson, 2003). Il bias attentivo per il cibo riflette, quindi, la cattura pre-attentiva automatica per le caratteristiche fisiche associate, nel corso dell'evoluzione, agli stimoli che rappresentavano risorse energetiche

per l'organismo e il suo sostentamento. Inoltre, tale cattura è anche sorretta dal sistema motivazionale che associa alla vista del cibo la predisposizione di azioni per ottenere il cibo (i.e., *wanting*) e la sensazione di piacere legata al suo consumo (i.e., *liking*) (Berridge & Robinson, 2003). Il bias attentivo per il cibo rivela quindi la presenza di un'associazione positiva innata che si innesca quando un individuo vede un cibo. Tale associazione, modula a sua volta le risposte motivazionali di *liking* e *wanting*, generando infine risposte comportamentali associate alle sensazioni di ricompensa, e quindi a valenza positiva, che seguono l'ottenimento del cibo. Tuttavia, in alcune condizioni cliniche, come nel caso di persone con anoressia nervosa, è possibile che il valore positivo associato al cibo si inverta o che quest'ultimo perda il suo valore incentivo (Lloyd & Steinglass, 2018).

Sperimentalmente è stato dimostrato che il bias attentivo per lo stimolo cibo, generalmente presente nella popolazione normativa, non viene rilevato in persone con anoressia (Paslakis et al., 2016). Nello specifico, Paslakis e colleghi (2016) hanno indagato il fenomeno del bias attentivo per lo stimolo cibo confrontando i TR di due gruppi di partecipanti, e cioè un gruppo non clinico e un gruppo di pazienti affetti da anoressia nervosa, in un compito di avvicinamento e allontanamento (i.e., approach avoidance task). In tale compito, in base alle istruzioni date, i partecipanti dovevano spingere o tirare una leva in relazione al tipo di immagine che vedevano comparire su uno schermo. Le immagini utilizzate potevano essere immagini di cibo ad alto contenuto calorico, e quindi associati ad un maggiore livello di ricompensa percepito, o a basso contenuto calorico, e quindi con un minore livello di ricompensa. I ricercatori hanno analizzato i TR relativi ai movimenti (i.e., spingere, tirare) compiuti e alle immagini presentate (i.e., cibo ad alto o basso contenuto calorico). I risultati hanno mostrato che per il gruppo non clinico era presente un vantaggio significativo in termini di velocità delle risposte per i movimenti di avvicinamento con i cibi ad alto contenuto calorico, e che tale vantaggio era assente nel gruppo clinico. I risultati dell'esperimento di Paslakis e colleghi (2016) sono stati interpretati come

un'evidenza della modificazione della valenza, e quindi della ricompensa percepita, attribuita allo stimolo cibo per i pazienti affetti da anoressia nervosa (Paslakis et al., 2016).

Il cibo rappresenta quindi uno stimolo con una potenziale duplice valenza in relazione alle caratteristiche degli individui che interagiscono con esso (Franja et al., 2021). Pertanto, esso è stato indagato approfonditamente in psicologia sperimentale al fine di comprendere le manifestazioni comportamentali che esso può innescare sia nella popolazione in generale che in popolazioni cliniche. Una caratteristica fondamentale del cibo che fa emergere in particolar modo la sua duplice valenza è il suo contenuto calorico. Infatti, alcuni lavori sperimentali si sono concentrati principalmente sulla manipolazione che il contenuto calorico del cibo può esercitare dal punto di vista comportamentale e neurofisiologico nei partecipanti (Franja et al., 2021; Hardman et al., 2021). Nel prossimo paragrafo saranno esposte le principali evidenze sperimentali relative al bias attentivo per il cibo e alle sue eventuali modulazioni relative ai diversi stati motivazionali.

2.4.1 Le evidenze sperimentali dei bias attentivi per il cibo in contesti clinici e non clinici

Sperimentalmente, per investigare i bias attentivi per il cibo, Braet e Crombez (2003) hanno utilizzato il compito di Stroop nel contesto dell'obesità infantile. Il set di stimoli utilizzati consisteva in parole a valenza negativa (e.g., arrabbiato, panico, punizione) e nomi di cibo (e.g., pizza, pesca, formaggio) e il compito dei partecipanti era quello di pronunciare il più velocemente possibile il colore dell'inchiostro in cui era presentata la parola, ignorandone il significato. I partecipanti erano divisi in due gruppi, il gruppo di controllo e il gruppo sperimentale, composto da pazienti con obesità. I risultati dell'esperimento hanno mostrato che nel gruppo dei partecipanti con obesità c'era un maggiore effetto d'interferenza, e quindi una minore accuratezza, nella performance per i nomi di cibo rispetto alle parole negative. Questi risultati sono stati interpretati come l'evidenza di un bias a livello dell'elaborazione del significato delle parole-

cibo che sostiene l'idea della presenza di un ancoraggio attentivo sullo stimolo cibo che potrebbe favorire, in un contesto di obesità, l'inizio e, soprattutto, il mantenimento della condizione clinica (Braet & Crombez, 2003). La priorità di accesso attentivo per lo stimolo cibo, infatti, attiva un ciclo continuo di individuazione ed elaborazione di tale stimolo, conferendogli una posizione di centralità nella vita dei pazienti clinici rispetto ai non clinici. Tale centralità aumenterebbe la salienza che il cibo riveste per il gruppo clinico favorendo il mantenimento della loro condizione (O'Doherty et al., 2001). È interessante notare come tale centralità, nel gruppo clinico, superi anche la centralità che generalmente è associata agli stimoli negativi nella popolazione normativa, la cui repentina elaborazione è letta come la presenza di un sistema biologicamente adattato all'ambiente (MacLeod & Clarke, 2015).

In un recente esperimento, Albery e colleghi (2020) hanno indagato se, a prescindere dalla condizione clinica, i medesimi risultati riscontrati da Braet e Crombez (2003) potessero essere trovati anche nella popolazione non clinica che però presenta delle inclinazioni comportamentali qualitativamente simili a quelle trovate nei pazienti clinici. Nello specifico, i ricercatori erano interessati a verificare se la presenza di pattern psicologici relativi ad un'eccessiva preoccupazione per la qualità del cibo e di un'eccessivo controllo per il tipo di cibo assunto, come nel caso di persone con diagnosi di ortoressia, potessero influenzare la performance dei partecipanti in un compito di Stroop emotivo con parole-cibo al pari di quanto avviene in pazienti con diagnosi. Per verificare la presenza di tali tendenze psicologiche, Albery e colleghi (2020) hanno utilizzato il punteggio ottenuto al questionario ORTO-15 (Donini et al., 2005) per cui i partecipanti che totalizzavano bassi punteggi al questionario erano etichettati come partecipanti con un alto livello di tendenze ortoressiche, viceversa, coloro i quali totalizzavano punteggi alti venivano etichettati come partecipanti con basso livello di tendenze ortoressiche. Gli stimoli del compito erano delle parole che potevano riferirsi a cibi sani (e.g., insalata, pomodori), cibi non-sani (e.g., patatine fritte, sale) e a stimoli neutri (e.g., matita, sedia). I risultati dell'esperimento

hanno provato la presenza di un bias attentivo per le parole dei cibi sani rispetto a quelli non-sani nei partecipanti con punteggi bassi al test ORTO-15. Nello specifico, i partecipanti con punteggi bassi, e quindi con tendenze non-sane, avevano una preferenza significativa per le parole legate ai cibi sani rispetto a quelli non-sani. In particolare, tali i partecipanti hanno mostrato delle interferenze significativamente maggiori per le parole riferite al cibo sano rispetto che a quelle riferite a quello non-sano. Quest'evidenza suggerisce quindi che far parte di popolazioni cliniche oppure di popolazioni non cliniche ma con la presenza di comportamenti disfunzionali nella condotta alimentare (e.g., eccessiva preoccupazione per il tipo di cibo consumato che porta all'evitamento di intere categorie di cibi), può influenzare similmente il funzionamento del sistema attentivo.

Per indagare la modulazione che gli stati motivazionali possono avere nella registrazione dei bias attentivi per il cibo, Kemps e Tiggemann (2009) hanno utilizzato il dot probe task per verificare la presenza di un bias attentivo specifico per il cioccolato, rispetto ad altri tipi di cibi, in un campione non clinico. In un primo esperimento, i ricercatori volevano verificare se la tendenza al consumo abituale di cioccolato, definita come tratto (i.e., trait), potesse giocare un ruolo relativo all'allocazione attentiva sulle immagini di cioccolato. In un secondo esperimento, invece, i ricercatori hanno manipolato il desiderio di consumare il cioccolato, ovvero lo stato (i.e., state), nei partecipanti per verificare se e come gli stati motivazionali influenzassero il comportamento individuale. La manipolazione dello stato avveniva mediante la deprivazione di consumo di cioccolato nel giorno precedente l'esperimento. Le immagini utilizzate consistevano in immagini di cioccolato (e.g., battette di cioccolato, brownie), immagini di cibi altamente piacevoli (e.g., pizza, torta) e immagini di mezzi di trasporto (e.g., bicicletta, automobile). I risultati del primo esperimento hanno evidenziato che i partecipanti che si definivano come abituali consumatori di cioccolato mostravano un bias attentivo per le immagini di cioccolato e anche per le immagini di cibi altamente piacevoli. Lo stesso bias non è stato trovato nel

gruppo di partecipanti che non manifestava il tratto misurato dai ricercatori. Nello specifico, i consumatori abituali di cioccolato erano significativamente più veloci a rispondere quando il probe era presentato nella stessa posizione dell'immagine di cioccolato rispetto a quando compariva nella posizione opposta. Inoltre, i risultati del secondo esperimento hanno posto in evidenza che i partecipanti che si erano astenuti dal consumo di cioccolato nelle 24 ore precedenti l'esperimento, mostravano la presenza di un bias attentivo sia per le immagini contenenti cioccolato che per le immagini dei cibi altamente piacevoli. Questi risultati sottolineano che le immagini di cibi con una componente alta di piacevolezza modulano l'allocatione dell'attenzione in favore delle posizioni spaziali occupate da tali immagini. Inoltre, il presente esperimento, manipolando il livello motivazionale dei partecipanti mediante la privazione dell'assunzione di cioccolato, ha mostrato come il livello motivazionale degli individui agisca un'ulteriore modulazione dell'effetto del bias attentivo per lo stimolo cibo piacevole in generale (Kemps & Tiggermann, 2009).

Castellanos e colleghi (2009), hanno utilizzato la registrazione dei movimenti oculari durante un dot probe task per verificare l'influenza degli stati motivazionali (i.e., livello d'appetito) sui processi attentivi durante l'osservazione di immagini di cibo, e, inoltre, per comprendere come la presenza di un bias attentivo presente in specifiche condizioni motivazionali possa cambiare tra due gruppi di partecipanti, uno clinico (i.e., pazienti con obesità) e uno non clinico. I livelli motivazionali dei partecipanti sono stati manipolati creando due condizioni sperimentali: appetito e sazietà. Nella condizione di appetito i partecipanti dovevano digiunare nelle otto ore precedenti l'esperimento e consumare un pasto solo al termine della sessione sperimentale mentre nella condizione di sazietà, i partecipanti consumavano un pasto liquido fornito dagli sperimentatori immediatamente prima di iniziare l'esperimento. I partecipanti svolgevano l'esperimento per entrambe le condizioni motivazionali in giorni separati. Il compito utilizzato da Castellanos e colleghi (2009) è stato un dot probe task modificato (Mogg et al., 2003), in cui i partecipanti dovevano, in un primo

momento, di osservare due immagini poste una accanto all'altra. Successivamente le immagini scomparivano e compariva un probe al posto di una delle due immagini e i partecipanti dovevano identificare correttamente, utilizzando specifici tasti sulla tastiera, l'identità del probe, indicando se si trattava di due puntini sulla linea orizzontale, "..", oppure sulla linea verticale, ":". Gli stimoli utilizzati erano immagini di cibo, che potevano essere ad alto contenuto calorico (e.g., gelato, pizza) o a basso contenuto calorico (e.g., mela, broccoli), immagini di oggetti (e.g., materiali da ufficio, strumenti) e immagini di panorami. I ricercatori hanno utilizzato la registrazione dei tempi di fissazione per indicizzare il bias di durata, ovvero il mantenimento dell'attenzione su un determinato stimolo, e dell'allocazione spaziale della prima saccade per indicizzare il bias di direzione, ovvero l'allocazione iniziale dell'attenzione alla presentazione delle immagini. I risultati hanno mostrato, in entrambi i gruppi di partecipanti, la presenza di entrambi i bias, di direzione e di durata, per lo stimolo cibo nella condizione di deprivazione da cibo. Nella condizione di sazietà, invece, solo i partecipanti obesi mantenevano entrambi i bias. I ricercatori hanno interpretato questi risultati come evidenza a sostegno del modello della sensibilità incentiva del cibo (Berridge & Robinson, 2003), per cui una continua esposizione allo stimolo cibo, come nel caso delle persone con obesità, condurrebbe a una ipersensibilizzazione del circuito della ricompensa in risposta al cibo.

Il bias attentivo per il cibo è stato indagato anche mediante il compito RSVP e il compito di ricerca visiva (Franja et al., 2021). Piech e colleghi (2010) hanno utilizzato il compito RSVP e la valutazione dell'elicitazione dell'AB utilizzando immagini di cibi. I ricercatori (Piech et al., 2010) hanno testato l'ipotesi che le immagini di cibo fossero in grado di creare un effetto di distrazione maggiore rispetto ad immagini neutre. I ricercatori erano interessati, inoltre, a verificare se lo stato motivazionale dei partecipanti, come lo stato di appetito, potesse modulare ulteriormente il bias attentivo per le immagini di cibo. Il compito dei partecipanti era quello di individuare un'immagine target, T2,

orientata in senso orario o antiorario. I distrattori, T1, consistevano, invece, in immagini di cibo, immagini romantiche e immagini neutre. Le immagini di cibo includevano sia portate principali (e.g., primi piatti) che desserts (e.g., torte). I partecipanti dovevano completare il compito in due sessioni. La prima sessione prevedeva di registrare le risposte dei partecipanti mentre questi erano affamati, infatti, in questa sessione veniva chiesto ai partecipanti di digiunare per sei ore prima dell'esperimento. Nell'altra sessione, invece, i partecipanti potevano mangiare normalmente prima dell'esperimento in relazione alle loro abitudini. I risultati hanno mostrato che lo stato motivazionale degli individui influenzava significativamente l'allocazione dell'attenzione sugli stimoli cibo. Nello specifico, i distrattori cibo producevano una performance significativamente peggiore nei partecipanti affamati rispetto ai partecipanti non affamati. Tale modulazione avveniva principalmente per l'attivazione dei meccanismi attentivi bottom-up che ancorano automaticamente l'attenzione su degli stimoli con caratteristiche rilevanti per l'organismo (Piech et al., 2010). I ricercatori hanno interpretato la relazione tra la performance dei partecipanti e il loro stato motivazionale come relata anche all'influenza delle attivazioni dei meccanismi attentivi top-down. Infatti, l'effetto che il livello di appetito esercita sulla performance dell'individuo non viene letta semplicemente alla luce delle caratteristiche dello stimolo ma anche in relazione allo stato motivazionale dell'organismo (e.g., desideri e obiettivi), e in quanto tale quest'effetto è ipotizzato sia reso possibile a partire dall'attivazione di entrambi i meccanismi attentivi (Piech et al., 2010).

In un recente esperimento, Kirsten e colleghi (2023) hanno utilizzato la registrazione degli ERPs durante la somministrazione del compito RSVP per indagare in che modo l'attività elettrofisiologica neurale si modificava durante l'elicitazione dell'effetto AB. A tal proposito, la procedura sperimentale ha previsto l'impiego di immagini di cibo (e.g., cibi crudi, cibi cotti, cibi dolci e salati) e immagini di non-cibo (e.g., utensili da giardinaggio, vasi, libri) come distrattori, mentre immagini di diverse categorie di oggetti (i.e., animali, piante, vestiti, oggetti da cucina) venivano usate come target. Le immagini target venivano

presentate con una cornice blu mentre i distrattori avevano tutti una cornice nera. Il compito dei partecipanti era quello di indicare a quale delle quattro categorie di target apparteneva l'immagine target. Il Lag presente tra il distrattore e il target poteva essere di due o di otto immagini. Per le analisi dei dati comportamentali, i ricercatori hanno utilizzato come variabile dipendente la percentuale di accuratezza, mentre per quelle dei dati ERPs, i ricercatori hanno indagato le componenti P3 e N2. La scelta di queste due componenti è dovuta a degli studi precedenti in cui è stato dimostrato che la componente P3 è influenzata sia dagli stimoli rilevanti per il compito che da quelli rilevanti dal punto di vista motivazionale, per cui anche la presenza di eventuali distrattori emotivamente salienti, può modulare il decorso di tale componente, e allo stesso modo anche la componente N2 è all'elaborazione stimoli emotigeni da un punto di vista attentivo (e.g., Hoffman et al., 2020). L'obiettivo dello studio, quindi, era quello di verificare in che modo la carica emotigena legata al distrattore cibo potesse andare a modulare queste due componenti. I risultati comportamentali del compito RSVP hanno dimostrato la presenza di un bias attentivo in cui il cibo catturando automaticamente l'attenzione visiva pregiudicava negativamente la performance dei partecipanti. La percentuale di accuratezza nell'identificazione del target, infatti, era significativamente inferiore al Lag2 quando esso era preceduto dal distrattore cibo rispetto a quando si trattava di un'immagine non-cibo. Per le analisi degli ERPs, i dati hanno mostrato un'assenza di effetti sulla componente P3 relativa alla presenza del cibo-distrattore mentre, un effetto significativo di tale distrattore è emerso nell'ampiezza della componente N2. Nello specifico, infatti, l'ampiezza della componente N2 risultava significativamente ridotta quando il partecipante commetteva degli errori di identificazione del target e quest'ultimo era preceduto da un distrattore cibo. Tale evidenza è stata interpretata come il riflesso agito dalla cattura attentiva relativo agli stimoli cibo in funzione della carica emotiva che questi rivestono per i partecipanti allo studio, durante l'effetto dell'AB.

Luo e colleghi (2023) hanno utilizzato una rivisitazione del compito della ricerca visiva con un gruppo di partecipanti non clinici. Tale rivisitazione prevedeva l'impiego di parole, nomi di cibo, e di immagini di cibo. L'obiettivo dei ricercatori era quello di verificare come, in un gruppo normativo, il comportamento dei partecipanti allo studio potesse essere influenzato dalla presenza del cibo. Gli stimoli visivi erano divisi in immagini di cibo (i.e., alto contenuto calorico vs basso contenuto calorico) e immagini di distrattori non cibo (e.g., animali, piante). Le parole, invece, consistevano in parole riferite al cibo (i.e., alto contenuto calorico vs basso contenuto calorico) e parole neutre (e.g., animali, piante). I partecipanti dovevano trovare il target (*odd-one-out*; Hansen et al., 2006) in una matrice di distrattori, in relazione alle istruzioni relative alle diverse condizioni sperimentali. Nella prima condizione i partecipanti dovevano trovare un cibo ad alto contenuto calorico tra tre stimoli non cibo; nella seconda condizione i partecipanti dovevano trovare uno stimolo cibo a basso contenuto calorico posto tra tre stimoli non cibo; nella terza condizione un non-cibo identificato come target doveva essere trovato tra tre stimoli non cibo. Le analisi relative alle differenze in termini di TR tra le diverse categorie di stimoli hanno rivelato innanzitutto che i partecipanti impiegavano più tempo a rispondere alle immagini di cibo ad alto contenuto calorico rispetto a quelle a basso contenuto calorico. Inoltre, le immagini di cibo ad alto contenuto calorico necessitavano di TR maggiori per essere riconosciute rispetto agli stimoli non cibo. I ricercatori hanno interpretato queste prime evidenze come prova che le immagini di cibo, e in particolar modo quelle ad alto contenuto calorico necessitano di un maggior numero di risorse attentive per essere categorizzati causando dei ritardi maggiori nei TR. Nel compito di ricerca visiva con le parole, i risultati emersi si sono mostrati consistenti con quelli trovati per le immagini. Infatti, le parole riferite a cibi ad alto contenuto calorico producevano dei TR maggiori rispetto a quelli registrati per i cibi a basso contenuto calorico. Inoltre, le parole di cibi a basso contenuto calorico producevano dei TR significativamente più brevi rispetto alle

parole non cibo. Infine, le parole di cibi ad alto contenuto calorico necessitavano di TR maggiori per essere identificate rispetto alle parole non cibo.

I risultati degli esperimenti trattati nel presente paragrafo mostrano come l'osservazione del cibo possa causare una modificazione del comportamento degli individui. Nel paragrafo successivo saranno approfonditi i maggiori risultati emersi con una riflessione sui punti critici di tali lavori.

2.5 I bias attentivi per il cibo: una visione d'insieme

Il cibo è uno stimolo ampiamente studiato per via della sua rilevanza evolutiva per la sopravvivenza ma anche per via del significato che esso può assumere in specifiche condizioni (e.g., presenza di pattern psicologici legati ad eccessiva preoccupazione per il tipo di cibo consumato; eccessiva preoccupazione per l'aumento del peso) che possono alterare in modo significativo il comportamento degli individui (Franja et al., 2021).

Castellanos e colleghi (2009) mostrano come un bias attentivo sia presente in due gruppi di partecipanti, uno clinico e uno non clinico, quando affamati. Il dato interessante che emerge dal presente studio risiede nell'eccessiva attribuzione di salienza incentiva per gli stimoli alimentari nei partecipanti con obesità (Berridge & Robinson, 2003; Castellanos et al., 2009). Tale attribuzione disfunzionale genera, infatti, la registrazione di bias attentivi per il cibo nel gruppo clinico anche quando i partecipanti sono sazi, facendo emergere la stretta relazione che esiste tra la condizione clinica del paziente e la relativa modulazione del sistema attentivo (Castellanos et al., 2009).

L'esperimento di Albery e colleghi (2020) dimostra, inoltre, che il bias attentivo per gli stimoli alimentari può emergere, sia in pazienti con diagnosi clinica, che in persone appartenenti alla popolazione normativa che però presentano comportamenti e credenze disfunzionali relativi alla condotta alimentare. In tale studio, i ricercatori (Albery et al., 2020), utilizzando il compito di Stroop, mostrano come in realtà misurando la presenza pattern psicologici

qualitativamente sovrapponibili a quelli che caratterizzano pazienti con ortoressia (e.g., eccessiva preoccupazione per il tipo di cibo consumato), sia possibile trovare un bias attentivo per il cibo al pari di quelli registrati in popolazioni con diagnosi cliniche. Tale evidenza è fondamentale poiché dimostra che anche reclutando popolazioni non cliniche ma con abitudini e credenze disfunzionali relative alla condotta alimentare è possibile ottenere risultati paragonabili a quelli che si ottengono in alcune popolazioni cliniche (Albery et al., 2020).

In generale, il contenuto calorico e il valore edonico associati al cibo rappresentano dei fattori fondamentali capaci di mediare l'effetto dei bias attentivi per il cibo. L'intensità dei bias attentivi, infatti, risulta significativamente maggiore per gli stimoli ad alto contenuto calorico e piacevoli rispetto a quella per i cibi a basso contenuto calorico e meno piacevoli (Franja et al., 2021). Analizzando le tipologie di stimoli utilizzati nei vari esperimenti, inoltre è emerso che il bias attentivo per il cibo è presente sia quando si utilizzano immagini di cibi (e.g., Kemps & Tiggemann, 2009) che parole (e.g., Braet & Crombez, 2003). Tale fenomeno dimostra che, non solo le caratteristiche fisiche dello stimolo, ma anche la semantica del cibo producono un effetto di interferenza a livello attentivo.

Le registrazioni degli ERPs mostrano come la componente emotigena relativa alla presentazione del cibo sia capace di andare a modulare le componenti precoci dell'attenzione (Kirsten et al., 2023). Kirsten e colleghi (2023) infatti, utilizzando il paradigma RSVP che indaga l'effetto AB, hanno mostrato come i dati ottenuti dalle registrazioni comportamentali e degli ERPs fossero consistenti tra loro, traducendosi da un lato con livelli di accuratezza della performance inferiori quando il cibo era un distrattore, e dall'altro, in una riduzione significativa dell'ampiezza della componente N2 durante i medesimi trials. I risultati dell'esperimento di Kirsten e colleghi (2023), sottolineano come mediante una misurazione diretta delle componenti attentive, queste sono risultate significativamente influenzate dal cibo, rispetto agli stimoli non cibo, e

che tale influenza ha una relazione con la carica emotigena legata al distrattore-cibo (Kirsten et al., 2023).

Infine, analizzando accuratamente i risultati degli esperimenti esposti è possibile notare che, cambiando compito sperimentale utilizzato, l'effetto attentivo e comportamentale dovuto all'influenza del cibo cambi. Nello specifico, Kemps e Tiggermann (2009) riportano come utilizzando il dot-probe task sia possibile registrare dei TR significativamente più veloci in risposta a delle immagini di cioccolato rispetto ad altri stimoli, mentre, utilizzando il compito di ricerca visiva, Luo e colleghi (2023) hanno dimostrato la presenza di TR più lenti per rispondere ai cibi ad alto contenuto calorico rispetto a quelli a basso contenuto calorico. Entrambi i risultati sono stati interpretati come evidenza della presenza di un bias attentivo per lo stimolo cibo. È possibile che gli stimoli utilizzati, in questo caso immagini di cibo, possano agire sui meccanismi attentivi in maniera diversa, a seconda del compito sperimentale utilizzato. Gli effetti di tali influenze si possono tradurre o una facilitazione nelle performance dei partecipanti, quindi TR più veloci, mostrando la presenza di un bias attentivo, oppure di un rallentamento dei TR dovuto al fatto che le immagini di cibo per poter emettere una risposta relata ad un compito specifico, richiedano il reclutamento di una quantità più consistente di risorse attentive, e la conseguenza di tale reclutamento sarebbe un peggioramento della performance dei partecipanti. Sebbene appaia quindi chiaro che il cibo moduli l'attenzione degli individui, influenzando la loro performance ai diversi compiti, non è chiaro se la spiegazione dell'elaborazione pre-attentiva del cibo possa essere sufficiente per spiegare i risultati emersi dai diversi compiti sperimentali trattati. Una spiegazione alternativa potrebbe includere un diverso coinvolgimento attentivo in relazione al tipo di compito utilizzato. E' possibile, infatti, che l'elaborazione pre-attentiva sia la spiegazione degli effetti dei bias attentivi per il cibo in compiti come il dot-probe task (e.g., Kemps & Tiggermann, 2009), mentre per spiegare i risultati ottenuti utilizzando il compito di ricerca visiva (e.g., Luo et al., 2023) potrebbe essere necessario valutare spiegazioni alternative che potrebbero includere la

considerazione della presenza di un effetto che è dovuto a un'influenza di altre fasi dell'elaborazione attentiva, successive alla fase pre-attentiva.

In conclusione, i dati sperimentali che definiscono la relazione tra l'attenzione e il cibo mostrano come il sistema attentivo svolga un ruolo fondamentale nella regolazione del comportamento degli individui sia in popolazioni cliniche che non cliniche. Tali evidenze mostrano come la salienza del cibo influenzi l'allocazione attentiva mediante la comparsa di bias attentivi che variano in relazione a condizioni motivazionali (e.g., stati appetitivi) e psicologici. Tuttavia, analizzando i dati emersi utilizzando compiti sperimentali differenti è possibile individuare delle interpretazioni inconsistenti relative all'attribuzione di alcuni effetti, come i TR più lenti, registrati durante la somministrazione di immagini di cibo. Una possibile soluzione a tale inconsistenza potrebbe essere l'utilizzo di sistemi di registrazione diretta, come ad esempio l'eye tracking, che possono aiutare a identificare eventuali parametri in grado di disambiguare i risultati raccolti mediante registrazioni indirette.

2.6 Conclusioni

Nel presente capitolo è stato esposto come alcune caratteristiche fisiche degli stimoli (e.g., colore, novità, movimento) vengono elaborate in una fase pre-attentiva, velocizzando la possibilità di emettere una risposta da parte dei partecipanti, e tale fenomeno viene definito bias attentivo (Iuliano, 2017). I metodi utilizzati per indagare i bias attentivi includono sia misurazioni, indirette e comportamentali (e.g., compito di Stroop, dot probe) che misurazioni dirette, come ad esempio la misurazione dei potenziali evento relati (ERPs) o di alcune componenti oculomotorie dello sguardo.

Le evidenze sperimentali presentate, rivelano come il sistema attentivo si sia adattato a predisporre l'individuo a delle risposte di attacco o fuga veloci in grado di poter garantirgli la sopravvivenza in caso di stimoli potenzialmente minacciosi o pericolosi (MacLeod & Clarke, 2015), e allo stesso modo, come il sistema attentivo favorisca una facilitazione nell'individuazione di fonti nutritive

nell'ambiente, come accade nel bias attentivo per il cibo (Franja et al., 2021). Tuttavia, il vissuto esperienziale e i fattori psicologici degli individui possono slegare il bias attentivo che emerge per il cibo dalla componente motivazionale legata agli stati appetitivi, o dal vantaggio evolutivo nella sua elaborazione pre-attentiva, lasciando che tale bias emerga, ad esempio, in risposta ad un'eccessiva salienza associata al piacere derivato dal consumo del cibo (Berridge & Robinson, 2003; Castellanos et al., 2009). Evidenze sperimentali suggeriscono infatti che, anche in assenza di stati motivazionali che si riferiscono alla presenza di deprivazioni da sostanze nutritive, il bias attentivo nei confronti del cibo emerge in maniera significativamente maggiore in pazienti con obesità rispetto al gruppo normativo (Castellanos et al., 2009).

In definitiva, gli studi sui bias attentivi, sottolineano l'aspetto dinamico e la flessibilità del sistema attentivo, il cui orientamento ed elaborazione selettiva delle informazioni vengono ad essere letti e analizzati in situazioni significativamente più complesse di quelle dei primi studi sull'attenzione (Driver, 2001). La sfida della psicologia cognitiva contemporanea per gli studi sull'attenzione è stata quindi, a partire dalle scoperte del secolo scorso, studiare i fenomeni attentivi in contesti e situazioni diversificati utilizzando stimoli significativamente più complessi e portando alla luce la relazione che esiste tra il sistema attentivo, il sistema motivazionale, le risposte emotigene e il comportamento dell'individuo.

Panoramica dei lavori di ricerca

Gli esempi sperimentali riportati nel secondo capitolo mostrano come la letteratura di riferimento in merito al cibo si sia focalizzata su un solo aspetto relativo alle caratteristiche del cibo: il contenuto calorico. Tale aspetto risulta fondamentale nella valutazione del cibo da assumere, per cui il cibo ad alto contenuto calorico rappresentando una maggiore fonte di energia per l'individuo, viene generalmente valutato con giudizi di valenza significativamente più positivi rispetto ai cibi a basso contenuto calorico (Froni et al., 2013). Tuttavia, il contenuto calorico del cibo non rappresenta l'unico aspetto capace di guidare le valutazioni degli individui. A tal proposito, nel terzo capitolo, è presentato un lavoro sperimentale in cui ai partecipanti allo studio è stato chiesto di giudicare delle immagini di cibo in relazione a diversi aspetti, tra cui la categoria di appartenenza del cibo (e.g., marcio, naturale, trasformato). L'obiettivo, in tal senso, è stato quello di verificare se, indipendentemente dal contenuto calorico, la categoria del cibo poteva avere un ruolo chiave nell'influenzare il modo in cui i partecipanti giudicano un cibo, considerando tali giudizi in ottica multidimensionale. Tali dimensioni facevano riferimento all'arousal, valenza, piacevolezza, salubrità e socialità (vedi il terzo capitolo). L'esperimento in questione inoltre ha perseguito l'obiettivo aggiuntivo di verificare

come la presenza di pattern psicologici compatibili con quelli presenti in alcune condizioni cliniche (e.g., anoressia, bulimia) potesse influenzare i giudizi degli individui, in una popolazione non clinica. A tal proposito, i partecipanti sono stati divisi in due gruppi (i.e., alto-rischio, basso-rischio) a seconda dei punteggi ottenuti al test Eating Disorder Inventory – 3 (EDI-3; Garner, 1983). Le risposte dei partecipanti dei due gruppi sono state poi confrontate al fine di verificare le differenze esistenti tra i due gruppi di partecipanti per ogni dimensione a seconda della categoria del cibo. Infine, l'esperimento descritto nel terzo capitolo ha dato la possibilità di poter creare una raccolta dati, database, di immagini cibo giudicate da gruppi di partecipanti con diverse caratteristiche psicologiche. Tale database rappresenta un lavoro innovativo poiché in letteratura non sono stati

precedentemente proposti database che forniscono giudizi di immagini di cibo che considerassero le caratteristiche psicologiche dei partecipanti allo studio.

Nel quarto capitolo sono descritti due esperimenti. Il primo esperimento si riferisce ad uno studio pilota condotta per valutare se il livello di trasformazione del cibo (i.e., naturale, trasformato) (Foroni et al., 2013) nonché i livelli di valenza (i.e., alta valenza, bassa valenza), ad esso associato, ottenuti mediante le valutazioni dei partecipanti esposte nel primo studio della tesi (Capitolo 3), influenzano la performance dei partecipanti in un compito RSVP mediante la registrazione dell'effetto AB. L'obiettivo del presente esperimento è stato dunque quello di verificare se considerando la categoria di appartenenza del cibo, e il livello di valenza dello stesso, sarebbe stato possibile ottenere un bias attentivo come quello precedentemente registrato in letteratura sia per i bias attentivi emotigeni che per quelli per il cibo (vedi secondo capitolo).

Il secondo esperimento, invece, si riferisce ad un lavoro di registrazione di parametri oculomotori durante l'osservazione di immagini cibo. L'obiettivo del presente esperimento è stato quello di estendere ulteriormente le evidenze ottenute nei primi due lavori presentati e di approfondirle nel dettaglio al fine di poter disambiguare l'azione esercitata dal contenuto calorico e quella della categoria del cibo sul comportamento dei partecipanti. Tale esperimento è stato diviso in due blocchi. Il primo blocco ha previsto l'utilizzo di un compito di esplorazione visiva di stimoli cibo con contenuto calorico (i.e., alto, basso) e preparazione (e.g., crudo, cotto) diversi. Durante questa prima fase sono state mostrate ai partecipanti quattro immagini di cibo, rappresentanti tutte le combinazioni delle variabili considerate (i.e., due cibi cotti e due cibi crudi, di cui uno ad alto contenuto calorico e uno a basso contenuto calorico). Durante il compito sono stati registrati alcuni parametri oculomotori (i.e., durata media dei tempi di fissazione nelle AOI) al fine di verificare se le caratteristiche del cibo considerate potessero andare a modulare il comportamento dei partecipanti. Nel secondo blocco, le stesse immagini utilizzate nel primo blocco sono qui state presentate ai partecipanti singolarmente. In questa fase, ho registrato le risposte

fisiologiche (i.e., variazione del diametro pupillare) per indicizzare l'arousal emotivo, ovvero il piacere soggettivo (i.e., *liking*) (Berridge & Robison, 2003), attivato dall'osservazione delle immagini di cibo proposte. Al termine della registrazione dei dati oculomotori, ai partecipanti è stato chiesto di fornire delle valutazioni esplicite per ciascuna immagine di cibo, in termini di desiderio (i.e., *wanting*) di ottenere il cibo rappresentato in quell'immagine che in termini di piacere (i.e., *liking*) legato al suo consumo. Utilizzando i giudizi raccolti, ho verificato se questi potessero essere legati da un rapporto di predizione con i parametri oculomotori obiettivi registrati durante l'esperimento. Infine, ho chiesto ai partecipanti di completare l'EDI-3 (Garner, 1983) al fine di esplorare potenziali relazioni tra i punteggi ottenuti al questionario e le misurazioni di *wanting* e *liking*. Tale approccio mi ha consentito di analizzare come le caratteristiche del cibo influenzano la cattura dell'attenzione e le risposte fisiologiche dell'individuo, integrando le valutazioni motivazionali e la possibile correlazione con pattern psicologici sovrapponibili con quelli presenti in alcune condizioni cliniche (e.g., bulimia, anoressia).

Capitolo 3

3. Giudizi multidimensionali di immagini di cibo in un campione normativo

3.1 Introduzione

Il cibo è un elemento altamente presente nella vita degli individui delle società occidentali. Esso, infatti, oltre a essere presente fisicamente durante il consumo di un pasto, viene continuamente richiamato all'attenzione delle persone mediante immagini pubblicitarie o programmi televisivi. Una possibile conseguenza di questa sovrastimolazione data dallo stimolo cibo è l'influenza che esso può esercitare sui meccanismi attentivi e sui comportamenti degli individui, sia in popolazioni cliniche che non cliniche (e.g., Hardman et al., 2021; Franja et al., 2021).

Per approfondire gli effetti che la presenza massiccia del cibo ha sul comportamento degli individui, in psicologia cognitiva (e.g., Franja et al., 2021) vengono condotti numerosi esperimenti che impiegano stimoli visivi, immagini di cibo, selezionati da database di immagini che includono items con diverse caratteristiche. Tali caratteristiche fanno riferimento al contenuto calorico, al livello di lavorazione che il cibo subisce, ma anche a diversi aspetti o dimensioni legate al cibo, come l'arousal o la valenza (e.g., Blechert et al., 2019; Foroni et al., 2013). I database di immagini maggiormente utilizzati nella ricerca in psicologia cognitiva sono il Food_pics_extended di Blechert e colleghi (2019) e il FRIDa di Foroni e colleghi (2013).

Blechert e colleghi (2019) hanno creato un database di immagini, Food_pics_extended, formato da 315 immagini di oggetti (i.e., fiori e foglie, animali, strumenti da lavoro, oggetti di casa non legati al cibo, utensili da cucina, oggetti da ufficio, packaging del cibo) e 896 immagini di cibo (i.e., frutta, verdura, cioccolato vario, pesce, carne, noccioline, bevande). Le immagini di cibo si riferiscono principalmente a pietanze derivanti dalle culture occidentali (e.g.,

burgers, pizza), asiatiche e del Medio Oriente (e.g., ramen, spaghetti di soia con verdure o carne). Prima di raccogliere i giudizi dei partecipanti circa le diverse immagini del database, i ricercatori hanno chiesto ai partecipanti informazioni sociodemografiche (i.e., età, genere sessuale, altezza, peso, occupazione, nazionalità) e relative alle loro abitudini alimentari (i.e., tipo di dieta condotta). Successivamente, i partecipanti dovevano giudicare le diverse immagini in relazione al grado di familiarità (i.e., se il partecipante riconoscesse o meno l'oggetto), identificabilità (i.e., se l'oggetto fosse facile da identificare), complessità (i.e., quanto l'oggetto fosse caratterizzato da molti colori e dettagli), valenza (i.e., quanto negativamente o positivamente il partecipante vedesse l'oggetto), arousal (i.e., quanto l'oggetto fosse emotivamente attivante), piacevolezza (i.e., quanto l'oggetto fosse delizioso), desiderio di consumo (i.e., quanto il partecipante volesse consumare quel cibo se disponibile in quel momento). Ogni immagine è stata presentata singolarmente e i partecipanti dovevano dare un giudizio circa ogni aspetto indicato. Le risposte per la familiarità e l'identificabilità erano di tipo dicotomico (i.e., sì, no) mentre le altre domande venivano registrate mediante l'utilizzo di una visual analogue scale (VAS) con gli estremi della scala etichettati a seconda della dimensione analizzata. Nello specifico, per complessità gli estremi erano "molto poco", "molto"; per la valenza erano "molto negativo", "molto positivo"; per l'arousal erano "per niente", "molto"; per la piacevolezza erano "per niente", "estremamente"; per il desiderio di consumo erano "per niente", "estremamente". Le risposte venivano date utilizzando il mouse in un range che andava da "0", all'estrema sinistra, a "100", all'estrema destra e i valori assegnati ad ogni immagine non venivano mostrati ai partecipanti. La ricerca si è svolta online e ha raccolto i giudizi di 245 adulti sani (191 donne, media età: 31.4, ds: 12.5). Inoltre, il database fornisce informazioni relative al contenuto calorico di ogni item di cibo che è stimato dagli sperimentatori in relazione ad ogni porzione e ai valori nutrizionali di riferimento. Infine, per ogni immagine del Food_pics_extended sono fornite informazioni circa le caratteristiche percettive (e.g., luminanza, contrasto) e formato delle immagini.

Foroni e colleghi (2013) hanno proposto un database di immagini, FRIDa, composto da 295 immagini di cibo tipici della dieta mediterranea, e 582 immagini di oggetti. Tutte le immagini erano organizzate in otto diverse categorie: cibi naturali (e.g., fragole; N= 99 immagini); cibi trasformati (e.g., patatine fritte; N= 153 immagini); cibi marci (e.g., banana marcia; N=43 immagini); oggetti naturali non cibo (e.g., pigna; N= 53 immagini); oggetti artificiali collegati al cibo (e.g., tazza da tè; N=119 immagini); oggetti artificiali (e.g., chitarra; N= 299 immagini); animali (e.g., cammello; N= 54 immagini); e ambienti (e.g., aeroporto; N= 57 immagini). I ricercatori hanno raccolto informazioni circa le caratteristiche dei partecipanti (i.e., altezza, peso, genere sessuale, specialità manuale) nonché informazioni relative allo stato psicofisiologico dei partecipanti mediante l'utilizzo di una visual analogue scale (VAS), da zero a cento. Le domande circa lo stato motivazionale dei partecipanti comprendevano domande circa il livello di fame (i.e., "quanto sei affamato in questo momento?", con i lati della VAS etichettati come "per niente affamato" e "molto affamato"), il livello di sete ("quanto sei assetato in questo momento?", con le etichette "per niente assetato" e "molto assetato"), il tempo trascorso dall'ultimo pasto ("quanto tempo è passato dall'ultimo pasto completo?", con le etichette "meno di un'ora" e "più di cinque ore"), il tempo trascorso dall'ultimo spuntino ("quanto tempo è passato da quando hai mangiato qualcosa?", con le etichette "meno di un'ora" e "più di cinque ore"), e infine, il livello di stanchezza percepito ("quanto sei stanco in questo momento?", con le etichette "per niente stanco" e "molto stanco"). Alla fine dell'esperimento ai partecipanti veniva chiesto di compilare la symptom checklist del questionario EDI-3 (Garner et al., 1983) che viene utilizzata generalmente per identificare la presenza e la frequenza di comportamenti patologici nell'ambito dei disturbi del comportamento alimentare. L'obiettivo dei ricercatori era quello di escludere dal gruppo di partecipanti allo studio, eventuali individui con condotte alimentari poco sane. Inoltre, in aggiunta alla symptom checklist dell'EDI-3, i partecipanti dovevano anche rispondere a delle domande circa la propria dieta (e.g., onnivora, vegetariana, vegana) e indicare se c'erano

dei cibi che venivano esclusi dalla propria dieta per ragioni religiose o legate a condizioni cliniche. La fase di giudizio delle immagini prevedeva che i partecipanti rispondessero a diverse domande: contenuto calorico percepito di ogni item, “quante calorie ritieni che possa avere una porzione di 100g di questo cibo?”); distanza dall’edibilità percepita (“quanto lavoro ritieni sia necessario per rendere il cibo rappresentato nell’immagine pronto per essere consumato?”); livello percepito di trasformazione (“quanto lavoro ritieni sia stato necessario per preparare il cibo rappresentato nell’immagine?”); valenza (“quanto negativamente/positivamente valuti l’item rappresentato nell’immagine?”); arousal (“quanto eccitante reputi l’item rappresentato nell’immagine?”); tipicità (“quanto ritieni che sia tipico, in relazione alla sua categoria di appartenenza, l’item rappresentato nell’immagine?”); ambiguità (“quanto facilmente/difficilmente si può comprendere ciò che è rappresentato nell’immagine?”). Le risposte alle domande venivano raccolte mediante VAS con gli estremi della linea etichettati con “molto” e “poco”, adattati in relazione alla dimensione investigata. FRIDa è stato validato su un gruppo di 73 partecipanti sani (media età: 23.1, ds: 3.3).

Entrambi i database descritti (i.e., Blechert et al., 2019; Foroni et al., 2013), raccolgono giudizi relativi a diverse dimensioni emotigene (e.g., arousal, valenza) che possono essere utilizzati come riferimenti per gli psicologi sperimentali per la scelta delle immagini da utilizzare, a seconda delle ipotesi dell’esperimento da condurre. Tuttavia, i partecipanti che hanno preso parte alla raccolta dati per entrambi i database, sono stati selezionati anche in relazione all’assenza di abitudini alimentari disfunzionali. In FRIDa, (Foroni et al., 2013), ad esempio, i ricercatori somministravano ai partecipanti la symptom checklist dell’EDI-3 (Garner et al., 1983) al fine di escludere gli individui con condotte disfunzionali relative alla propria dieta dalla raccolta dati, mentre in Food_pics_extended (Blechert et al., 2019) non sono state raccolte e prese in considerazione tali informazioni. Le indagini volte ad investigare il funzionamento dell’elaborazione attentiva e dei bias attentivi per lo stimolo cibo, confrontano principalmente il

comportamento della popolazione clinica, o più in generale di popolazioni maggiormente sensibili allo stimolo cibo, con quello della popolazione non clinica, o comunque meno sensibile alle immagini di cibo (e.g., Franja et al., 2021). La sola presenza di comportamenti disfunzionali relativi al consumo di cibo o la presenza di opinioni eccessivamente negative circa il proprio corpo, infatti, possono essere considerati campanelli d'allarme per la presenza di una sensibilità relativa allo stimolo cibo (Foroni et al., 2013). A tal proposito, in FRIDa, anche in assenza di diagnosi DCA conclamate, la sola presenza dei comportamenti elencati nella symptom checklist dell'EDI-3 (Garner et al., 1983) veniva considerata come criterio d'esclusione dei partecipanti dalla raccolta dati. Un database di immagini cibo giudicato quindi da persone che presentano una sensibilità nei confronti del cibo stesso, darebbe la possibilità ai ricercatori di impiegare nei propri studi degli items che, risultando maggiormente rilevanti per le popolazioni oggetto d'indagine, sarebbero in grado di far emergere bias attentivi o comportamenti atipici con un'entità maggiore. Inoltre, i database descritti non raccolgono informazioni relative alla componente sociale relativa al consumo del cibo. Il momento del pasto è generalmente condiviso con famiglie, amici, partners o colleghi. Il medesimo cibo consumato può assumere diversi significati, dal punto di vista emotivo, ed essere vissuto quindi in maniera diversa, in relazione al contesto sociale in cui gli individui stanno, in quel momento, condividendo del cibo (Gurven & Jaeggi 2015).

A partire da queste considerazioni, il presente studio si è posto l'obiettivo di comprendere in che modo immagini di diversi tipi di cibo influenzano i giudizi degli individui da un punto di vista multidimensionale e, ancora, comprendere da un lato il ruolo esercitato dalle caratteristiche del cibo presentato, come il livello di lavorazione del cibo, e dall'altro il ruolo esercitato dalla presenza di eccessive preoccupazioni relative alla forma del proprio corpo nelle valutazioni dei partecipanti. Inoltre, la raccolta di tali giudizi in relazione a diverse immagini, costituisce la creazione di un innovativo database che racchiude informazioni circa i giudizi dati a diverse immagini di cibo con diverse caratteristiche da

partecipanti che presentano una maggiore sensibilità relativa al consumo del cibo. Il presente database utilizza come fonte il database FRIDa (Feroni et al., 2013) che suddivide le immagini di cibo utilizzate in tre categorie: marcio, naturale e trasformato. La raccolta dei giudizi per ogni immagine è avvenuta mediante un'indagine online sulla piattaforma Qualtrics (Qualtrics Forms, Provo, UT) e tale somministrazione prevedeva che per ogni immagine i partecipanti esprimessero giudizi su cinque dimensioni: arousal (“quanto ritieni attivante/eccitante il cibo rappresentato nell’immagine?”); valenza (“quanto valuti negativo/positivo il cibo rappresentato nell’immagine?”); piacevolezza (“quanto reputeresti piacevole assaggiare un boccone del cibo rappresentato nell’immagine?”); salubrità (“quanto reputeri sano il cibo rappresentato nell’immagine?”); socialità (“quanto ritieni che sia adatto ad una situazione di socialità/convivialità il cibo rappresentato nell’immagine?”). La sensibilità che i partecipanti allo studio hanno nei confronti dello stimolo cibo è misurata attraverso il punteggio ottenuto alla scala Eating Disorder Risk Composite (EDRC) del testo EDI-3 (Garner et al., 1983). In relazione a tale punteggio, i partecipanti sono divisi in due gruppi: alto-rischio (> 69) e basso-rischio (< 69).

Le ipotesi sottostanti lo studio sono state che i giudizi dati dai due gruppi di partecipanti alle diverse immagini sarebbero stati diversi considerando le diverse dimensioni indagate. In particolare, è stato ipotizzato che i partecipanti del gruppo alto-rischio avrebbero giudicato le immagini cibo, in generale, con maggiori punteggi nella dimensione arousal e minori punteggi per le dimensioni valenza e salubrità rispetto al gruppo basso-rischio. Questi risultati sono stati supposti a partire dalle evidenze emerse in letteratura relative alla presenza di bias attentivi per gli stimoli cibo nelle popolazioni sensibili a tale stimolo (Franja et al., 2021). Inoltre, è stato supposto che il gruppo alto-rischio avrebbe giudicato il cibo in generale come maggiormente adatto alla condizione di convivialità e socialità rispetto al gruppo di partecipanti a basso-rischio. Tale dato è supponibile a partire dalle linee guida del manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali (DSM-5; American Psychiatric Association, APA, 2013) che

definiscono la presenza di un senso di disagio presente nei pazienti con DCA durante il consumo di pasti, o in generale di cibo, in situazioni di convivialità, e dunque, allo stesso modo, è stato ipotizzato di registrare dei giudizi simili a quelli trovati nei pazienti con DCA nel gruppo di partecipanti alto-rischio. In aggiunta, è stato previsto che sarebbe emersa un'ulteriore modulazione degli effetti discussi, a partire dalla categoria degli stimoli cibo proposti ai partecipanti. Nello specifico, si è ipotizzato che il cibo trasformato modulasse in maniera significativa i risultati supposti soprattutto nel gruppo alto-rischio. A tal proposito, ci si aspettava di trovare che i partecipanti del gruppo alto-rischio giudicassero il cibo trasformato come maggiormente attivante, maggiormente negativo, maggiormente adatto ad una situazione di socialità e come meno salubre rispetto al gruppo basso-rischio. La probabilità di riscontrare tale risultato era alta, secondo le ipotesi, poiché il cibo trasformato risulta essere quello che maggiormente viene escluso dalle diete di persone con DCA perché maggiormente relato all'aumento del peso, o che comunque è meno controllabile, dal punto di vista degli ingredienti in esso presenti, in persone con DCA (DSM-5; American Psychiatric Association, APA, 2013).

3.2 Metodo

Il presente esperimento è stato approvato dalla commissione Bioetica dell'Università di Bologna (Numero Protocollo 0159772 del 13/07/2022).

3.2.1 I partecipanti

I partecipanti allo studio sono stati studenti dell'Università di Bologna, reclutati con annunci posti online tramite social networks (e.g., Facebook, Instagram) nei gruppi di studenti oppure locandine affisse nelle bacheche dell'Università. Il numero totale degli studenti inizialmente reclutati è stato di 171, ma, 5 partecipanti sono stati esclusi dalle analisi dei dati poiché non hanno provveduto a fornire giudizi per tutte le immagini proposte, non completando quindi interamente la raccolta dati. Il numero finale di partecipanti che hanno preso parte allo studio è stato di 166 (109 donne, età media: 30.84, ds: 9.82).

3.2.2 Stimoli

Gli stimoli erano rappresentati da delle immagini rappresentanti cibo, selezionate dal database FRIDa (Feroni et al., 2013). La lista completa degli stimoli e alcuni esempi delle immagini utilizzate, sono contenuti in Appendice A. Le caratteristiche percettive di ogni stimolo sono presenti nel lavoro di Feroni e colleghi (2013).

3.2.3 I questionari

3.2.3.1 Eating Disorder Inventory-3 (EDI-3)

L'EDI-3 (Garner et al., 1983) è un questionario che viene utilizzato in psicologia clinica per definire la presenza di pattern psicologici legati al quadro clinico dei disturbi del comportamento alimentare. L'EDI-3 è formato da 91 domande che sono organizzate in due tipi di scale (i.e., scale di rischio di disturbo alimentare; scale psicologiche) da cui originano dei punteggi compositi. Nel presente studio, i punteggi considerati, al fine di dividere i partecipanti in due gruppi in relazione al livello di sensibilità presente verso lo stimolo cibo e verso il proprio corpo, sono stati i punteggi della scala di rischio di disturbo alimentare. Tale scala è formata dai punteggi ottenuti agli items indicatori di tre costrutti psicologici: Impulso alla magrezza (DT), Bulimia (B), Insoddisfazione per il corpo (BD). La somma dei punteggi ottenuti agli items di ogni costrutto psicologico fornisce il punteggio composito EDRC. Il valore dell'EDRC è generalmente utilizzato in psicologia clinica come screening per ottenere un punteggio che rifletta le preoccupazioni dell'individuo riguardo al cibo (Welch et al., 1988; Davis et al., 2004). I partecipanti allo studio sono stati divisi, quindi, in coloro i quali esibivano alti punteggi all' EDRC, "alto-rischio", e coloro i quali esibivano bassi punteggi all'EDRC, "basso-rischio". Il profilo EDRC è stato calcolato con l'adattamento italiano di Giannini e colleghi (2018) col relativo cut-off (alto-rischio > 69). Un esempio degli items utilizzati è riportato in Appendice A.

3.2.3.2 Questionario sulle abitudini alimentari

Il questionario sulle abitudini alimentari ha compreso una raccolta di domande create al fine di raccogliere informazioni generali circa le abitudini alimentari dei partecipanti. Nello specifico, i partecipanti dovevano indicare il tipo di dieta seguita (e.g., onnivora, vegetariana, vegana) e di indicare i cibi che venivano esclusi dalla propria alimentazione per qualsiasi motivo (e.g., motivi religiosi, etici, allergie). Inoltre, i partecipanti dovevano indicare i propri livelli di fame rispondendo attraverso una Visual analogue scale (VAS) (Foroni et al., 2013), con una scala che andava da 0 a 100, utilizzando il mouse per aggiustare la posizione dell'indicatore sulla linea orizzontale. Agli estremi della linea c'erano le etichette "non affamato per niente/per niente assetato". Queste informazioni erano necessarie al fine di definire lo stato motivazionale dei partecipanti al fine di prevenire un bias nelle risposte dovuto all'eccessivo senso di fame o di sete. Nessun partecipante ha riportato di essere troppo affamato o troppo assetato nel momento della somministrazione e quindi nessuno è stato escluso come da procedura in Foroni e colleghi (2013). Il test sulle abitudini alimentari è riportato in Appendice A.

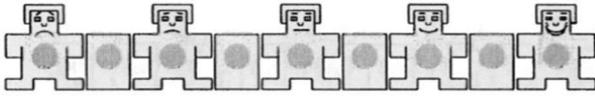
3.2.4 Procedura

La somministrazione dell'esperimento è avvenuta online mediante Qualtrics (Qualtrics Forms, Provo, UT) e al fine di garantire l'anonimato dei partecipanti, ogni persona doveva generare un codice alfanumerico con cui accedere alla procedura di raccolta dati. Tale codice era formato dalla data di nascita di due persone care e le iniziali dei loro nomi e cognomi. I partecipanti venivano invitati a conservare il codice scelto al fine di poter esercitare il loro diritto di ritiro dall'esperimento. Successivamente, i partecipanti venivano invitati a leggere e firmare il consenso informato e il modulo per il trattamento dei dati personali e a completare i due questionari. Una volta completati questi passaggi, iniziava la fase di raccolta di giudizi delle immagini. Ogni immagine veniva presentata al centro e sotto di essa comparivano, in sequenza, le domande per ogni

dimensione, come mostrato in Figura 14. Alla risposta data dal partecipante, la domanda scompariva e compariva la domanda successiva. I giudizi per le dimensioni arousal e valenza venivano raccolti utilizzando il Self-Assessment Manikin (SAM; Bradley & Lang, 1994) a 9 punti, mentre le altre dimensioni venivano raccolte utilizzando una scala Likert a 9 punti. Gli estremi di entrambi i tipi di scale erano etichettati come “per niente” e “molto”. L’ordine di comparsa delle immagini e l’ordine della somministrazione delle domande per le 5 dimensioni era randomizzato al fine di evitare la presenza di bias di sequenza nelle risposte raccolte. L’intero esperimento durava circa un’ora.

Quanto valuti **positivo/negativo** il cibo rappresentato nell'immagine ?





Per Niente Molto

1 2 3 4 5 6 7 8 9

Figura 14: Nell’immagine è riportato un esempio della procedura di raccolta di giudizi per la dimensione Valenza

3.3 Analisi dei dati e Risultati

3.3.1 Indicatori fisiologici e tipo di dieta condotta

I risultati raccolti indicano che al momento della compilazione i partecipanti non erano molto affamati ($M=29.2$; $DS=26.17$) e neanche assetati ($M=35.8$; $DS=23.17$). Le tipologie di dieta tenuta dai partecipanti allo studio erano così organizzate: 152 onnivori, 4 vegetariani, 2 vegani e 8 pescetariani.

3.3.2 I punteggi della sensibilità al cibo: i livelli di EDRC

Il gruppo dei partecipanti alto-rischio era costituito da 54 partecipanti (43 donne, media età = 30.4, DS = 9.2) mentre il gruppo basso-rischio era formato da 122 partecipanti (66 donne, media età = 30.9, DS = 9.8).

3.3.3 Le 5 dimensioni

I punteggi ottenuti nelle cinque dimensioni (arousal, valenza, piacevolezza, socialità, salubrità) sono stati inseriti come variabili dipendenti in 5 ANOVA miste, una per ciascuna variabile. Il fattore within-subjects era categoria cibo (tre livelli: marcio, naturale, trasformato) mentre come fattore between-subjects è stato considerato il gruppo (due livelli: alto-rischio, basso-rischio). I confronti post-hoc sono stati condotti utilizzando il t test con correzione di Bonferroni. Nello specifico, tali confronti sono stati condotti separatamente per ogni categoria di cibo, con l'obiettivo di mettere in evidenza le differenze nei giudizi tra i gruppi per ogni specifica categoria di cibo; separatamente per il fattore gruppo, per esaminare come le valutazioni dei partecipanti cambiavano all'interno di ogni gruppo. Tutte le analisi statistiche e i grafici sono state rispettivamente condotte e creati utilizzando JASP (<https://jasp-stats.org/>).

3.3.3.1 Arousal

I risultati hanno mostrato la presenza di un effetto principale per la categoria del cibo ($F(2,328) = 1243.48, p < .001, \eta^2 = .797$). I test post-hoc hanno rivelato che tutti i confronti fatti tra le categorie di cibo risultavano significativamente diversi tra loro ($F(2,328) = 1243.48, ps < .001$). Nello specifico, i partecipanti hanno giudicato il cibo trasformato con punteggi di arousal significativamente maggiori ($M = 6.3, ES = .08$) rispetto ai punteggi dati al cibo naturale ($M = 5.5, ES = .10$) e quelli dati al cibo marcio ($M = 1.4, ES = .06$). Tuttavia, l'effetto principale per il fattore gruppo non si è rivelato significativo ($F(1,164) = .3, p = .57, \eta^2 = 0.001$). L'interazione tra i due fattori, categoria cibo e gruppo è risultata significativa ($F(2,328) = 3.24, p = .041, \eta^2 = .002$), come mostrato in Figura 15. I test post-hoc condotti separatamente per il fattore categoria cibo non

hanno mostrato alcuna significatività ($F(2,328) = 3.24, ps = 1$). I test post-hoc condotti separatamente per i due gruppi, invece, si sono rivelati significativi ($F(2,328) = 3.24, ps < .001$). Il gruppo alto-rischio ha giudicato con punteggi significativamente maggiori il cibo trasformato ($M = 6.4, ES = .14$), seguito, in ordine, dal cibo naturale ($M = 5.5, ES = .15$), e dal cibo marcio ($M = 1.1, ES = .04$). Allo stesso modo, il gruppo basso-rischio, ha giudicato con punteggi più alti il cibo trasformato ($M = 6.2, ES = .10$, seguito da, in ordine, il cibo naturale ($M = 5.6, ES = .12$) e cibo marcio ($M = 1.5, ES = .09$).

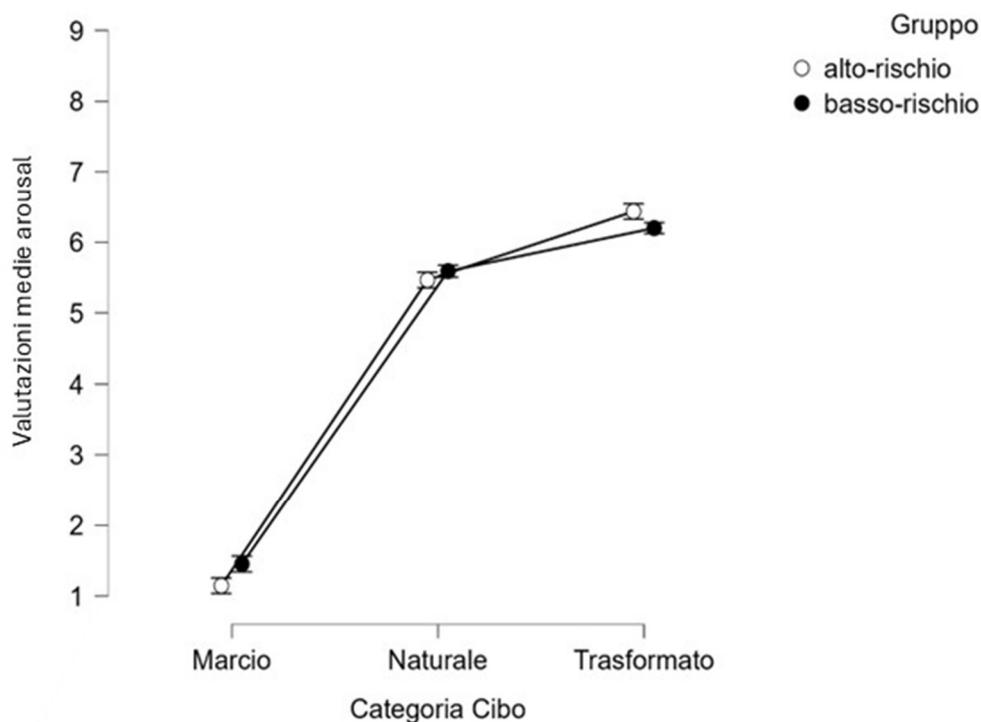


Figura 15. Valutazioni medie in funzione del fattore Cibo (Marcio, Naturale, Trasformato) e Gruppo (Alto rischio e basso Rischio) per la dimensione Arousal. Le barre di errore indicano gli errori standard della media

3.3.3.2 Valenza

L'effetto principale per il fattore categoria cibo è risultato significativo ($F(2,328) = 1494.83, p < .001, \eta^2 = .84$). I test post-hoc hanno mostrato una

significatività per tutti i confronti ($F(2,328) = 1494.83, p < .001$).

Indipendentemente dal gruppo di appartenenza dei partecipanti e dalla dimensione giudicata, il cibo naturale è stato valutato con punteggi significativamente maggiori ($M = 6.7, ES = .09$), seguito da, in ordine, il cibo trasformato ($M = 5.9, ES = .08$) e cibo marcio ($M = 1.4, ES = .05$).

Inoltre, anche l'effetto principale per il fattore gruppo è risultato significativo ($F(1,164) = 4.98, p = .027, \eta^2 = .002$). In generale, indipendentemente dalla categoria del cibo, il gruppo alto-rischio ha giudicato il cibo con punteggi inferiori ($M = 4.5, ES = .2$) rispetto al gruppo basso-rischio ($M = 4.7, ES = .14$). L'interazione tra i due fattori, categoria cibo e gruppo, non ha però raggiunto la significatività ($F(2,328) = 2.05, p = .13, \eta^2 = .001$).

3.3.3.3 Piacevolezza

L'effetto principale per il fattore categoria cibo è risultato significativo ($F(2,328) = 1900.01, p < .001, \eta^2 = .871$) e, allo stesso modo, i relativi test post-hoc sono risultati tutti significativi ($F(2,328) = 1900.01, p < .001$). I partecipanti, infatti, hanno giudicato con punteggi significativamente più alti il cibo trasformato ($M = 6.7, ES = .07$), seguito dal cibo naturale ($M = 6.1, ES = .08$) e cibo marcio ($M = 1.3, ES = .05$). L'effetto principale per il fattore gruppo non è risultato significativo ($F(1,164) = 3.18, p = .07, \eta^2 = .001$) così come l'interazione tra i due fattori non è risultata significativa ($F(2,328) = 1.26, p = .28, \eta^2 = .0005$).

3.3.3.4 Salubrità

L'effetto principale per il fattore categoria cibo è risultato significativo ($F(2,328) = 1830.6, p < .001, \eta^2 = .87$), e i relativi test post-hoc hanno mostrato la presenza di contrasti significativi ($F(2,328) = 1830.6, p < .001$). Nello specifico, il cibo naturale è stato giudicato con punteggi più alti ($M = 7.4, ES = .08$) rispetto al cibo trasformato ($M = 4.9, ES = .08$) e a quello marcio ($M = 1.4, ES = .06$). Allo stesso modo, anche l'effetto principale per il fattore gruppo è emerso essere significativo ($F(1,164) = 11.88, p < .001, \eta^2 = .004$). Il gruppo alto-rischio ha giudicato, in generale, il cibo come meno salubre ($M = 4.3, ES = .21$) rispetto al

gruppo basso-rischio ($M = 4.7$, $ES = .14$). L'interazione tra i due fattori è anch'essa risultata significativa ($F(2,328) = 3.52$, $p = .03$, $\eta^2 = .002$), come mostrato in Figura 16. I test post-hoc condotti separatamente per il fattore categoria cibo hanno fatto emergere la presenza di differenze significative nei giudizi dati al cibo tra i due gruppi ($F(1,164) = 11.88$, $p < .001$). Nello specifico, la differenza significativa emerge per i giudizi del cibo trasformato ($t(1,164) = -4.08$, $p < .001$, $d = -.68$), mentre nei confronti tra le altre categorie non emerge alcuna significatività ($F(1,164) = 11.88$, $ps = .7$). Il cibo trasformato viene giudicato come significativamente meno salubre dal gruppo alto-rischio ($M = 4.5$, $ES = .14$) rispetto al gruppo basso-rischio ($M = 5.1$, $ES = .08$). Inoltre, test post-hoc condotti separatamente per il fattore gruppo sono anch'essi risultati significativi ($F(1,164) = 11.88$, $ps < .001$). Nello specifico, il gruppo alto-rischio ha giudicato il cibo naturale come maggiormente salubre ($M = 7.3$, $ES = .15$), seguito dal cibo trasformato ($M = 4.5$, $ES = .14$) e da quello marcio ($M = 1.2$, $ES = .04$). La stessa tendenza è emersa per il gruppo basso-rischio, per cui il cibo naturale è stato giudicato come maggiormente salubre ($M = 7.4$, $ES = .09$) seguito dal cibo trasformato ($M = 5.1$, $ES = .08$) e da quello marcio ($M = 1.5$, $ES = .08$).

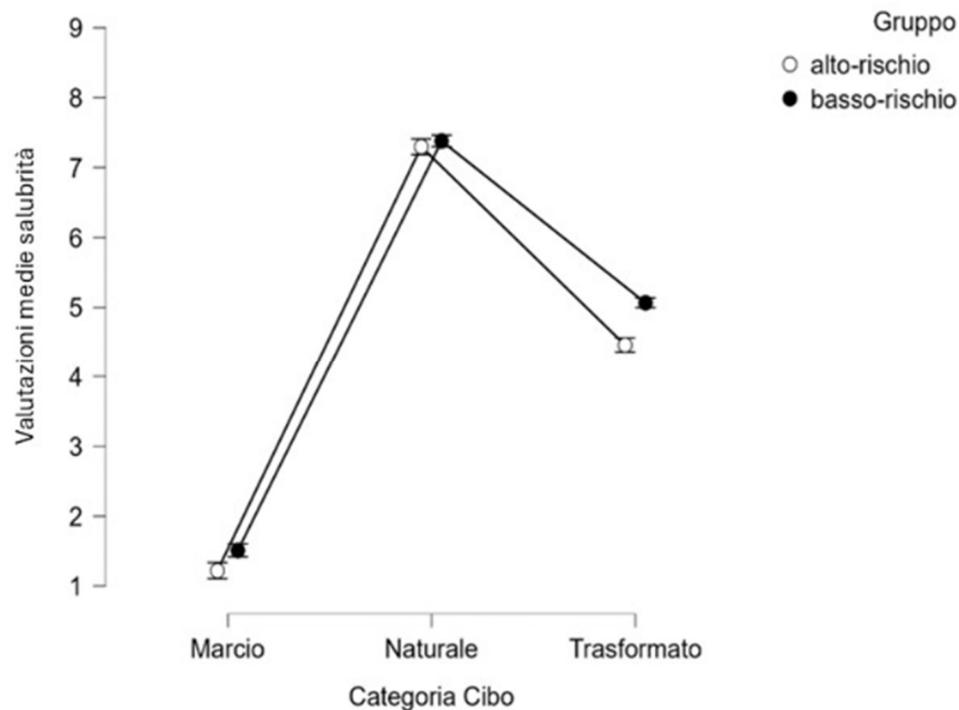


Figura 16. Valutazioni medie in funzione del fattore Cibo (Marcio, Naturale, Trasformato) e Gruppo (Alto rischio e basso Rischio) per la dimensione Salubrità. Le barre di errore indicano gli errori standard della media

3.3.3.5 Socialità

L'effetto principale per il fattore categoria cibo è risultato significativo ($F(2,328) = 1411.9, p < .001, \eta^2 = .81$) e i relativi test post-hoc hanno dimostrato che tutti i confronti risultavano significativamente diversi tra loro ($F(2,328) = 1411.9, ps < .001$). I partecipanti hanno giudicato con punteggi più alti il cibo trasformato ($M = 6.8, ES = .08$), seguito da, in ordine, cibo naturale ($M = 5.3, ES = .11$) e cibo marcio ($M = 1.3, ES = .05$). L'effetto principale per il fattore gruppo è anch'esso risultato significativo ($F(1,164) = 8.003, p = .005, \eta^2 = .004$). Il gruppo alto-rischio ha dato punteggi significativamente inferiori ($M = 4.22, ES = .2$), rispetto al gruppo basso-rischio ($M = 4.6, ES = 1.4$). L'interazione tra i due fattori è risultata anch'essa significativa ($F(2, 328) = 4.907, p = .008, \eta^2 = .003$), come mostrato in Figura 17. I test post-hoc condotti separatamente per le categorie di cibo hanno

mostrato la presenza di differenze significative presenti nei giudizi dati dai due gruppi ($F(2,328) = 4.907, p < .001$). Tali differenze, sono emerse come significative solo per il cibo naturale ($t(2,328) = -3.18, p < .001 (d = -.07)$) e non per le altre categorie ($F(2,328) = 4.907, p = 1$). Il gruppo alto-rischio ha giudicato il cibo naturale con punteggi significativamente più bassi ($M = 4.8, ES = .19$) rispetto al gruppo basso-rischio ($M = 5.5, ES = 1.3$). Inoltre, i test post-hoc condotti separatamente per i due gruppi, hanno mostrato, anche in questo caso, la presenza di differenze significative ($F(2,328) = 4.907, p < .001$). Il gruppo alto-rischio, infatti, ha giudicato il cibo trasformato con punteggi più alti ($M = 6.8, ES = .16$), seguito da cibo naturale ($M = 4.8, ES = .19$) e cibo marcio ($M = 1.1, ES = .03$). La stessa tendenza è stata registrata nei punteggi dati dal gruppo basso-rischio, infatti, anche in questo caso i partecipanti hanno giudicato con punteggi maggiori il cibo trasformato ($M = 6.8, ES = .09$), seguito da cibo naturale ($M = 5.5, ES = .13$) e cibo marcio ($M = 1.3, ES = .07$).

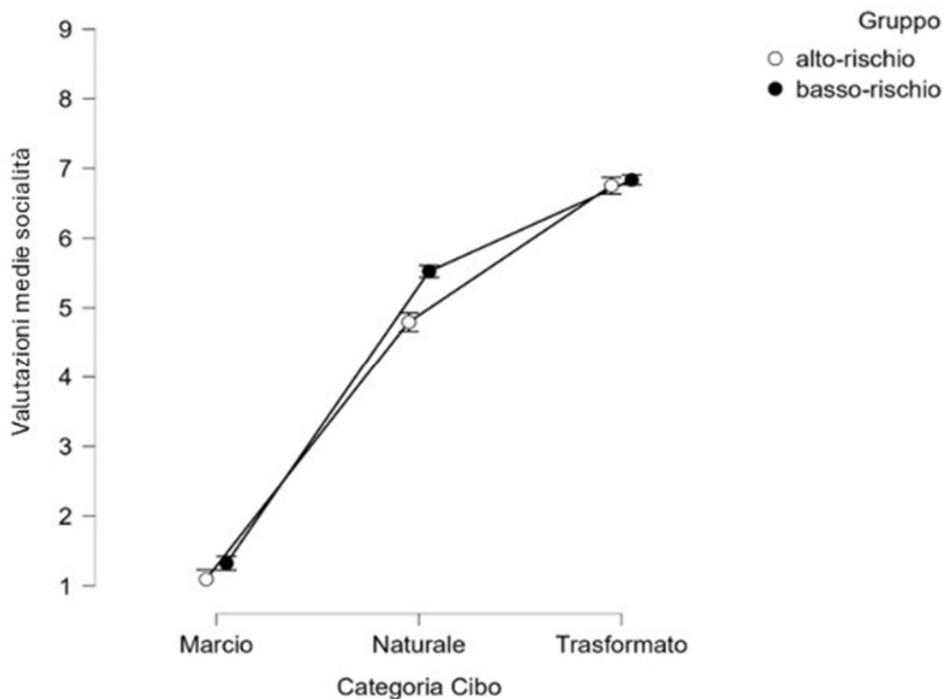


Figura 17. Valutazioni medie in funzione del fattore Cibo (Marcio, Naturale, Trasformato) e Gruppo (Alto rischio e basso Rischio) per la dimensione Socialità. Le barre di errore indicano gli errori standard della media.

3.4 Discussione

Il presente lavoro ha proposto una raccolta innovativa di giudizi di immagini di cibo che ha dimostrato come, un approccio multidimensionale allo studio dei giudizi relativi al cibo può far emergere valutazioni individuali diversificate in relazione alla categoria del cibo considerato (i.e., cibo naturale, trasformato, marcio) e al livello di preoccupazione per la quantità di cibo consumato e per la forma del proprio corpo (i.e., punteggi ottenuti alla scala composita EDRC). Tale database può rappresentare uno strumento utile in ambito sperimentale poiché in grado di isolare alcune dimensioni significative per la popolazione sensibile allo stimolo cibo, come ad esempio la componente sociale o la salubrità, che possono essere separatamente studiate o manipolate

per investigare ulteriormente il funzionamento della regolazione del comportamento nutritivo.

Le variabili analizzate nel presente studio (e.g., giudizi relativi alle diverse categorie di cibo, i livelli di EDRC dei partecipanti) forniscono informazioni, in termini di valutazioni individuali, circa diversi aspetti quali l'attivazione psicofisiologica dell'individuo (i.e., arousal; Russell, 1989), gli aspetti emotigeni legati al cibo (i.e., valenza; Blechert et al., 2016), il valore edonico suscitato dal consumo del cibo (i.e., piacevolezza; Berridge & Robinson, 2003), il valore positivo associato ai livelli nutrizionali del cibo (i.e., salubrità; Ambwani et al., 2019), e infine, circa le dinamiche interpersonali che si applicano durante il momento di condivisione del pasto (i.e., socialità; Higgs et al., 2020).

I risultati del presente studio mostrano che partecipanti, in generale, hanno attribuito al cibo trasformato dei punteggi significativamente più alti, in termini di arousal, rispetto alle altre categorie di cibo. Tali risultati risultano in linea con la definizione del cibo trasformato come uno stimolo particolarmente rilevante per la mediazione degli stati di attivazione psicofisiologica e motivazionale (Froni et al., 2013). Dal punto di vista evolutivo esisterebbe, infatti, un bias di giudizio relativo alla quantità di energia che è associata al consumo del cibo trasformato (Wrangham, 2009). Wobber e colleghi (2008) hanno provato che i primi ominidi (i.e., Homo erectus) preferivano il cibo trasformato a quello naturale proprio perché attribuivano al suo consumo un maggiore livello di energia (Rumiati & Froni, 2016). In quest'ottica, i giudizi attivati dall'osservazione di cibo trasformato avrebbero dei punteggi più alti per l'arousal poiché esso viene considerato come una fonte di energia maggiore rispetto alle altre categorie di cibo.

I dati relativi alla dimensione emotigena mostrano che il cibo naturale è considerato come cibo maggiormente positivo rispetto alle altre categorie di cibo. Questo dato è consistente con i risultati trovati nel lavoro di Rumiati e Froni (2016). I ricercatori, infatti, analizzando le valutazioni che i partecipanti allo studio

avevano dato in relazione alle diverse categorie di cibo, hanno dimostrato la presenza di una correlazione negativa tra il tipo di valenza e la distanza dall'edibilità. Quest'evidenza suggeriva che i partecipanti giudicavano più positivamente i cibi che richiedevano meno lavoro per poter essere consumati (Rumiati & Foroni, 2016). I dati del presente esperimento suggeriscono, inoltre, la presenza di un ulteriore effetto nei giudizi per la dimensione emotigena relativo all'appartenenza a uno dei due gruppi considerati. Infatti, in generale e quindi indipendentemente dal tipo di cibo giudicato, i partecipanti del gruppo alto-rischio hanno giudicato il cibo come meno positivo rispetto ai partecipanti del gruppo basso-rischio. Quest'evidenza dimostra che la valenza del cibo può variare in relazione alle caratteristiche degli individui che lo giudicano. Infatti, i dati del presente lavoro dimostrano chiaramente la duplice natura emotigena del cibo per cui la presenza di eccessive preoccupazioni relative alla forma del proprio corpo o al tipo e alle quantità di cibo consumati può andare a modulare significativamente il vissuto emotigeno attivato in relazione alla presenza del cibo. In questo contesto, tale interpretazione è in linea con tutta la letteratura di riferimento relativa agli individui che dimostrano eccessiva preoccupazione per la forma del proprio corpo o eccessivo controllo per il cibo consumato per cui il cibo perde il suo valore di incentivo positivo per diventare uno stimolo di cui preoccuparsi e da cui riguardarsi (e.g., Braet & Crombez, 2003; Kumar et al., 2016; Walsh et al., 2011).

Dalle analisi relative alla dimensione piacevolezza, invece, è emerso che il cibo trasformato, indipendentemente dall'appartenenza ad uno dei due gruppi, è giudicato con punteggi significativamente maggiori rispetto alle altre categorie di cibo. In generale, la piacevolezza è associata alla sensazione soggettiva scaturita dal consumo di una specifica sostanza o cibo (Berridge & Robinson, 2003). È stato dimostrato sperimentalmente che comportamenti che producono delle sensazioni piacevoli hanno una probabilità maggiore di essere ripetuti e che, contestualmente, il consumo di cibo o di una sostanza che genera un'alta sensazione di piacevolezza scaturisce nell'individuo un desiderio maggiore di

consumarne (Berridge & Robinson, 2003). Il cibo trasformato presenta, generalmente, alti livelli di zucchero e grassi e il suo consumo è associato a livelli edonici maggiori rispetto alle altre categorie di cibo (David et al., 2017). I risultati del presente studio risultano consistenti con la maggiore attribuzione di piacere legate ai cibi trasformati il cui consumo, contenendo un maggior livello di glucosio e grassi, viene giudicato con punteggi di piacevolezza significativamente maggiori rispetto alle altre categorie di cibo (David et al., 2017). È interessante che tale evidenza risulti aspecifica e indipendente dal gruppo di appartenenza dei partecipanti (i.e., alto-rischio, basso-rischio), suggerendo che il valore edonico associato al cibo non è influenzato dalle preoccupazioni legate al consumo del cibo o all'aumento del peso. La dimensione della piacevolezza rappresenterebbe quindi una sfera indipendente per cui, benché la valenza attribuita al cibo possa variare, il piacere legato al suo consumo resterebbe stabile.

Le analisi relative alla dimensione della salubrità, hanno mostrato come i partecipanti giudicassero il cibo naturale come maggiormente salubre rispetto alle altre categorie di cibo, probabilmente data la minore complessità di ingredienti e il minor contenuto di grassi contenuti rispetto al cibo trasformato (e.g., David et al., 2017; Ambwani et al., 2019). Un'evidenza interessante, inoltre, è stata la presenza di un effetto relativo all'appartenenza a uno dei due gruppi per i giudizi circa il livello di salubrità dei cibi. Nello specifico, far parte di uno dei due gruppi è emerso essere un fattore significativo per la determinazione dei giudizi di salubrità relativi al cibo, per cui, i partecipanti del gruppo alto-rischio giudicavano il cibo in generale con punteggi significativamente più bassi rispetto al gruppo basso-rischio. Quest'evidenza può essere considerata come consistente con i dati emersi dal presente campione per i giudizi della dimensione emotigena per cui l'attribuzione di una valenza significativamente meno positiva al cibo può una valutazione più negativa anche degli effetti conseguenti l'ingestione del cibo, indipendentemente dalla sua categoria di appartenenza. Inoltre, tale significatività è risultata essere ulteriormente corroborata dal cibo trasformato, infatti, il cibo trasformato veniva giudicato come significativamente meno salubre

dai partecipanti del gruppo alto-rischio rispetto a quello basso-rischio. Albery e colleghi (2020) hanno dimostrato che in partecipanti che totalizzavano punteggi bassi al test ORTO-15 (Donini et al., 2015) i cibi poco salubri elicitarono un effetto di interferenza maggiore in un compito di Stroop rispetto a quello registrato nel gruppo di partecipanti che totalizzavano punteggi alti al medesimo test. I ricercatori hanno interpretato tale risultato come la presenza di una difficoltà nell'eseguire il compito dovuta ad un'eccessiva preoccupazione per quella specifica categoria di cibo presente in quel campione. Nel presente studio, i gruppi in cui sono stati divisi i partecipanti sono stati creati a partire dal punteggio ottenuto alla scala composita EDRC, che riflette la presenza concomitante di un'eccessiva preoccupazione sia per il cibo consumato, sia relativa alla forma del proprio corpo (Garner et al., 1983). La duplice misurazione delle preoccupazioni del campione dello studio (i.e., forma del corpo, categoria del cibo), la diversificazione degli stimoli utilizzati (i.e., categorie di cibo), nonché la suddivisione dimensionale dei giudizi (i.e., arousal, valenza, piacevolezza, salubrità, socialità) ha reso possibile che i dati del presente esperimento facessero emergere non solo un effetto relativo ai giudizi di salubrità inferiori dati dai partecipanti del gruppo alto-rischio, che presenta pattern psicologici qualitativamente in linea con quelli presenti in disordini della condotta alimentare (American Psychiatric Association, APA, 2013), ma, in aggiunta, hanno anche mostrato il ruolo fondamentale svolto dal cibo trasformato in questo processo. Il consumo di tale categoria di cibo, infatti, dotata di maggior livelli di grassi è un potenziale rischio per chi è eccessivamente preoccupato per la forma del proprio corpo (David et al., 2017; American Psychiatric Association, APA, 2013).

Infine, per ciò che concerne la dimensione sociale, i risultati del presente studio hanno mostrato che i partecipanti, in generale, giudicano il cibo trasformato come maggiormente adatto ad una situazione di socialità rispetto alle altre categorie di cibo. In letteratura è dimostrato come le situazioni conviviali influenzano le scelte alimentari dei singoli individui sia in relazione alla quantità di cibo da consumare, che tende ad essere maggiore, che in relazione alla varietà

del cibo consumato che tende ad essere più elaborato e ricco di grassi rispetto a quando si è da soli (Nestle et al., 1998). Le cene con familiari oppure gli eventi sociali che presuppongono la condivisione del pasto con pari, amici o colleghi, vengono letti dai partecipanti allo studio, quindi, come momenti in cui è più adatto il consumo di un cibo trasformato (Higgs et al., 2020). Dalle analisi dei dati, inoltre, è emersa la presenza di un'interazione significativa per cui il fare parte di uno dei due gruppi analizzati, e quindi alto-rischio e basso-rischio, influenza in maniera significativa i giudizi dei partecipanti. Il gruppo alto-rischio, infatti, attribuisce un valore sociale al cibo significativamente più basso rispetto ai partecipanti del gruppo basso-rischio, e in aggiunta, il gruppo alto-rischio reputa il cibo naturale come meno adatto ad essere condiviso in situazioni sociali con gli altri. Tali risultati sono consistenti con quanto emerge dall'analisi dei pattern comportamentali delle popolazioni cliniche. Infatti, la quinta versione del manuale diagnostico e statistico dei disturbi mentali (American Psychiatric Association, APA, 2013) individua una serie di scelte comportamentali comuni nel gruppo di persone che soffrono di disturbi del comportamento alimentare. Tali scelte comportamentali possono riferirsi, ad esempio, alla preferenza del consumo del pasto lontano dal gruppo sociale per timore di essere giudicati. L'evitamento dell'ambiente sociale per il consumo del cibo nei pazienti clinici potrebbe riflettersi, nel presente campione, composto da partecipanti non clinici ma con eccessiva preoccupazione per l'aumento del peso e per il cibo consumato, nei giudizi bassi relativi alla conformità del cibo in generale per le condizioni di convivialità. Inoltre, i bassi giudizi in termini sociali associati dal gruppo alto-rischio al cibo naturale sono consistenti con l'evidenza che generalmente, il consumo del cibo in un contesto sociale prevede cibi ricchi di grassi (Nestle et al., 1998). Infine, il fatto che questa significatività emerga solo per il gruppo alto-rischio, suggerirebbe ancora una volta la presenza di un'attenzione maggiore data al tipo di cibo consumato da questo gruppo, rispetto al gruppo basso-rischio. Probabilmente, il gruppo basso-rischio, non ponendo particolare attenzione alla categoria di cibo consumata durante i pasti conviviali, non imputa

in maniera significativa una differenza tra le diverse categorie di cibi consumati in compagnia.

3.5 Conclusioni

Il presente lavoro rappresenta un'importante fonte di informazioni per i ricercatori che intendono indagare ulteriormente gli effetti che lo stimolo cibo esercita sui meccanismi cognitivi. A tal proposito, infatti, il database di immagini qui presentato fornisce non solo una raccolta di giudizi per diverse categorie di cibi (i.e., marcio, naturale, trasformato) su diverse dimensioni (i.e., arousal, valenza, piacevolezza, salubrità, socialità) ma provvede anche a mostrare come la presenza di eccessiva preoccupazione relativa alla propria forma corporea o alla condotta alimentare possono influenzare significativamente tali giudizi. Per comprendere come le diverse caratteristiche del cibo possono andare a modulare l'elaborazione attentiva e il comportamento degli individui, i dati ottenuti dal presente esperimento sono stati utilizzati per condurre un esperimento pilota e un esperimento di tracciatura dei movimenti oculari che verranno trattati nel prossimo capitolo.

Capitolo 4

4. L'influenza delle immagini di cibo sulla distribuzione delle risorse attentive nel tempo: uno studio pilota

4.1 Introduzione

Il fenomeno dell'AB ha ricoperto un ruolo centrale nella definizione della limitata capacità del sistema cognitivo dell'essere umano nel riuscire consapevolmente a percepire stimoli visivi distribuiti nel tempo (Dux & Marois, 2009). Il compito RSVP è già stato in precedenza impiegato per investigare il fenomeno dei bias attentivi per il cibo (vedi paragrafo 2.3), dimostrando che quando si utilizzano come distrattori delle immagini di cibo queste provocano un significativo calo dell'accuratezza nelle risposte dei partecipanti nel Lag2 rispetto a quando si utilizzano delle immagini non cibo (Kirsten et al., 2023).

Il presente studio si è proposto di approfondire se, e come, la trasformazione termica (i.e., naturale, trasformato) del cibo (Rumiati & Foroni, 2016; Coricelli et al., 2019) e la valenza del cibo (i.e., alta, bassa) influenza la distribuzione delle risorse attentive nel tempo mediante il paradigma dell'AB. La distinzione tra cibo naturale e trasformato influenza la percezione e l'elaborazione cognitiva, con implicazioni per le preferenze alimentari e la categorizzazione degli stimoli (Rumiati & Foroni, 2016; Coricelli et al., 2019; vedi anche capitolo 3); mentre, come descritto nel capitolo 2, stimoli con valenza emotiva, e in particolar modo quelli legati alla sopravvivenza dell'individuo o alle emozioni primarie, tendono a modulare in modo significativo l'effetto AB grazie alle loro influenze sulle risorse attentive (e.g., Dux & Marois, 2009; Franja et al., 2021). Nello specifico, il paradigma AB è stato precedentemente utilizzato anche per investigare l'influenza che la componente emotigena (vedi paragrafo 2.1.3) agisce sul fenomeno del bias attentivo (Dux & Marois, 2009). Gli stimoli emotivamente rilevanti per la sopravvivenza dell'individuo, e che predispongono alla messa in pratica di risposte di attacco-fuga o di avvicinamento

allontanamento (Franja et al., 2021), sono emersi come altamente modulatori dell'effetto dell'AB, mostrando la presenza di una prioritizzazione dell'elaborazione di tali stimoli rispetto a quelli neutri (Dux & Marois, 2009).

A partire da tali considerazioni, è stato ipotizzato di riscontrare una modulazione delle risorse attentive in funzione della valenza e della trasformazione termica del tipo di cibo.

Nel presente studio, si è supposto di trovare un maggiore impiego delle risorse attentive, e quindi una minore accuratezza nelle risposte dei partecipanti, quando T1 è un'immagine che rappresenta di cibo naturale rispetto a cibo trasformato. Tale ipotesi nasce a partire dalle evidenze proposte dallo studio precedente (vedi paragrafo 3.5.2 e paragrafo 3.6) che ha mostrato che i cibi che possono essere consumati più velocemente (i.e., cibi naturali) vengono giudicati come maggiormente positivi rispetto ai cibi trasformati.

Inoltre, data l'ulteriore modulazione agita dal livello di valenza, ho ipotizzato che i cibi giudicati con punteggi di valenza alti, dato il maggiore livello di ricompensa a questi associato, avrebbero impiegato un numero maggiore risorse attentive causando una minore accuratezza nelle performance dei partecipanti rispetto ai cibi giudicati con punteggi di valenza più bassi.

4.2 Metodo

Il presente studio pilota è stato approvato dal Comitato Bioetica dell'Università di Bologna (Prot. n. 0210059 del 27/07/2023).

4.2.1 I partecipanti

I partecipanti allo studio sono stati studenti dell'Università di Bologna reclutati volontariamente mediante l'affissione di annunci nelle bacheche delle biblioteche dell'Università di Bologna. A tale studio pilota hanno preso parte 16 partecipanti (9 donne; età media: 30.05; DS: 5.86).

4.2.2 Gli stimoli

Gli stimoli utilizzati potevano essere immagini a colori rappresentanti cibo (T1) e immagini in bianco e nero rappresentanti paesaggi (T2). La scelta di presentare i paesaggi in bianco e nero è stata fatta evitare che i colori dei paesaggi naturali potessero facilitare il partecipante nel compito di discriminazione dell'orientamento. Tutte le immagini avevano le stesse dimensioni: altezza 7,49 cm e larghezza 5,24 cm. Le immagini dei paesaggi sono state selezionate dallo studio di Ricciardelli e colleghi (2016). Le immagini di cibo, invece, sono state scelte in base ai giudizi relativi alla dimensione valenza, e successivamente suddivise in due categorie: alta valenza e bassa valenza. Tale categorizzazione si è basata sul punteggio medio associato nello studio precedente a ciascuna immagine, dove il valore minimo attribuibile all'immagine era 1 e il massimo 9. Le immagini con un punteggio medio inferiore a 4.5 sono state considerate a bassa valenza, mentre quelle con un punteggio superiore a 4.5 sono state considerate come ad alta valenza. In Tabella 1 è presentato un esempio delle immagini cibo utilizzate divise in relazione al loro livello di valenza e alla categoria. Le immagini di cibo potevano avere una cornice continua o discontinua (vedi paragrafo 4.2.3) e in Figura 4 è presente un esempio di prove con immagine cibo con cornice continua. La lista totale e le immagini utilizzate nel presente esperimento sono mostrate in Appendice B.

Valenza	Categoria	
	Naturale	Processato
Alta	Anguria	Cioccolato
Bassa	Melanzana	Cinnamon-roll
Bassa	Peperoncino	Wurstel
Bassa	Uva secca	Zampone

Tabella 1. Esempi di immagini utilizzate nel presente esperimento. Gli stimoli sono stati divisi in relazione alla categoria del cibo, naturale e trasformato, e al tipo di valenza, alta e bassa.

4.2.3 Procedura

Il presente studio pilota è stato condotto nei laboratori di Psicologia Cognitiva del Dipartimento di Filosofia e Comunicazione dell'Università di Bologna. I partecipanti, una volta accolti, venivano invitati a sedersi a una scrivania dove gli veniva chiesto di leggere e firmare il consenso informato e l'informativa sulla privacy. Successivamente venivano fornite loro le istruzioni per il compito. Il compito consisteva in un RSVP (Franja et al., 2021), durante il quale veniva presentata una rapida sequenza di immagini su uno schermo di un computer posizionato a circa 60cm dal bordo della scrivania. Sul bordo della scrivania era posizionata una mentoniera dove veniva fatto poggiare il capo dei partecipanti che veniva mantenuto fisso durante tutta la durata dell'esperimento. La struttura dell'esperimento si è ispirata allo studio di Ricciardelli e colleghi (2016): ogni immagine veniva presentata per 135 ms, senza intervallo tra gli stimoli, come rappresentato in Figura 18. Il target T1 era costituito da immagini di cibo naturale o trasformato mentre i distrattori T2 erano sempre immagini di paesaggi. La sequenza di immagini veniva presentata su uno sfondo grigio. L'esperimento iniziava dopo la presentazione delle istruzioni, e i partecipanti venivano invitati a prestare attenzione sia alle immagini di cibo che a quelle dei paesaggi. In particolare, i partecipanti venivano istruiti a dover svolgere due compiti. Essi, infatti, dovevano per T1 discriminare il tipo di cornice delle immagini di cibo (i.e., continua o discontinua), per T2 identificare il tipo di orientamento delle immagini dei paesaggi (i.e., orario o antiorario). Le variabili sperimentali manipolate erano il tipo di target T1 (cibo naturale, trasformato), la valenza (alta, bassa) e la posizione dei distrattori T2 nella sequenza di immagini (Lag2; Lag4; Lag7). L'esperimento prevedeva un totale di 384 prove, suddivise in due blocchi da 192 prove ciascuno ed è stato programmato e condotto utilizzando E-prime 3 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA).

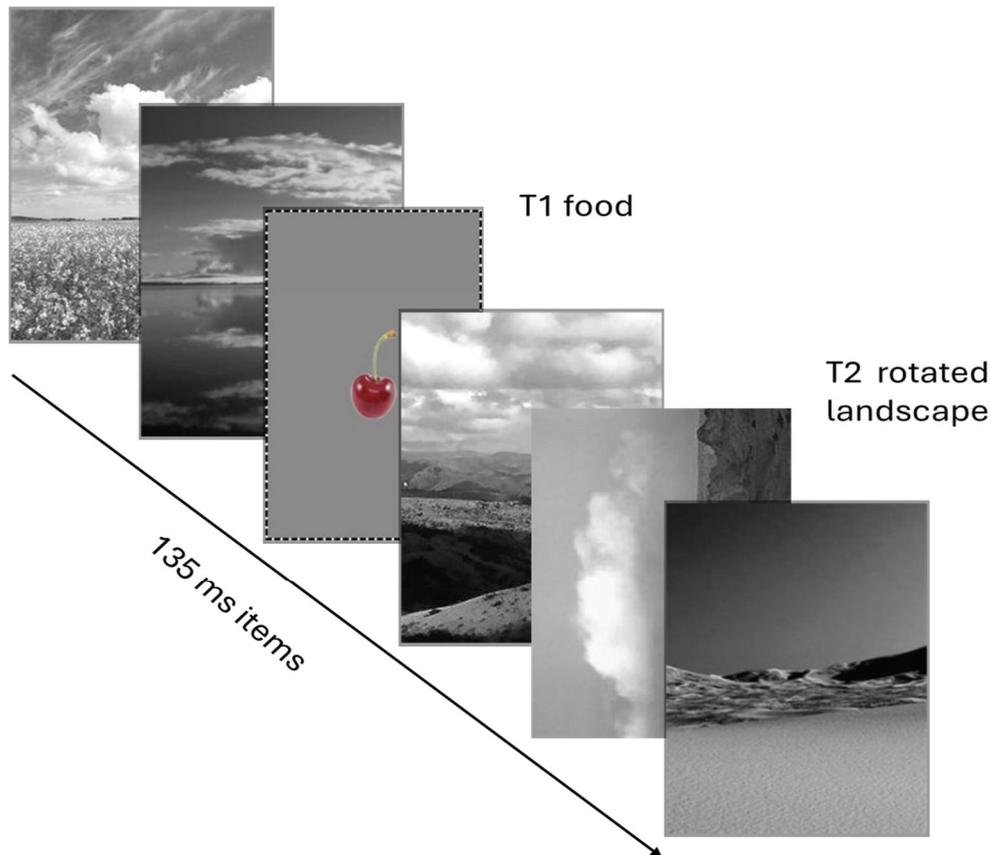


Figura 18. Esempio di una prova del compito RSVP. La cornice dell'immagine in T1 è discontinua mentre l'orientamento del panorama del target T2 è disposta in senso antiorario. Il target T2 compare due target dopo T1 (Lag2).

4.3 Analisi dei dati e Risultati

La distanza di presentazione di T2 rispetto a T1 (Lag), le categorie delle immagini di cibo (i.e., naturale, trasformato) e i livelli di valenza (i.e., alta, bassa) sono stati utilizzati come variabili indipendenti in un ANOVA. Le percentuali di accuratezza nell'identificazione dell'orientamento di T2 state considerate come variabile dipendente. Prima di procedere alle analisi dei dati, questi sono stati puliti così come precedentemente in letteratura (e.g., Ricciardelli et al., 2016). Nello specifico i dati sono stati filtrati in relazione all'accuratezza delle performance dei partecipanti in T1 e T2, considerando i trials in cui i partecipanti rispondevano correttamente alla domanda relativa a T1. Tutte analisi statistiche sono stata condotte utilizzando Jasp (<https://jasp-stats.org/>). I confronti post-hoc sono stati condotti utilizzando il t test con correzione di Bonferroni.

I risultati hanno mostrato un effetto principale significativo per il fattore Lag ($F(2, 178) = 11.35, p < .001, \eta^2 = .11$). I test post-hoc hanno rivelato una differenza significativa relativa all'accuratezza delle prove dei partecipanti tra il Lag2 ($M\% = 2.84, DS = .88$) e il Lag4 ($M\% = 2.31, DS = 1.25$) ($t(2, 178) = 2.54, p = .04$), e tra il Lag2 e il Lag7 ($M\% = 1.84, DS = 1.30$) ($t(2, 178) = 4.8, p < .001$) mentre le differenze per quelle tra il Lag4 e il Lag7 ($t(2, 178) = 2.21, p = .09$) non sono emerse come significative. Nessuno degli altri effetti indagati, e quindi quello per i fattori categoria ($F(1, 178) = .07, p = .8, \eta^2 = .00003$) e valenza ($F(1, 178) = .23, p = .6, \eta^2 = .001$), e per le interazioni tra i fattori Lag e categoria ($F(2, 178) = .03, p = .98, \eta^2 = .00002$), Lag e valenza ($F(2, 178) = .5, p = .96, \eta^2 = .00004$), categoria e valenza ($F(1, 178) = .19, p = .67, \eta^2 = .00009$) e tra Lag, categoria e valenza ($F(2, 178) = .42, p = .66, \eta^2 = .004$) sono risultati significativi.

4.4 Discussione

Il presente studio ha avuto l'obiettivo di verificare l'effetto che l'ordine di presentazione temporale, la categoria del cibo presentato e il livello di valenza attribuito al cibo potevano avere sulla distribuzione delle risorse attentive nel tempo mediante l'utilizzo di un compito RSVP. Nello specifico, dalle analisi dei dati è emerso che solo l'ordine di presentazione delle immagini risulta avere un effetto significativo sulla percentuale di errori che commettevano i partecipanti (e.g., Franja et al., 2021; Dux & Marois, 2009). Questi risultati risultano in linea con gli esperimenti in letteratura (e.g., Franja et al., 2021) in cui è mostrato che l'ordine di presentazione delle immagini nella sequenza temporale influenza significativamente la performance dei partecipanti in un compito RSVP. Tale effetto si spiega a partire dalla limitatezza delle risorse attentive disponibili, per cui se queste risultano ancora in fase di elaborazione di uno stimolo non possono essere ingaggiate da altre fonti di stimolazione (Franja et al., 2021).

L'assenza di altri effetti significativi per i fattori categoria e valenza, ha fatto emergere due quesiti fondamentali, da un lato relativi alla metodologia impiegata per il presente studio pilota e dall'altro relativa alle teorizzazioni sottostanti lo

studio. In particolare, da un lato potrebbe essere possibile che il compito RSVP non fosse lo strumento adatto per far emergere effetti significativi delle variabili analizzate. Data la natura esplorativa del presente lavoro, non è stata svolta alcuna analisi per valutare la potenza statistica relativa al numero variabili utilizzate nel compito AB e alla conseguente grandezza campionaria necessaria a far emergere eventuali significatività. Tale condizione pone le basi nell'identificazione di un limite del presente studio esplorativo, vale a dire la possibilità che la numerosità campionaria fosse troppo esigua per permettere agli effetti indagati di emergere. Inoltre, è altresì possibile che la trasformazione del cibo non fosse una variabile dal significato così rilevante da far emergere differenze significative nelle performance dei partecipanti al pari di quanto registrato per il contenuto calorico (Franja et al., 2021). Pertanto, a partire da tali considerazioni ho deciso di impiegare un compito sperimentale e una misurazione dell'effetto del bias attentivo diversi. Nello specifico, nei prossimi paragrafi sarà esposto uno studio in cui ho utilizzato un compito di esplorazione visiva libera (i.e., *free viewing*) e di registrazione di diversi parametri oculomotori (e.g., Franja et al., 2021) al fine di approfondire il funzionamento dei bias attentivo per il cibo. In tale studio, inoltre ho analizzato l'influenza che l'attivazione del sistema motivazionale nonché le caratteristiche del campione hanno nel processo di regolazione del bias attentivo per il cibo. L'esposizione dello studio procederà in seguito ad una breve introduzione circa lo stato dell'arte per una migliore comprensione di tutte le ipotesi sottostanti.

4.5 Il crudo e il cotto: uno studio oculomotorio per l'attenzione per il cibo

4.5.1 Introduzione

Un cambiamento fondamentale nell'organizzazione della dieta degli esseri umani è stato l'introduzione della lavorazione e cottura degli alimenti come carne, cereali o verdure. Recenti studi (Zohar et al., 2022) hanno suggerito che gli esseri umani primitivi potrebbero aver iniziato a cuocere il cibo già circa 780.000

anni fa, e inoltre, Wobber, Hare e Wrangham (2008), hanno dimostrato che tutte le grandi scimmie preferiscono cibi cotti, e suggeriscono che gli ominidi dell'era del Paleolitico abbiano adottato una preferenza per i cibi cotti in relazione al sapore e alla facilità di masticazione.

Per tutte le specie, il cibo è un *reward* primario che attiva sia il sistema dopaminergico che quello oppioide nel cervello, entrambi comunemente associati, rispettivamente, con il piacere legato al consumo di una sostanza e al desiderio di ottenere sostanze, come nel caso delle droghe o del cibo (Berridge & Robinson, 2003). Da un punto di vista comportamentale, l'osservazione di stimoli ricompensanti produce una risposta dopaminergica che influenza le dilatazioni dei diametri pupillari (Preuschoff, 2011). In un esperimento classico, Hess e Polt (1964) hanno registrato la variazione del diametro pupillare durante l'osservazione di immagini di cibo ad alto o a basso contenuto calorico. I partecipanti, nello specifico, dovevano guardare alle immagini liberamente mentre i ricercatori ne registravano le variazioni dei diametri pupillari mediante l'utilizzo di un eye tracker. I risultati dell'esperimento hanno mostrato un significativo aumento del diametro pupillare dei partecipanti durante le osservazioni di cibi ad alto contenuto calorico rispetto a quando osservavano cibi a basso contenuto calorico. Tali cambiamenti sono stati interpretati come associati ad un aumento del livello di arousal attivato dal contenuto calorico del cibo. Nello specifico, il livello di arousal relato alle immagini di cibo ad alto contenuto calorico essendo significativamente maggiore rispetto a quello prodotto dalle immagini di cibo a basso contenuto calorico, influenzava significativamente le risposte psicofisiologiche degli individui producendo un aumento significativo del diametro pupillare. La variazione dei diametri pupillari è stata associata anche alle sensazioni di piacere soggettivo della dimensione del *liking* (Hess & Polt, 1964; Laeng et al., 2021), in linea con la dimensione dell'arousal rappresentato nel modello delle emozioni del circumplex di Russel (1989). A tal proposito, infatti, lo studio di Hess e Polt (1964) è stato tra i primi studi a dimostrare che la variazione del diametro pupillare correla con stimoli

emotigeni positivi, suggerendo appunto una linea di connessione con il *liking*, o piacere soggettivo (Bradley et al., 2008).

Il modello del circumplex di Russel (1989) pone le emozioni esistenti su due assi che si intersecano. Un asse rappresenta la valenza delle emozioni, con ai poli emozioni positive e negative; mentre l'altro asse rappresenta l'arousal, con ai due poli i livelli di attivazione fisiologica, e cioè eccitazione e calma. Le variazioni del diametro pupillare sono state associate a uno stato di maggiore attivazione dell'organismo indipendentemente dal tipo di valenza (i.e., positiva, negativa) dello stimolo (Bradley et al., 2008).

Dal punto di vista oculomotorio, invece, il desiderio di ottenere un oggetto è stato approfondito mediante studi che indagavano i processi decisionali nella definizione di preferenze o nella scelta di oggetti da acquistare (e.g., Krajbich & Rangel, 2011; Laeng et al., 2016). In tali studi è stato provato che quando veniva chiesto ai partecipanti di osservare una scena visiva in cui venivano presentati più oggetti contemporaneamente e, successivamente, veniva chiesto loro di scegliere l'oggetto che preferivano, il tempo di fissazione degli individui poteva essere utilizzato come predittore della scelta fatta (Laeng et al., 2016). In uno studio di Laeng e colleghi (2016), ad esempio, i ricercatori hanno chiesto ai partecipanti di osservare bottiglie di vino con etichette diverse in un compito di osservazione libera. In seguito all'osservazione delle bottiglie, i partecipanti dovevano compiere una scelta rispetto a quale bottiglia preferivano. I risultati dell'esperimento hanno dimostrato l'esistenza di una relazione tra la durata delle fissazioni dei partecipanti e le loro scelte, per cui le bottiglie osservate per più tempo corrispondevano a quelle che venivano poi scelte dai partecipanti.

Quindi, a partire dalle evidenze presenti in letteratura è possibile ipotizzare che, utilizzando la registrazione della variazione dei diametri pupillari e delle fissazioni dei partecipanti sia possibile investigare nel dettaglio le due dimensioni alla base del sistema motivazionale, *liking* e *wanting* (Berridge & Robinson, 2003). A tal proposito, infatti, la reazione pupillare indicizzando il piacere soggettivo

legato alla presenza di stimoli ricompensanti, rappresenta una stima della dimensione del *liking* (Hess & Polt, 1964; Laeng et al., 2021) mentre i tempi di fissazione possono essere utilizzati come indice della dimensione di *wanting*, ovvero del desiderio di ottenere uno specifico oggetto (Laeng et al., 2016). La risposta psicofisiologica innescata dal contenuto calorico e da stimoli ricompensanti sembra essere chiara (e.g., Hess & Polt, 1964; Bradley et al., 2008), tuttavia, il ruolo esercitato dalla preparazione del cibo e dalla sua eventuale cottura non è ancora stato chiarito.

A partire da tali evidenze, nel presente studio ho registrato la durata delle fissazioni all'interno delle aree di interesse (AOIs) per verificare l'effetto che il contenuto calorico (i.e., alto, basso) e il tipo di preparazione del cibo (i.e., crudo, cotto) potevano avere sull'attenzione selettiva dei partecipanti. Inoltre, ho registrato la risposta pupillare dei partecipanti durante l'osservazione delle immagini di cibo per verificare l'effetto che il contenuto calorico e il tipo di preparazione del cibo potessero avere sull'aspetto intensivo dell'attenzione, in termini di variazione del diametro pupillare (Kahneman, 1973).

In secondo luogo, ho verificato se valutazioni esplicite e soggettive dei partecipanti per le immagini di cibo proposte, in termini di *liking* e di *wanting* potessero predire i cambiamenti oggettivi dei diametri pupillari e della durata delle fissazioni nei partecipanti allo studio.

Infine, diverse evidenze (e.g., Franja et al., 2021) dimostrano che le differenze idiosincratice relative alle abitudini alimentari di pazienti con diagnosi clinica (e.g., anoressia nervosa, bulimia) e di individui della popolazione normativa che presentano delle preoccupazioni eccessive per il tipo di dieta condotta, la quantità di cibo consumato e la forma del proprio corpo (e.g., Albery et al., 2019) possono generare dei comportamenti relativi all'interazione col cibo che si rivelano significativamente diversi rispetto a quelli registrati in popolazioni non cliniche. A tal proposito, ho ipotizzato che la presenza di stili comportamentali e pensieri disfunzionali relativi al consumo del cibo potessero

anch'essi essere dei predittori del comportamento oculomotorio dei partecipanti, in termini di durata delle fissazioni e di variazione dei diametri pupillari.

4.5.2 Metodo

Il presente esperimento è stato approvato dal comitato etico del Dipartimento di Psicologia dell'Università di Oslo (Prot. N. 29094979).

4.5.2.1 I partecipanti

I partecipanti allo studio sono stati 51 (31 donne, età media: 29.31, DS= 6.30) studenti dell'Università di Oslo che sono stati reclutati mediante l'affissione di annunci sulle bacheche dell'università o mediante social networks (come ad esempio Facebook). Poiché non esistono studi precedenti comparabili che abbiano utilizzato l'eyetracker o la pupillometria per testare le differenze tra cibo crudo e cotto, la dimensione campionaria è stata determinata sulla base della considerazione che un valore dell'effetto di $d = 0.4$, rappresenta una dimensione dell'effetto comune nella ricerca psicologica (vedi Brysbaert. 2019). Ciò implica che sono necessari più di 50 partecipanti per confrontare due condizioni within-participants con una potenza statistica dell'80%.

4.5.2.2 Gli stimoli

Gli stimoli sono immagini di cibo che sono state selezionate da <https://www.colourbox.com/> e dal database descritto nel capitolo 3. Il set di immagini totale era composto da 100 immagini, divise in 50 immagini di cibi cotti e 50 immagini di cibi crudi. Per ogni categoria di cibo (i.e., crudo, cotto), la metà delle immagini aveva un contenuto calorico alto e l'altra metà un contenuto calorico basso. Gli stimoli erano organizzati in maniera diversa a seconda del blocco sperimentale (vedi paragrafo 4.4.2.3). Nel blocco di immagini multiple, ogni stimolo consisteva in quattro immagini di cibi, due ad alto contenuto calorico e due a basso contenuto calorico per entrambe le tipologie di cibo, crudo e cotto. Nel blocco di immagine singola, invece, ogni stimolo mostrava una sola immagine di cibo. Nel blocco di immagini multiple, la posizione degli stimoli è stata controbilanciata tra le prove per entrambe le variabili, contenuto calorico e

categoria di cibo. Prima di ogni stimolo, in entrambi i blocchi, compariva una slide come baseline che aveva le stesse caratteristiche percettive (e.g., luminanza) degli stimoli presentati. Le immagini utilizzate sono state centrate nei quattro quadranti di una slides di altezza di 19.05 cm e larghezza di 25.4 cm. Ogni quadrante misurava 7.6 cm in altezza e 5.6 cm in larghezza. Per rendere omogenee le misurazioni tra i diversi items, in termini di durata delle fissazioni, le AOIs sono state disegnate in modo che comprendessero l'intero quadrante in cui era centrata l'immagine. Ogni immagine era posizionata come equidistante e centrata rispetto alle altre immagini della configurazione. In Appendice C sono stati inseriti la lista dei nomi delle immagini utilizzate e nel presente esperimento insieme ai livelli di luminanza espressa in pixels e alla dimensione esatta di ogni immagine. Le informazioni circa la luminanza sono state estratte mediante la funzione *Histogram* di *Adobe Photoshop* (Adobe Inc. (2019). *Adobe Photoshop*. Retrieved from <https://www.adobe.com/products/photoshop.html>).

4.5.2.3 Procedura

I partecipanti venivano fatti accomodare ad una scrivania dove firmavano il consenso informato al trattamento dei dati e l'informativa per la privacy. In seguito, questi accedevano al laboratorio dove venivano fatti accomodare ad una postazione sperimentale costituita da una scrivania su cui era appoggiato lo schermo di un computer (1920x1080 pixels) e una tastiera. I partecipanti venivano invitati a poggiare il capo su una mentoniera posizionata a 60cm dallo schermo del computer. L'esperimento consisteva in due blocchi: un blocco di immagini multiple, dove venivano mostrate quattro immagini di cibo insieme (vedi Figura 19A), e un blocco di immagine singola dove veniva mostrata l'immagine di ciascun cibo precedentemente visto nel blocco di immagini multiple (vedi Figura 19B). La baseline veniva mostrata per 300 millisecondi (ms) mentre ogni stimolo, sia nel blocco di immagini multiple che in quello di immagine singola, veniva mostrato per 10 secondi (s). All'inizio di ciascun blocco, i partecipanti dovevano effettuare una calibrazione ad 8 punti. Successivamente, essi dovevano leggere le istruzioni che apparivano sullo schermo che indicavano di guardare liberamente

gli stimoli presentati sullo schermo e di premere, alla fine della prova, indicata dalla scomparsa degli stimoli dallo schermo, la barra spaziatrice per procedere successivamente. Nel blocco di immagine singola, dopo ogni prova, i partecipanti dovevano effettuare una valutazione delle immagini per due dimensioni: il desiderio, *wanting*, (i.e., “quanto è probabile che ti serva con questo cibo ad un buffet?”) e il piacere, *liking* (i.e., “quanto è probabile che consumi con gusto il cibo appena visto?”) al fine di ottenere le valutazioni soggettive per ogni immagine da utilizzare nelle successive analisi. Le risposte venivano collezionate mediante la tastiera del computer con una scala valutativa che andava da 1 (molto improbabile) a 5 (molto probabile).

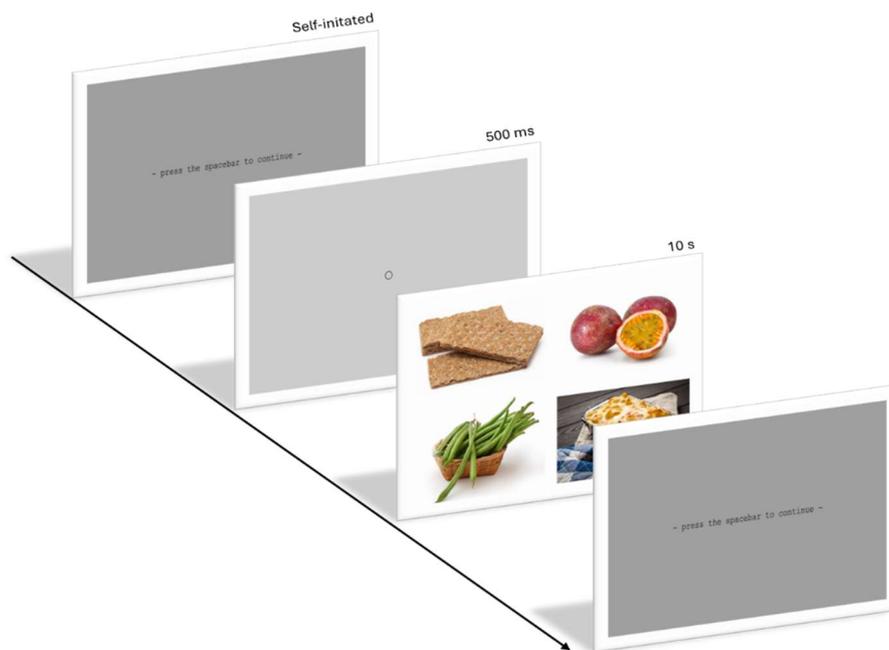


Figura 19A. Esempio di una singola prova del blocco di immagini multiple

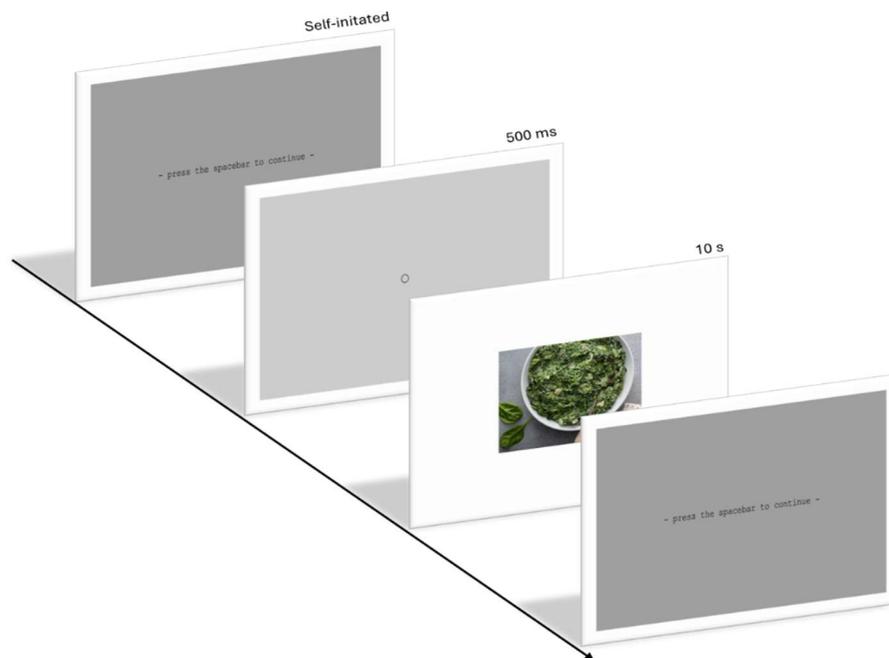


Figura 19B. Esempio di una singola prova del blocco di immagine singola

4.5.2.4 I questionari

4.5.2.4 .1 Eating Disorder Inventory 3 (EDI-3)

L'EDI-3 (Garner et al., 1983) è un questionario che viene utilizzato in psicologia clinica per definire la presenza di pattern psicologici legati al quadro clinico dei disturbi del comportamento alimentare. L'EDI-3 è formato da 91 domande che sono organizzate in due tipi di scale (i.e., scale di rischio di disturbo alimentare; scale psicologiche) da cui originano dei punteggi composti. Nel presente studio, mi sono focalizzata sull'utilizzo della scala composta EDRC; essa è formata dai punteggi ottenuti agli items indicatori di tre costrutti psicologici: Impulso alla magrezza (DT), Bulimia (B), Insoddisfazione per il corpo (BD). La somma dei punteggi ottenuti agli items di ogni costrutto psicologico fornisce il punteggio composto della scala EDRC. Il valore dell'EDRC è generalmente utilizzato in psicologia clinica come screening per ottenere un punteggio che rifletta le preoccupazioni dell'individuo riguardo al cibo (Welch et al., 1988; Davis et al., 2004). In seguito allo scoring dei punteggi dei partecipanti a

tale scala, tali punteggi sono stati utilizzati per verificare l'ipotesi che i punteggi EDRC potessero predire la media dei tempi di fissazione e della variazione dei diametri pupillari sui nostri stimoli.

4.5.2.4.2 Questionario sulle abitudini alimentari

Ho raccolto delle informazioni relative alle abitudini alimentari dei partecipanti per ottenere dettagli riguardanti la presenza di eventuali restrizioni alimentari. Nello specifico, ho chiesto ai partecipanti se ci fossero degli alimenti che eliminavano dalla propria dieta per credenze religiose, motivi etici o intolleranze alimentari. Nessun partecipante è stato escluso dal campione per le proprie abitudini alimentari.

4.5.3 Analisi dei dati e Risultati

Utilizzando il software Tobii Pro Lab, ho ottenuto statistiche descrittive relative alla durata media dei tempi di fissazioni e alla variazione media dei diametri pupillari durante il compito sperimentale. Tobii Pro Lab, nello specifico, prevede un passaggio di preelaborazione dei dati in cui questi vengono filtrati per battiti di palpebre e saccadi, mantenendo in analisi solo le metriche di fissazione. Per i tempi di fissazione (ms), ho analizzato le metriche associate a specifiche Aree di Interesse (AOIs). Ogni stimolo mostrato corrispondeva a una distinta AOI che veniva etichettata in relazione ai fattori cibo (crudo, cotto) e calorie (alto, basso). Per calcolare la variazione del diametro pupillare in millimetri (mm), ho sottratto la variazione media del diametro pupillare registrata durante la baseline dalla variazione media del diametro pupillare registrata durante la presentazione degli stimoli. Per i tempi di fissazione, l'analisi dei dati ha incluso tutti i partecipanti i cui dati a disposizione erano numericamente maggiori rispetto alla metà dei dati registrati. Per la variazione del diametro pupillare, l'analisi dei dati ha incluso tutti i partecipanti con, in media, la variazione del diametro pupillare entro le tre deviazioni standard dalla media del gruppo. Tuttavia, due partecipanti sono stati esclusi dalle analisi dei tempi di fissazione perché non soddisfacevano i criteri di inclusione. Il numero finale di partecipanti analizzati per i tempi di

fissazione è stato di 49 partecipanti (29 donne, età media = 29.6, DS = 5.63). Nessun partecipante è stato escluso dalle analisi della variazione del diametro pupillare.

Ho condotto inizialmente due ANOVA a misure ripetute, con i fattori calorie (alto, basso) e cibo (crudo, cotto) come fattori within-subjects e la media totale dei tempi di fissazione (ms) e quella della variazione del diametro pupillare (mm) come variabili dipendenti. Inoltre, ho condotto due regressioni multiple separate utilizzando i punteggi di *liking* e *wanting* come variabili indipendenti e i tempi di fissazione e i diametri pupillari come variabili dipendenti. Infine, ho condotto quattro regressioni semplici separate con i punteggi EDRC come variabili indipendenti e i tempi di fissazione e i diametri pupillari relativi ai due livelli dei due fattori, calorie e cibo, come le relative variabili dipendenti.). I confronti post-hoc sono stati condotti utilizzando il t test con correzione di Bonferroni. Tutte le analisi statistiche sono state condotte mediante JASP (<https://jasp-stats.org/>).

4.5.3.1 I tempi di fissazione

L'effetto principale per il fattore cibo è risultato significativo ($F(1,48) = 30.2$, $p < .001$, $\eta^2 = .2$). I tempi di fissazione, infatti sono significativamente maggiori per il cibo cotto ($M = 2047$, $ES = 42.3$) rispetto a quelli registrati per il cibo crudo ($M = 1741$, $ES = 42.3$). L'effetto principale per il fattore calorie, invece, non ha raggiunto la soglia della significatività ($F(1,48) = 1.18$, $p = .28$, $\eta^2 = .006$). L'interazione tra i due fattori, cibo e calorie, è risultata significativa ($F(1,48) = 11.78$, $p = .001$, $\eta^2 = .04$) come mostrato in Figura 20. I test post-hoc hanno mostrato come i tempi di fissazione per il cibo crudo ad alto contenuto calorico ($M = 1837$, $ES = 51$) sono significativamente diversi da quelli per il cibo crudo a basso contenuto calorico ($M = 1644$, $ES = 50$) ($t(1,48) = 3.97$, $p = .015$, $d = .53$), e che i tempi di fissazione per i cibi a basso contenuto calorico crudi sono significativamente diversi da

quelli a basso contenuto calorico cotti ($M = 2093$, $ES = 43.3$) ($t(1,48) = -6.46$, $p < .001$, ($d = .97$)).

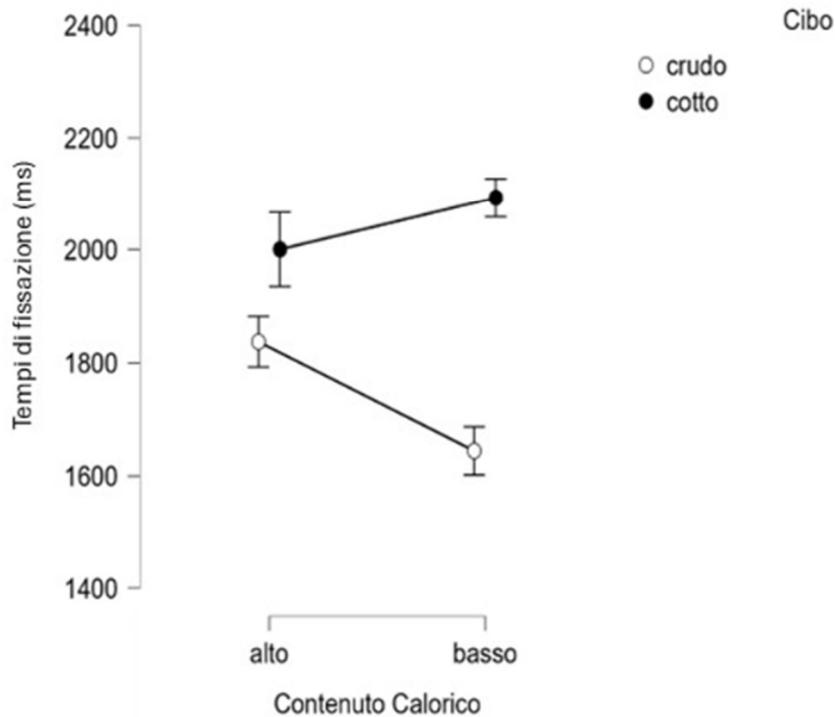


Figura 20. Tempi di fissazione medi in funzione del fattore Calorie (alto vs. basso) e cibo (crudo, cotto). Le barre di errore indicano gli errori standard della media.

4.5.3.2 I diametri pupillari

L'effetto principale per il fattore cibo è emerso significativo ($F(1,50) = 27.8$, $p < .001$, $\eta^2 = .15$), indicando che i diametri pupillari si dilatano maggiormente alla vista del cibo cotto ($M = .06$, $ES = .012$) rispetto al cibo crudo ($M = .03$, $ES = .01$). Inoltre, è emerso un effetto principale significativo per il fattore calorie ($F(1,50) = 49.7$, $p < .001$, $\eta^2 = .17$), che ha mostrato un aumento del diametro pupillare per i cibi ad alto contenuto calorico ($M = .06$, $ES = .012$) rispetto ai cibi a basso contenuto calorico ($M = .031$, $ES = .012$). L'interazione tra i fattori cibo e calorie è anch'essa risultata significativa ($F(1,50) = 9.39$, $p = .04$, $\eta^2 = .03$), vedi Figura 21, e i

confronti post-hoc hanno mostrato che la differenza registrata tra la variazione dei diametri pupillari per i cibi cotti ad alto contenuto calorico ($M = .077$, $ES = .012$) e quelli per i cibi cotti a basso contenuto calorico ($M = .038$, $ES = .012$) era significativa ($t(1,50) = 8.5$, $p < .001$, ($d = .60$)). Allo stesso modo, anche la differenza emersa tra i cibi ad alto contenuto calorico cotti e quelli ad alto contenuto calorico crudi ($M = .039$, $ES = .012$) ($t(1,50) = -5.99$, $p < .001$, ($d = -.45$)).

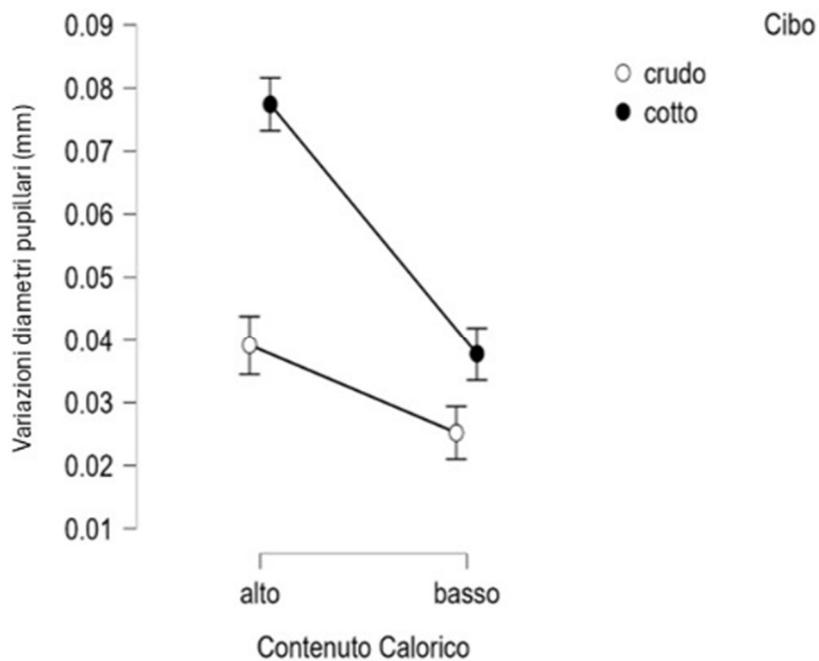


Figura 21. Variazione media del diametro pupillare in funzione del fattore Calorie (alto vs. basso) e cibo (crudo, cotto). Le barre di errore indicano gli errori standard della media.

4.5.3.3 I tempi di fissazione e le valutazioni soggettive di liking e wanting

I risultati della regressione multipla hanno mostrato come la dimensione *wanting* ha contribuito a un aumento significativo della durata dei tempi di fissazione ($\beta = .331$, $t(2,193) = 3.609$, $p = .004$, $R = .308$), come mostrato in Figura 22. Al contrario, la dimensione *liking* non è emersa come un predittore significativo della durata dei tempi di fissazione ($\beta = -.036$, $t(2,193) = -.394$, $p = .7$, $R = .308$).

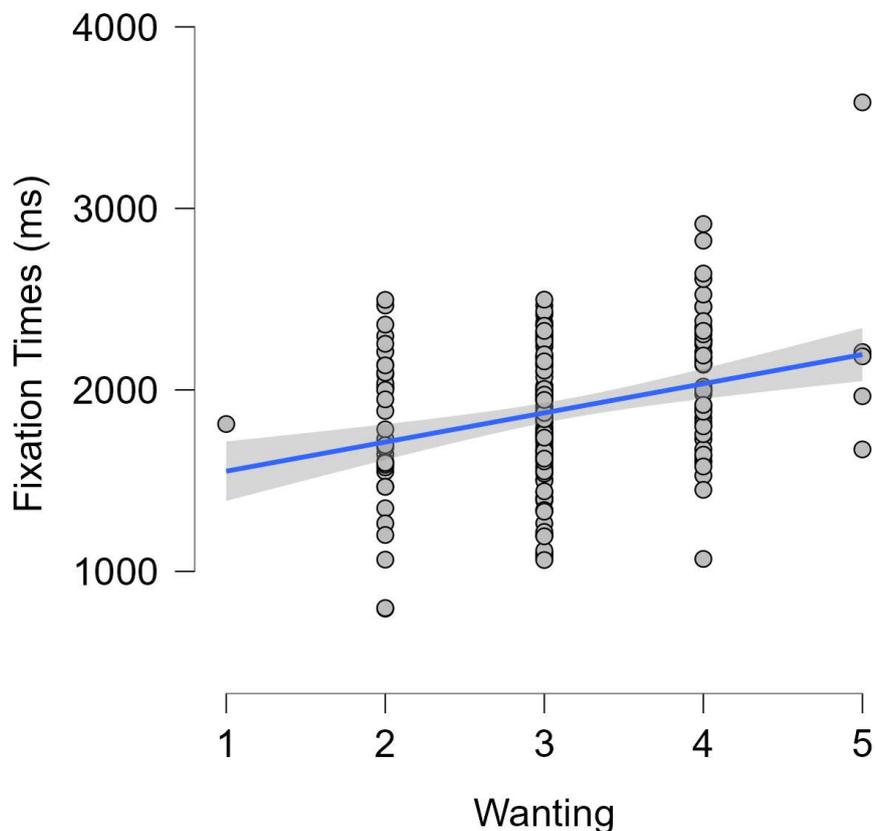


Figura 22. Variazione media dei tempi di fissazione in funzione delle valutazioni per la dimensione wanting. In blu la retta di regressione con in grigio l'intervallo di confidenza al 95%. Ogni cerchio indica un partecipante.

4.5.3.4 I diametri pupillari e le valutazioni soggettive di liking e wanting

Le analisi hanno indicato l'assenza di un effetto significativo del predittore wanting ($\beta = -.004$, $t(2, 5097) = 1.95$, $p = .8$, $R = .3$) e di quello liking ($\beta = .003$, $t(2, 5097) = 1.65$, $p = .1$, $R = .3$) sulle variazioni dei diametri pupillari.

4.5.3.5 La relazione tra EDRC e i tempi di fissazione

La regressione tra i tempi di fissazione per il cibo a basso contenuto calorico e i punteggi ottenuti alla scala EDRC ha mostrato la presenza di un rapporto di predizione significativo ($\beta = -.26$, $t(1, 194) = -3.72$, $p = .0003$, $R = .26$), come mostrato in Figura 23A. Nello specifico, la relazione tra i punteggi ottenuti alla scala composita EDRC e i tempi di fissazione per i cibi a basso contenuto calorico

è inversamente proporzionale, per cui all'aumentare dei punteggi ottenuti alla scala EDRC diminuiscono i tempi di fissazione per i cibi a basso contenuto calorico. Tuttavia, la regressione tra i tempi di fissazione e i cibi ad alto contenuto calorico e i punteggi EDRC non ha raggiunto la significatività ($\beta = -.09$, $t(1,194) = -1.24$, $p = .2$, $R = .09$). La relazione tra i tempi di fissazione per il cibo crudo e i punteggi EDRC è risultata significativa ($\beta = -.3$, $t(1,194) = -4.31$, $p < .0001$, $R = .3$), come mostrato in Figura 23B. La relazione tra i punteggi EDRC e i tempi di fissazione, così come per il cibo a basso contenuto calorico, è inversamente proporzionale: i partecipanti con punteggi più alti nella scala EDRC guardano meno il cibo crudo rispetto a quello cotto. Nessuna relazione significativa è emersa nella regressione tra i tempi di fissazione per il cibo cotto e i punteggi EDRC ($\beta = -.09$, $t(1,194) = -1.24$, $p < .22$, $R = .09$).

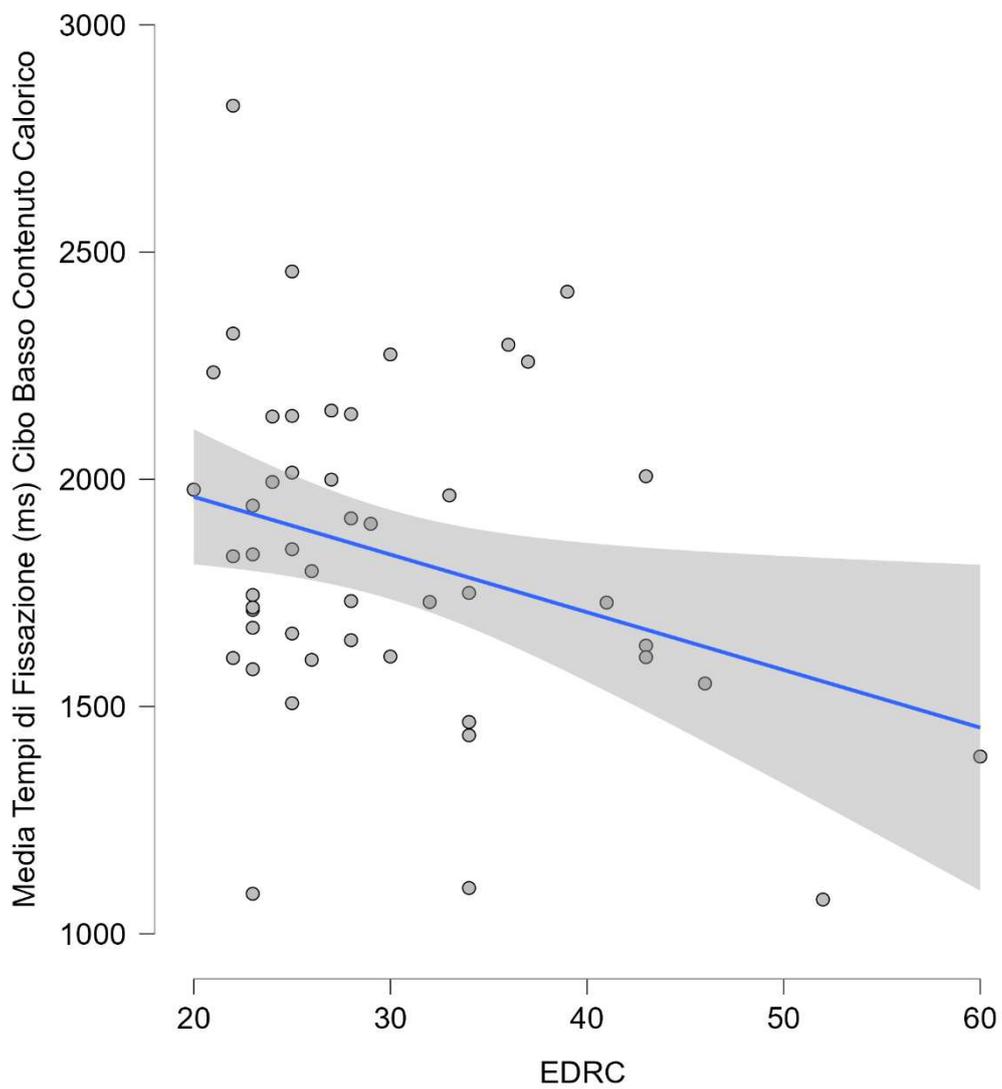


Figura 23A. Variazione media dei tempi di fissazione per i cibi a basso contenuto calorico in funzione dei punteggi EDRC dei partecipanti. In blu la retta di regressione con in grigio l'intervallo di confidenza al 95%. Ogni cerchio indica un partecipante.

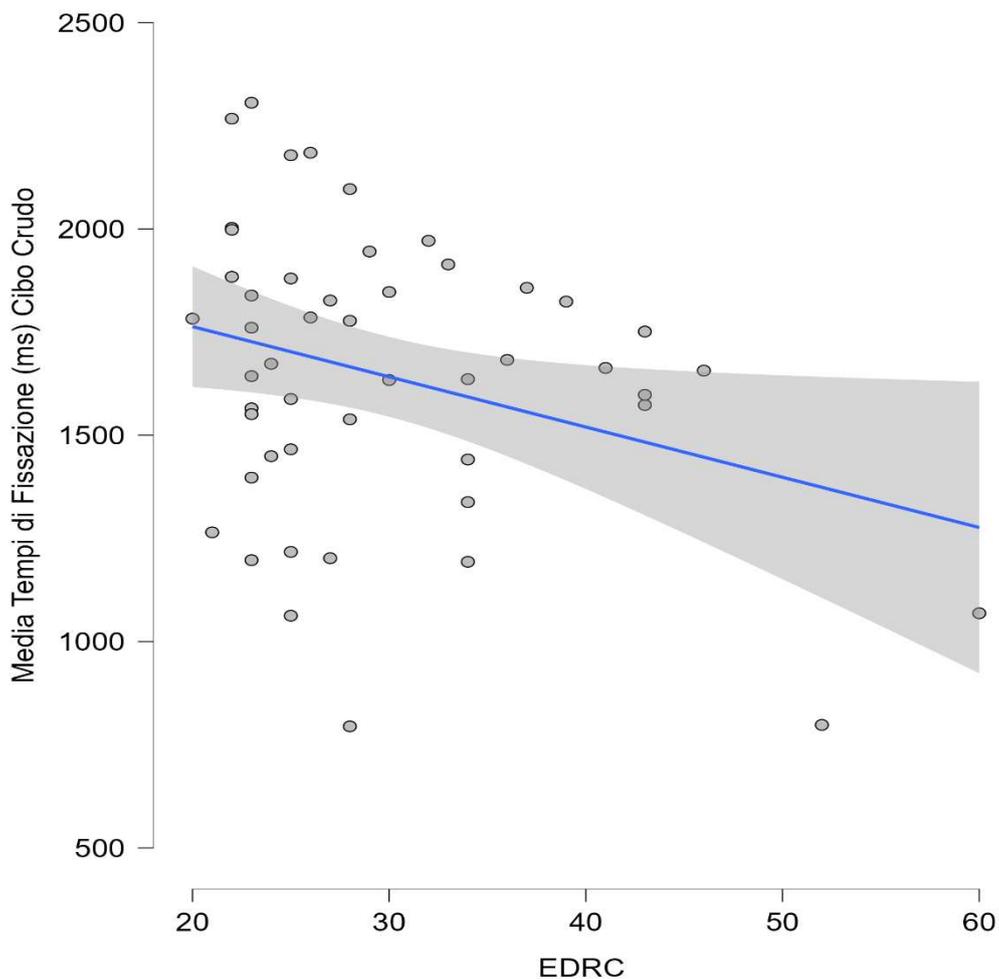


Figura 23B. Variazione media dei tempi di fissazione per i cibi crudi in funzione dei punteggi EDRC dei partecipanti. In blu la retta di regressione con in grigio l'intervallo di confidenza al 95%. Ogni cerchio indica un partecipante.

4.5.3.6 La relazione tra EDRC e i diametri pupillari

Le regressioni con l'EDRC come variabile indipendente e il cambiamento del diametro pupillare non hanno mostrato alcuna relazione significativa affidabile per nessuna delle nostre variabili dipendenti: cibo crudo ad alto contenuto calorico ($\beta = -.123$, $t(1,49) = -.87$, $p = .4$, $R = .123$); cibo cotto ad alto contenuto calorico ($\beta = -.072$, $t(1,49) = -.503$, $p = .6$, $R = .07$); cibo crudo a basso contenuto calorico ($\beta = -.06$, $t(1,49) = -.40$, $p = .6$, $R = .06$); cibo cotto a basso contenuto calorico ($\beta = -.07$, $t(1,49) = -.52$, $p = .6$, $R = .07$).

4.5.4 Discussione

Le evidenze emerse dal presente studio confermano che sia il contenuto calorico del cibo che la cottura del cibo giocano un ruolo importante nella regolazione dell'allocazione selettiva dell'attenzione e nella regolazione del livello di arousal fisiologico dell'individuo, indicizzati rispettivamente in tempi di fissazione e variazione dei diametri pupillari. La preparazione del cibo influenza, infatti, la durata delle fissazioni dei partecipanti sulle immagini di cibo dimostrando che questi spendono più tempo nell'osservazione di cibi cotti rispetto a quelli crudi. Benché il contenuto calorico da solo non sia emerso come effetto principale significativo, la preparazione del cibo e il contenuto calorico interagivano significativamente mostrando come l'allocazione selettiva dell'attenzione era maggiormente catturata dal cibo cotto a basso contenuto calorico. Tale dato è interessante poiché ci si sarebbe aspettato di trovare che il cibo ad alto contenuto calorico fosse stato quello maggiormente osservato, o desiderato. È importante sottolineare che i confronti post hoc non hanno rilevato una differenza significativa tra i cibi cotti ad alto contenuto calorico e quelli cotti a basso contenuto calorico. L'analisi dei confronti post hoc suggerisce quindi che il tipo di cibo, cotto o crudo, è un elemento fondamentale per la definizione dei tempi di fissazione ma e, soprattutto, che tale differenza risulta essere significativamente rilevante quando si tengono in considerazione i cibi a basso contenuto calorico. In questo contesto, infatti il cibo a basso contenuto calorico, di per sé è poco ricompensante se paragonato ai cibi ad alto contenuto calorico (Franja et al., 2021), ma quando associato ad una specifica tipologia di preparazione, come nel caso della cottura, esso acquisisce dei livelli di ricompensa maggiori che fanno emergere una differenza significativa in termini di tempi di fissazione tra i cibi cotti e crudi a basso contenuto calorico, così come osservato nel campione analizzato.

Le analisi relative alla variazione dei diametri pupillari hanno anch'esse mostrato dei risultati significativi, mostrando come le variabili analizzate sono in grado di esercitare un'influenza anche sulle risposte psicofisiologiche degli

individui. A tal proposito, le pupille dei partecipanti risultavano maggiormente dilatate per il cibo cotto rispetto a quello crudo, e, inoltre, risultavano anche maggiormente dilatate per i cibi ad alto contenuto calorico rispetto a quelli a basso contenuto calorico. L'effetto di entrambi i fattori, in aggiunta, ha mostrato un'interazione significativa che, nei confronti post hoc, ha disambiguato l'effetto dei fattori analizzati sui diametri pupillari. Infatti, le pupille si dilatavano in maniera significativamente maggiore per i cibi cotti ad alto contenuto calorico rispetto a quanto registrato per i cibi cotti a basso contenuto calorico e, ancora, esse risultavano significativamente maggiori per i cibi ad alto contenuto calorico cotti rispetto a quelli ad alto contenuto calorico crudi. Questi risultati sono consistenti con studi precedenti di pupillometria che mostrano che i diametri pupillari dei partecipanti sono maggiori quando questi vedono cibi ad alto contenuto calorico rispetto a quando gli vengono presentati cibo a basso contenuto calorico (e.g., Hess & Polt, 1964).

Il presente studio, inoltre, approfondisce ulteriormente gli effetti che le caratteristiche intrinseche del cibo possono riflettere sulle risposte dei partecipanti, mostrando come anche la cottura del cibo risulti avere un ruolo fondamentale per entrambe le misurazioni oculomotorie analizzate. Infatti, i risultati mostrati sono consistenti tra loro mostrando come sia per le fissazioni che per i diametri pupillari, il contenuto calorico e la modalità di preparazione del cibo rivestono un ruolo fondamentale sia nella regolazione del comportamento dell'individuo, attraverso la registrazione della durata media delle fissazioni, sia nell'attivazione psicofisiologica dell'organismo, attraverso la misurazione della variazione dei diametri pupillari. Un ulteriore aspetto innovativo del presente studio è stato operazionalizzare i due meccanismi alla base del sistema motivazionale, *wanting* e *liking*, in termini di allocazione selettiva attentiva, e quindi durata delle fissazioni su uno stimolo, e attenzione intensiva (i.e., arousal), e quindi dilatazione dei diametri pupillari (Kahneman, 1973; Berridge, 1999; Berridge & Robinson, 2003). Tale operazionalizzazione è supportata da studi precedenti che mostrano una relazione tra il desiderio di ottenere un oggetto,

wanting, e il piacere soggettivo suscitato a partire dall'osservazione di stimoli rilevanti (e.g., Kahneman, 1973; Krajbich & Rangel, 2011; Laeng, Suegami, & Aminihajibashi, 2016; Reutskaja, Nagel, Camerer, & Rangel, 2011; Hess & Polt, 1964; Laeng, Sirois & Gredebäck, 2012). I risultati del presente esperimento hanno mostrato come le valutazioni soggettive dei partecipanti in termini di *wanting* sono emerse come predittori significativi della durata delle fissazioni mostrando che la dimensione del *wanting* contribuisce in maniera significativa all'aumento dei tempi di fissazione. Tuttavia, le valutazioni dei partecipanti in termini di *liking* non hanno raggiunto la significatività come predittori delle variazioni dei loro diametri pupillari. Tali evidenze suggeriscono che mentre il *wanting* gioca un ruolo fondamentale nell'allocazione attentiva verso gli stimoli cibo con specifiche caratteristiche, il *liking* non sembra influenzare in modo significativo le risposte fisiologiche degli individui. I risultati del presente studio sono consistenti con l'idea che mentre le fissazioni riflettono gli aspetti motivazionali del *wanting*, desiderio di ottenere quel cibo, i diametri pupillari sembrerebbero misurare semplicemente gli aspetti energetici del *liking*, così come rappresentato dal modello del circumplex di Russel (1989).

Il presente studio, inoltre, propone l'evidenza che la presenza di eccessiva preoccupazione relativa al tipo e alla quantità di cibo consumato nonché alla forma del proprio corpo, operazionalizzata in termini di punteggi EDRC, può essere considerata un buon predittore della durata delle fissazioni dei partecipanti. Nello specifico, i partecipanti con punteggi maggiori alla scala EDRC guardavano per minor tempo i cibi crudi e a basso contenuto calorico. Nel dettaglio, nel gruppo in cui può essere riscontrato una maggiore preoccupazione relativa al cibo e all'aumento del peso corporeo si riscontra una diminuzione dei tempi di fissazione per i cibi a basso contenuto calorico e crudo. Tale evidenza supporta i risultati di precedenti studi che mostrano la presenza di un bias attentivo per cibi ad alto contenuto calorico in partecipanti con abitudini alimentari disfunzionali ed eccessiva preoccupazione per l'aumento del peso (e.g., Franja et al., 2021). I dati del presente studio replicano e approfondiscono,

dunque, le evidenze presenti in letteratura, aggiungendo informazioni relative alla preparazione del cibo e alla sua influenza anche nel contesto della presenza di eccessive preoccupazioni relative al cibo e al suo consumo. I risultati che emergono dal presente esperimento sottolineano l'importanza della considerazione delle caratteristiche intrinseche del cibo, quali contenuto calorico e tipo di preparazione del cibo, al fine di comprendere e analizzare nel dettaglio, e in maniera esaustiva, i comportamenti degli individui.

4.5.5 Conclusioni

Il presente studio ha posto l'evidenza che l'allocazione attentiva selettiva sullo stimolo cibo è modulata simultaneamente dal contenuto calorico e dal tipo di lavorazione del cibo. Inoltre, il presente studio ha suggerito che misurazioni oculomotorie oggettive, come la durata delle fissazioni e le variazioni dei diametri pupillari possono essere misure affidabili degli aspetti motivazionali stabili e variabili, come il desiderio di ottenere un cibo o la ricerca del piacere legata al consumo del cibo. Inoltre, il presente studio dimostra l'esistenza di associazioni tra valutazioni soggettive e misurazioni oggettive, come nel caso della relazione tra le valutazioni del cibo dei partecipanti, i punteggi EDRC e le misurazioni oculomotorie.

Il tipo di presentazione, e quindi le due tipologie di blocchi (vedi 4.5.2.3 Procedura) delle immagini non è stata presa in considerazione come fattore nelle analisi poiché le misurazioni effettuate nei due blocchi si riferiscono a due meccanismi diversi (i.e., cattura attentiva e attivazione psicofisiologica) e pertanto l'ordine di presentazione dei blocchi non costituisce un elemento modulatore della performance dei partecipanti all'esperimento sicché essi possono essere considerati come due esperimenti in cui la misurazione dei parametri considerati non è influenzata dall'ordine dei blocchi così come somministrati.

Studi futuri dovranno, a tal proposito, approfondire le relazioni che sono emerse dai presenti dati raccolti in una popolazione non clinica mediante

l'impiego di una popolazione clinica con atteggiamenti disfunzionali nei confronti di determinati cibi o più in generale verso sostanze o oggetti che provocano dipendenza.

Conclusione

L'obiettivo principale della presente tesi è stato quello di indagare come alcune caratteristiche rilevanti del cibo, e cioè il contenuto calorico e la trasformazione termica o la sua cottura, potessero influenzare il modo in cui un individuo giudica e interagisce con tale stimolo. Inoltre, il presente lavoro ha approfondito come le valutazioni e i comportamenti degli individui potessero essere ulteriormente modulati dalla presenza di un'eccessiva preoccupazione dei partecipanti relativa al tipo di cibo consumato e all'aumento del peso corporeo. Il contenuto calorico del cibo (i.e., alto, basso) è stato ampiamente indagato in letteratura mentre la trasformazione termica e il processo di cottura del cibo sono stati trattati solo marginalmente (e.g., Franja et al., 2021).

Negli esperimenti descritti, si è cercato di verificare se la trasformazione del cibo, al pari del contenuto calorico, potesse costituire un elemento fondamentale nella definizione dell'influenza valutativa e comportamentale che il cibo agisce sugli individui in un'ottica multidimensionale. Nel primo esperimento (Capitolo 3) sono state raccolte delle valutazioni soggettive e multidimensionali relative a immagini di cibo divise in tre categorie (i.e., marcio, naturale, trasformato), in relazione al livello di trasformazione subito dal cibo. Dalle analisi dei dati di tale esperimento è emerso che i giudizi dei partecipanti variavano a seconda della dimensione indagata (i.e., arousal, valenza, piacevolezza, salubrità, socialità) e in relazione alla categoria di cibo considerata. Ad esempio, infatti, il cibo trasformato veniva giudicato dai partecipanti con punteggi di arousal, piacevolezza e socialità significativamente maggiori mentre il cibo naturale viene valutato con punteggi significativamente maggiori per le dimensioni valenza e salubrità, rispetto a quelli attribuiti alle altre categorie di cibo. Le caratteristiche del campione e l'eventuale presenza di eccessive preoccupazioni relative alla forma fisica e alle quantità e tipologie di cibo consumate, inoltre, hanno mostrato come queste rappresentano un ulteriore fattore significativo nella definizione dei giudizi relativi al cibo. Infatti, nel caso della valenza, ad esempio, indipendentemente dalla categoria del cibo da

valutare, i partecipanti appartenenti al gruppo alto-rischio, hanno attribuito alle immagini dei punteggi significativamente più bassi rispetto a quelli dei partecipanti del gruppo basso-rischio. Inoltre, l'appartenenza ad uno dei due gruppi e la categoria del cibo da valutare, sono stati due fattori che hanno interagito significativamente per le dimensioni salubrità e socialità. Per entrambe le dimensioni, infatti, i partecipanti del gruppo alto-rischio hanno attribuito punteggi più bassi a specifiche categorie di cibo. Nel caso della salubrità, il gruppo alto-rischio ha valutato il cibo trasformato come significativamente meno salubre rispetto al gruppo basso-rischio; mentre per quanto riguarda la socialità, le valutazioni ad emergere come significativamente inferiori sono state quelle relative al cibo naturale, valutato quindi come il meno adatto ad una situazione di convivialità rispetto alle altre categorie di cibo.

A partire dai risultati del primo esperimento, che propongono quindi l'evidenza che il livello di trasformazione del cibo e che l'appartenenza ad uno dei due gruppi considerati può influenzare i giudizi dei partecipanti allo studio, sono stati condotti due esperimenti diversi (Capitolo 4), di cui uno pilota, che hanno avuto l'obiettivo di estendere tali considerazioni in relazione a misurazioni relative la distribuzione delle risorse attentive nel tempo e alla misurazione del comportamento oculomotorio mediante l'utilizzo della metodologia eye-tracking associata ad un esperimento di free-viewing. Nell'esperimento pilota sono stati valutati gli effetti della categoria del cibo (i.e., naturale, processato) e del livello di valenza (i.e., alta-valenza, bassa-valenza) sulla distribuzione delle risorse attentive nel tempo mediante il compito RSVP (Dux & Marois, 2009). I dati raccolti in tale studio pilota, hanno mostrato che solo la distribuzione temporale delle immagini ha avuto un effetto significativo sulla percentuale di errori commessi dai partecipanti. L'assenza di effetti significativi per le altre variabili (i.e., categoria e valenza del cibo) ha sollevato due questioni: la possibile inadeguatezza del compito utilizzato per rilevare tali effetti e la scarsa rilevanza della trasformazione del cibo rispetto ad altre variabili come il contenuto calorico. A partire dai risultati emersi da tale studio è stato condotto un secondo esperimento che ha avuto

l'obiettivo di valutare l'azione congiunta che il contenuto calorico (i.e., alto, basso) e la cottura del cibo (i.e., crudo, cotto) poteva avere nella regolazione comportamentale dei partecipanti allo studio e, in aggiunta, come le differenze soggettive potessero giocare un ruolo significativo nel processo di regolazione comportamentale e fisiologica dell'individuo. Tale esperimento ha previsto l'utilizzo della registrazione dei tempi di fissazione, per la valutazione dell'allocazione attentiva selettiva sugli stimoli proposti, e delle variazioni dei parametri pupillari, per indagare l'attivazione intensiva dell'attenzione (Kahneman, 1973), durante l'osservazione libera (i.e., free-viewing) di immagini di cibo. I risultati hanno mostrato che la preparazione del cibo, nello specifico, modula la durata delle fissazioni in maniera significativa mostrando come i partecipanti allo studio spendevano più tempo nell'osservazione di immagini di cibi cotti rispetto a quelle di cibi crudi. Inoltre, quando considerati insieme, il tipo di cibo e il contenuto calorico, interagivano significativamente mostrando come il cibo cotto a basso contenuto calorico venisse guardato per tempi significativamente maggiori. Tale evidenza è stata interpretata come la conferma che la cottura del cibo svolge un'azione determinante per l'ancoraggio attentivo (Franja et al., 2021), soprattutto per i cibi a basso contenuto calorico. Quest'ultimi, infatti, risultano essere degli stimoli che non attivano in maniera significativa il circuito della ricompensa se paragonati ai cibi ad alto contenuto calorico. In questo contesto, la cottura del cibo, produce una modificazione delle caratteristiche intrinseche associate al cibo per cui anche il cibo a basso contenuto calorico diviene ricompensante, al punto da produrre una differenza significativa in termini di durata delle fissazioni tra i cibi cotti a basso contenuto calorico e quelli crudi a basso contenuto calorico. Le risposte pupillari, inoltre, sono risultate anch'esse in linea con quelle emerse per i tempi di fissazione. A tal proposito, infatti, i diametri pupillari risultavano significativamente maggiori per i cibi ad alto contenuto calorico rispetto a quelli a basso contenuto calorico, e, inoltre, le pupille si dilatavano maggiormente per i cibi cotti rispetto a quelli crudi. I risultati hanno inoltre mostrato la presenza di un'interazione significativa tra i

fattori analizzati, per cui i diametri pupillari si dilatavano maggiormente per i cibi ad alto contenuto calorico cotti rispetto a quelli ad alto contenuto calorico crudi. Tali risultati hanno mostrato quindi che l'attenzione intensiva (Kahneman, 1973) risulta essere modulata sia dal contenuto calorico sia dal tipo di cottura del cibo. Inoltre, tale studio ha evidenziato la presenza di un rapporto di predizione significativo tra i tempi di fissazione e le valutazioni soggettive dei cibi in termini di *wanting* (i.e., "quanto è probabile che ti serva con questo cibo ad un buffet?") per cui a punteggi maggiori associati al desiderio di ottenere quello specifico cibo corrispondevano dei tempi di fissazione più lunghi. L'assenza del rapporto di predizione significativo tra i punteggi per la dimensione *liking* (i.e., "quanto è probabile che consumi con gusto il cibo appena visto?") e i tempi di fissazione ha mostrato come tale dimensione non sembra essere una componente determinante per le risposte fisiologiche degli individui che si attivano alla presentazione del cibo, suggerendo che le variazioni dei diametri pupillari, precedentemente associati al piacere soggettivo (Bradley et al., 2008; Laeng et al., 2021), riflettano semplicemente gli aspetti energetici della dimensione *liking* così come rappresentato nel modello del circumplex di Russel (1989). Le caratteristiche soggettive dei partecipanti, inoltre, misurate attraverso i punteggi ottenuti alla scala EDRC hanno mostrato come i partecipanti con punteggi maggiori alla suddetta scala guardavano per tempi significativamente minori i cibi crudi e a basso contenuto calorico. Tale evidenza supporta quindi l'esistenza di un rapporto di predizione significativo e inverso tra i tempi di fissazione e i punteggi EDRC totalizzati dai partecipanti. In studi precedenti che hanno analizzato il funzionamento dei bias attentivi per il cibo è emerso che i partecipanti con abitudini disfunzionali nei confronti del cibo e con eccessiva preoccupazione per l'aumento del proprio peso corporeo mostravano un bias attentivo nei confronti dei cibi ad alto contenuto calorico (Franja et al., 2021). Tale bias attentivo consisteva nella cattura attentiva agita dai cibi ad alto contenuto calorico per cui quando i partecipanti, ad esempio, dovevano rispondere tirando una leva per avvicinare a sé immagini di cibo ad alto contenuto calorico, questi

rispondevano con RT significativamente inferiori rispetto a quando lo stesso compito doveva essere svolto mentre venivano presentate immagini di cibo a basso contenuto calorico (Paslakis et al., 2016). A partire da queste evidenze, i dati del presente studio confermano la presenza di tali bias per i cibi ad alto contenuto calorico, aggiungendo inoltre informazioni relative al tipo di cibo, crudo o cotto, e al modo in cui questo influenza il comportamento degli individui.

Considerati insieme, i risultati ottenuti dal primo studio, descritto nel capitolo 3, e i risultati dello studio di eye-tracking, descritto nel capitolo 4, mostrano a pieno la complessità della fenomenologia comportamentale legata ai pattern psicologici, misurati mediante la scala EDRC, che predispongono alla presenza di eccessiva preoccupazione nei confronti del tipo di cibo che un individuo sceglie di consumare e la relativa quantità di cibo assunta. Nello specifico, risultati dell'esperimento descritto nel capitolo 3 hanno mostrato come i sistemi valutativi espliciti dei partecipanti risultano influenzati, per alcune dimensioni analizzate, dall'appartenenza ad uno dei due gruppi considerati (i.e., alto-rischio, basso-rischio). Tali evidenze sono in linea con quanto dallo studio di eye-tracking descritto nel quarto capitolo, in cui è stato dimostrato che punteggi alti ottenuti alla scala EDRC fossero predittivi del comportamento oculomotorio volontario dei partecipanti allo studio durante l'osservazione di immagini di cibo con diverse caratteristiche (i.e., crudo, cotto, alto contenuto calorico, basso contenuto calorico). È importante sottolineare che la scala EDRC restituisce un punteggio composto dato dalla somma di tre scale semplici, ovvero Bulimia, che misura la tendenza ad un consumo incontrollato di cibo, Tendenza al dimagrimento, che misura la propensione dell'individuo al controllo ossessivo del peso e, infine, Insoddisfazione corporea, che misura il grado di insoddisfazione dell'individuo legato alla forma del proprio corpo. In generale, gli individui che totalizzano un punteggio alto alla scala composita EDRC presentano dunque punteggi alti alle tre scale da cui esso è composto. L'aspetto fondamentale della costituzione dell'EDRC, a partire dalle tre scale semplici, rimanda ad una riflessione sul contributo che ogni aspetto legato alle tre scale possa aver avuto

nelle misurazioni effettuate nei due esperimenti. Appare chiaro, dai risultati descritti, il ruolo chiave rivestito dai pattern psicologici misurati mediante l'EDRC per ciò che concerne i sistemi valutativi e parametri oculomotori individuali. Tuttavia, dal punto di vista della psicologia clinica, la scala composita EDRC non fornisce l'identificazione chiara del tipo di DCA con cui si condividono i pattern psicologici. Nello specifico, un punteggio alto EDRC si configura come rischio aspecifico relativo allo sviluppo di un DCA oppure come la semplice presenza di comportamenti e preoccupazioni aspecifici relativi alla condotta alimentare non presenti generalmente nella popolazione normativa. Tale aspecificità necessiterebbe ulteriori approfondimenti mediante la somministrazione dei due esperimenti a popolazioni cliniche con diagnosi DCA per valutare se e come l'appartenenza ad un gruppo clinico specifico (e.g., AN, BN) influenzi i sistemi di valutazione esplicita e i parametri oculomotori dei pazienti.

Nell'insieme, le evidenze emerse da entrambi gli studi suggeriscono l'importanza delle caratteristiche intrinseche e costitutive del cibo (i.e., contenuto calorico, tipo di cibo) nella regolazione dell'elaborazione attentiva. In aggiunta, i risultati di entrambi gli esperimenti dimostrano che il cibo viene valutato non solo a partire da tali caratteristiche ma anche in relazione alle differenze individuali relative ai livelli di preoccupazione per il tipo di dieta condotta e per il proprio aspetto fisico. Tali differenze individuali si dimostrano come determinanti nella definizione di risposte comportamentali e fisiologiche durante l'osservazione del cibo. Il desiderio soggettivo, *wanting*, per un cibo, inoltre, predicendo la durata dei tempi di fissazione visiva sullo stimolo desiderato, supporta ulteriormente l'idea che l'organizzazione e la regolazione dei meccanismi attentivi verso il cibo sono significativamente influenzate anche dalle caratteristiche personali e dalle preferenze degli individui. I dati oculomotori raccolti sono consistenti con l'evidenza che per comprendere le dinamiche sottostanti l'attenzione visiva bisogna considerare le modalità di selezione, integrazione e distribuzione delle risorse attentiva ma anche le caratteristiche psicologiche, emotigene e motivazionali degli individui (Driver, 2001; Iuliano,

2017). A tal proposito, gli studi sull'attenzione suggeriscono che il nostro sistema attentivo è selettivo e che dà la priorità di accesso ai meccanismi attentivi a stimoli che presentano specifiche informazioni rispetto ad altre (Driver, 2001), in relazione a diversi fattori come, ad esempio, la rilevanza dello stimolo o la storia personale dell'individuo (Iuliano, 2017). Le differenze individuali emerse, sostengono la visione che i meccanismi che mediano l'attenzione siano guidati da fattori cognitivi ed emotivi (e.g., Wolfe, 2020). Tali evidenze mostrano come i meccanismi di integrazione delle informazioni che sono precedentemente selezionate dall'ambiente sono influenzati significativamente dalle caratteristiche psicologiche e dai livelli motivazionali degli individui (MacLeod & Clarke, 2015; Iuliano, 2017).

In conclusione, si è voluto approfondire la complessità dello stimolo cibo la cui influenza sui meccanismi attentivi non dipende esclusivamente dalle sue caratteristiche percettive (e.g., colore, forma) ma anche da altri fattori più complessi come il contenuto calorico o il tipo di cibo presentato, ma anche da fattori relativi alla storia e alle preoccupazioni degli individui. L'interazione di tutti questi fattori dimostra che la comprensione delle risposte comportamentali e fisiologiche al cibo necessita di un approccio integrato che consideri tale relazione al fine di approfondire ulteriormente la conoscenza relativa alla stretta relazione tra sistema attentivo, emozioni e sistema motivazionale. Studi futuri potrebbero verificare se le medesime risposte in termini di valutazione del cibo e reazioni comportamentali e fisiologiche possano essere rilevate in partecipanti appartenenti a diverse fasce d'età (e.g., bambini, adolescenti, adulti, anziani) e in pazienti clinici con diagnosi DCA. Confrontando come, in relazione allo sviluppo individuale, il significato del cibo adottando diverse sfumature possa condurre a diverse manifestazioni fisiologiche e comportamentali.

Bibliografia

Abernethy, B. 1988. *Dual-task methodology and motor skills research: some methodological constraints. Journal of Human Movement Studies, 14: 101 – 132.*

Albery, I. P., Michalska, M., Moss, A. C., & Spada, M. (2020). *Selective attentional bias to food-related stimuli in healthy individuals with characteristics towards orthorexia nervosa. Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity, 25, 1225-1233.*

Allport, D. A., Antonis, B., & Reynolds, P. (1972). *On the division of attention: A disproof of the single channel hypothesis. Quarterly journal of experimental psychology, 24(2), 225-235.*

Amaro-Diaz, L., Montoro, C. I., Fischer-Jbali, L. R., & Galvez-Sanchez, C. M. (2022). *Chronic pain and emotional stroop: a systematic review. Journal of clinical medicine, 11(12), 3259.*

Ambwani, S., Shippe, M., Gao, Z., & Austin, S. B. (2019). *Is# cleaneating a healthy or harmful dietary strategy? Perceptions of clean eating and associations with disordered eating among young adults. Journal of eating disorders, 7, 1-14.*

American Psychiatric Association. (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders (5th ed.)*

Amir, N., Taylor, C. T., Bomyea, J. A., & Badour, C. L. (2009). *Temporal allocation of attention toward threat in individuals with posttraumatic stress symptoms. Journal of anxiety disorders, 23(8), 1080-1085.*

Anderson, B. (2011). *There is no such thing as attention. Frontiers in psychology, 2, 246.*

Arrindell, W. A., & Emmelkamp, P. M. (1984). *Phobic dimensions: I. Reliability and generalizability across samples, gender and nations: The fear*

survey schedule (FSS-III) and the fear questionnaire (FQ). *Advances in Behaviour Research and Therapy*, 6(4), 207-253.

Ashley, V., Honzel, N., Larsen, J., Justus, T., & Swick, D. (2013). Attentional bias for trauma-related words: exaggerated emotional Stroop effect in Afghanistan and Iraq war veterans with PTSD. *BMC psychiatry*, 13, 1-11.

Bar-Haim, Y., Lamy, D., & Glickman, S. (2005). Attentional bias in anxiety: A behavioral and ERP study. *Brain and cognition*, 59(1), 11-22.

Bar-Haim, Y., Lamy, D., Pergamin, L., Bakermans-Kranenburg, M. J., & Van Ijzendoorn, M. H. (2007). Threat-related attentional bias in anxious and nonanxious individuals: a meta-analytic study. *Psychological bulletin*, 133(1), 1.

Beck, A. T., & Dozois, D. J. (2011). Cognitive therapy: current status and future directions. *Annual review of medicine*, 62(1), 397-409.

Becker, S. I. (2010). The role of target–distractor relationships in guiding attention and the eyes in visual search. *Journal of Experimental Psychology: General*, 139(2), 247.

Bentin, S., Allison, T., Ferez, E., Puce, A. and McCarthy, G. 1996. Electrophysiological studies of face perception in humans. *Journal of Cognitive Neuroscience*, 8: 551 – 565.

Beres, A. M. (2017). Time is of the essence: A review of electroencephalography (EEG) and event-related brain potentials (ERPs) in language research. *Applied psychophysiology and biofeedback*, 42, 247-255.

Berridge, K. C., & Robinson, T. E. (2003). Parsing reward. *Trends in neurosciences*, 26(9), 507-513.

Biederman, I. (1987). Recognition-by-components: a theory of human image understanding. *Psychological review*, 94(2), 115.

Blechert, J., Lender, A., Polk, S., Busch, N. A., & Ohla, K. (2019). Food-pics_extended—an image database for experimental research on eating and

appetite: additional images, normative ratings and an updated review. *Frontiers in psychology*, 10, 307.

Bradley, M. M., & Lang, P. J. (1994). Measuring emotion: the self-assessment manikin and the semantic differential. *Journal of behavior therapy and experimental psychiatry*, 25(1), 49-59.

Bradley, M. M., Miccoli, L., Escrig, M. A., & Lang, P. J. (2008). The pupil as a measure of emotional arousal and autonomic activation. *Psychophysiology*, 45(4), 602-607.

Braet, C., & Crombez, G. (2003). Cognitive interference due to food cues in childhood obesity. *Journal of clinical child and adolescent psychology*, 32(1), 32-39.

Broadbent, D. E. (1952). Listening to one of two synchronous messages. *Journal of experimental psychology*, 44(1), 51.

Broadbent, D. E. (1953). Noise paced performance and vigilance tasks. *British Journal of Psychology*, 44(4), 295.

Broadbent, D. E. (1954). The role of auditory localization in attention and memory span. *Journal of experimental psychology*, 47(3), 191.

Broadbent, D. E. (1958). *Perception and communication*. Pergamon Press.

Brysbaert, M. (2019). How many participants do we have to include in properly powered experiments? A tutorial of power analysis with reference tables. *Journal of cognition*, 2(1).

Burris, J. L., Buss, K., LoBue, V., Pérez-Edgar, K., & Field, A. P. (2019). Biased attention to threat and anxiety: On taking a developmental approach. *Journal of Experimental Psychopathology*, 10(3), 2043808719860717.

Carlson, J. M. (2021). A systematic review of event-related potentials as outcome measures of attention bias modification. *Psychophysiology*, 58(6), e13801.

Castellanos, E. H., Charboneau, E., Dietrich, M. S., Park, S., Bradley, B. P., Mogg, K., & Cowan, R. L. (2009). Obese adults have visual attention bias for food cue images: evidence for altered reward system function. *International journal of obesity*, 33(9), 1063-1073.

Cherry, E. C. (1953). Some experiments on the recognition of speech, with one and with two ears. *The Journal of the acoustical society of America*, 25(5), 975-979.

Cisler, J. M., & Koster, E. H. (2010). Mechanisms of attentional biases towards threat in anxiety disorders: An integrative review. *Clinical psychology review*, 30(2), 203- 216.

Cisler, J. M., Wolitzky-Taylor, K. B., Adams Jr, T. G., Babson, K. A., Badour, C. L., & Willems, J. L. (2011). The emotional Stroop task and posttraumatic stress disorder: a meta-analysis. *Clinical psychology review*, 31(5), 817-828.

Corden, B., Chilvers, R., & Skuse, D. (2008). Avoidance of emotionally arousing stimuli predicts social-perceptual impairment in Asperger's syndrome. *Neuropsychologia*, 46(1), 137-147.

Coricelli, C., Foroni, F., Osimo, S. A., & Rumiati, R. I. (2019). Implicit and explicit evaluations of foods: The natural and transformed dimension. *Food Quality and Preference*, 73, 143-153.

David, P., Thebault, E., Anneville, O., Duyck, P. F., Chapuis, E., & Loeuille, N. (2017). Impacts of invasive species on food webs: a review of empirical data. *Advances in ecological research*, 56, 1-60.

Davis, C., Shuster, B., Blackmore, E., & Fox, J. (2004). Looking good—Family focus on appearance and the risk for eating disorders. *International Journal of Eating Disorders*, 35(2), 136-144.

Desimone, R., & Duncan, J. (1995). Neural mechanisms of selective visual attention. *Annual review of neuroscience*, 18(1), 193-222.

Deutsch, J. A., & Deutsch, D. (1963). Attention: Some theoretical considerations. *Psychological Review*, 70(1), 80–90.

Donini, L. M., Marsili, D., Graziani, M. P., Imbriale, M., & Cannella, C. (2005). *Orthorexia nervosa: validation of a diagnosis questionnaire*. *Eating and Weight Disorders-Studies on Anorexia, Bulimia and Obesity*, 10, e28-e32.

Drew, T., Boettcher, S. P., & Wolfe, J. M. (2015). *Searching while loaded: Visual working memory does not interfere with hybrid search efficiency, but hybrid search uses working memory capacity*. *Psychonomic Bulletin & Review*, 23(1), 201-212.

Driver, J. (2001). *A selective review of selective attention research from the past century*. *British journal of psychology*, 92(1), 53-78.

Duncan, J., & Humphreys, G. W. (1989). *Visual search and stimulus similarity*. *Psychological review*, 96(3), 433.

Dux, P. E., & Marois, R. (2009). *How humans search for targets through time: A review of data and theory from the attentional blink*. *Attention, perception & psychophysics*, 71(8), 1683.

Eimer, M. (2000). *The face-specific N170 component reflects late stages in the structural encoding of faces*. *Neuroreport*, 11(10), 2319-2324.

Eimer M, Kiss M. *Attentional capture by task-irrelevant fearful faces is revealed by the N2pc component*. *Biol Psychol*. 2007 Jan;74(1):108-12.

Eriksen, B. A., & Eriksen, C. W. (1974). *Effects of noise letters upon the identification of a target letter in a nonsearch task*. *Perception & Psychophysics*, 16, 143-149.

Fodor, L. A., Cosmoiu, A., & Podina, I. R. (2017). *Cognitive bias modification interventions for attention to and approach of appetitive food stimuli: A meta-analysis*. *Journal of Evidence-Based Psychotherapies*, 17(2), 85.

Folstein, J. R., & Van Petten, C. (2008). *Influence of cognitive control and mismatch on the N2 component of the ERP: a review*. *Psychophysiology*, 45(1), 152-170.

Froni, F., Pergola, G., Argiris, G., & Rumiati, R. I. (2013). The FoodCast research image database (FRIDa). *Frontiers in human neuroscience*, 7, 51.

Fox, E., Derakshan, N., & Shoker, L. (2008). Trait anxiety modulates the electrophysiological indices of rapid spatial orienting towards angry faces. *Neuroreport*, 19(3), 259-263.

Francolini, C. M., & Egeth, H. E. (1980). On the nonautomaticity of “automatic” activation: Evidence of selective seeing. *Perception & Psychophysics*, 27(4), 331-342.

Franja, S., McCrae, A. E., Jahnel, T., Gearhardt, A. N., & Ferguson, S. G. (2021). Measuring food-related attentional bias. *Frontiers in psychology*, 12, 629115.

Frazier, T. W., Klingemier, E. W., Beukemann, M., Speer, L., Markowitz, L., Parikh, S., ... & Strauss, M. S. (2016). Development of an objective autism risk index using remote eye tracking. *Journal of the American Academy of Child & Adolescent Psychiatry*, 55(4), 301-309.

Garner, D. M., Olmsted, M. P., & Polivy, J. (1983). Development and validation of a multidimensional EDI for anorexia nervosa and bulimia. *International Journal of Eating Disorders*, 2, 15–34.

Gurven, M., & Jaeggi, A. V. (2015). Food sharing. *Emerging trends in the social and behavioral sciences: An interdisciplinary, searchable, and linkable resource*, 1-12.

Hansen, T., Olkkonen, M., Walter, S., & Gegenfurtner, K. R. (2006). Memory modulates color appearance. *Nature Neuroscience*, 9, 1367–1368.

Hardman CA, Jones A, Burton S, Duckworth JJ, McGale LS, Mead BR, Roberts CA, Field M, Werthmann J. Food-related attentional bias and its associations with appetitive motivation and body weight: A systematic review and meta-analysis. *Appetite*. 2021 Feb 1; 157:104986

Hayes, T. R., & Henderson, J. M. (2019). Scene semantics involuntarily guide attention during visual search. *Psychonomic Bulletin & Review*, 26, 1683-1689.

Henderson, J. M. (2006). *Eye movements*.

Henderson, J. M., Hayes, T. R., Rehrig, G., & Ferreira, F. (2018). Meaning guides attention during real-world scene description. *Scientific reports*, 8(1), 13504.

Hendrikse, J. J., Cachia, R. L., Kothe, E. J., McPhie, S., Skouteris, H., & Hayden, M. J. (2015). Attentional biases for food cues in overweight and individuals with obesity: a systematic review of the literature. *Obesity reviews*, 16(5), 424-432.

Hess, E. H., & Polt, J. M. (1960). Pupil size as related to interest value of visual stimuli. *Science*, 132(3423), 349-350.

Hess, E. H., & Polt, J. M. (1964). Pupil size in relation to mental activity during simple problem-solving. *Science*, 143(3611), 1190-1192.

Higgs, S., & Ruddock, H. (2020). Social influences on eating. *Handbook of eating and drinking: Interdisciplinary perspectives*, 277-291.

Hoffman, J. E., Kim, M., Taylor, M., & Holiday, K. (2020). Emotional capture during emotion-induced blindness is not automatic. *Cortex*, 122, 140-158.

Iuliano, E. (2017). BIAS ATTENTIVI NELL'ELABORAZIONE DI STIMOLI EMOTIGENI: PARADIGMI SPERIMENTALI, MODELLI TEORICI E IMPLICAZIONI CLINICHE NEI DISTURBI D'ANSIA. *Cognitivismo Clinico*, 14(1).

Kirsten, H., Seib-Pfeifer, L. E., Schmuck, J., & Gibbons, H. (2023). Event-related potentials of food-induced blindness in the rapid serial visual presentation paradigm. *Appetite*, 180, 106344.

James, W. (1890). *The principles of psychology*. Henry Holt.

Jonides, J. (1983). Further toward a model of the mind's eye's movement. *Bulletin of the Psychonomic Society*, 21(4), 247-250.

- Kahneman, D. (1973). *Attention and effort* (Vol. 1063, pp. 218-226). Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall.
- Keefe, J. (2017). *the Emotional Attentional Blink: A Review and Research Agenda*.
- Kemps, E., & Tiggemann, M. (2009). Attentional bias for craving-related (chocolate) food cues. *Experimental and clinical psychopharmacology*, 17(6), 425.
- Klorman, R., Weerts, T. C., Hastings, J. E., Melamed, B. G., & Lang, P. J. (1974). Psychometric description of some specific-fear questionnaires. *Behavior therapy*, 5(3), 401-409.
- Koster, E. H., De Raedt, R., Goeleven, E., Franck, E., & Crombez, G. (2005). Mood-congruent attentional bias in dysphoria: maintained attention to and impaired disengagement from negative information. *Emotion*, 5(4), 446.
- Krajbich, I., & Rangel, A. (2011). Multi-alternative drift-diffusion model predicts the relationship between visual fixations and choice in value-based decisions. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 108*(33), 13852-13857
- Kumar, S., Grundeis, F., Brand, C., Hwang, H. J., Mehnert, J., & Pleger, B. (2016). Differences in insula and pre-/frontal responses during reappraisal of food in lean and obese humans. *Frontiers in Human Neuroscience*, 10, 233.
- Laeng, B., Garvija, L., Løseth, G., Eikemo, M., Ernst, G., & Leknes, S. (2021). 'Defrosting' music chills with naltrexone: the role of endogenous opioids for the intensity of musical pleasure. *Consciousness and Cognition*, 90, 103105.
- Laeng, B., Sirois, S., & Gredebäck, G. (2012). Pupillometry: A Window to the Preconscious? *Perspectives on Psychological Science*, 7*(1), 18–27.
- Laeng, B., Suegami, T., & Aminihajibashi, S. (2016). Wine labels: An eye-tracking and pupillometry study. *International Journal of Wine Business Research*, 28*, 327–348.

Lavie, D. (2006). *The competitive advantage of interconnected firms: An extension of the resource-based view*. *Academy of management review*, 31(3), 638-658.

Lavie, N. (2010). *Attention, distraction, and cognitive control under load*. *Current directions in psychological science*, 19(3), 143-148.

Lavie, N., & Cox, S. (1997). *On the efficiency of visual selective attention: Efficient visual search leads to inefficient distractor rejection*. *Psychological science*, 8(5), 395-396.

Lavie, N., & Tsal, Y. (1994). *Perceptual load as a major determinant of the locus of selection in visual attention*. *Perception and Psychophysics*, 56, 183–197.

Lazarov, A., Suarez-Jimenez, B., Tamman, A., Falzon, L., Zhu, X., Edmondson, D. E., & Neria, Y. (2019). *Attention to threat in posttraumatic stress disorder as indexed by eye-tracking indices: a systematic review*. *Psychological medicine*, 49(5), 705-726.

Lee, K., Choo, H. *A critical review of selective attention: an interdisciplinary perspective*. *Artif Intell Rev* **40**, 27–50 (2013).

Lipp, O. V., & Derakshan, N. (2005). *Attentional bias to pictures of fear-relevant animals in a dot probe task*. *Emotion*, 5(3), 365.

Lloyd, E. C., & Steinglass, J. E. (2018). *What can food-image tasks teach us about anorexia nervosa? A systematic review*. *Journal of Eating Disorders*, 6, 1-18.

Luck, S. J. (2005). *"The operation of attention—millisecond by millisecond—over the first half second."* In H. Ogmen & B. G. Breitmeyer (Eds.), *The first half second: The microgenesis and temporal dynamics of unconscious and conscious visual processes*. Cambridge, MA: MIT Press

Luck, S. J. (2012). *Event-related potentials*.

Luo, C., Qiao, S., Zhuang, X., & Ma, G. (2023). Dynamic attentional bias for pictorial and textual food cues in the visual search paradigm. *Appetite*, 180, 106318.

Mackworth, N. H. (1948). The breakdown of vigilance during prolonged visual search. *Quarterly journal of experimental psychology*, 1(1), 6-21.

MacLeod C, Clarke PJ (2015). The attentional bias modification approach to anxiety intervention. *Clinical Psychological Science* 3, 1, 58-78.

Maratos, F. A., Mogg, K., & Bradley, B. P. (2008). Identification of angry faces in the attentional blink. *Cognition and Emotion*, 22(7), 1340-1352.

Mathews, A. M., & MacLeod, C. (1985). Selective processing of threat cues in anxiety states. *Behaviour Research and Therapy*, 23, 563–569.

McDonald, J. S., & Lavie, N. (2008). Load induced blindness. *Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 34(5), 1078-1091.

Mevorach, C., Tsal, Y., & Humphreys, G. W. (2014). Low level perceptual, not attentional, processes modulate distractor interference in high perceptual load displays: evidence from neglect/extinction. *Frontiers in psychology*, 4, 966.

Mogg K, Bradley BP, Field M, De HJ. Eye movements to smoking-related pictures in smokers: relationship between attentional biases and implicit and explicit measures of stimulus valence. *Addiction* 2003; **98**: 825–836.

Moray, N. (1959). Attention in dichotic listening: Affective cues and the influence of instructions. *Quarterly journal of experimental psychology*, 11(1), 56-60.

Navon, D. (1977). Forest before trees: The precedence of global features in visual perception. *Cognitive psychology*, 9(3), 353-383.

Neisser, U. *Cognitive psychology*. New York: Appleton-Century-Crofts, 1967.

Nestle, M., Wing, R., Birch, L., DiSogra, L., Drewnowski, A., Middleton, S., ... & Economos, C. (1998). *Behavioral and social influences on food choice.*

O'Doherty, J., Rolls, E. T., Francis, S., Bowtell, R., and McGlone, F. (2001). *Representation of pleasant and aversive taste in the human brain. J. Neurophysiol.* 85, 1315–1321.

Ohman A, Flykt A, Esteves F (2001). *Emotion drives attention: Detecting the snake in the grass. Journal of Experimental Psychology: General* 130, 466-478

Paslakis, G., Kühn, S., Schaubschläger, A., Schieber, K., Röder, K., Rauh, E., & Erim, Y. (2016). *Explicit and implicit approach vs. avoidance tendencies towards high vs. low calorie food cues in patients with anorexia nervosa and healthy controls. Appetite*, 107, 171-179.

Piech, R. M., Pastorino, M. T., & Zald, D. H. (2010). *All I saw was the cake. Hunger effects on attentional capture by visual food cues. Appetite*, 54(3), 579-582.

Polich, J. (2007). *Updating P300: an integrative theory of P3a and P3b. Clinical neurophysiology*, 118(10), 2128-2148.

Pool, E., Brosch, T., Delplanque, S., & Sander, D. (2016). *Attentional bias for positive emotional stimuli: A meta-analytic investigation. Psychological bulletin*, 142(1), 79.

Posner MI. *Orienting of attention. Quarterly Journal of Experimental Psychology*. 1980; 32:3–25

Posner, M. I. & Boies, S. J. *Components of attention. Psychol. Rev.* 78, 391–408 (1971)

Preuschoff, K., 't Hart, B. M., & Einhäuser, W. (2011). *Pupil dilation signals surprise: Evidence for noradrenaline's role in decision making. Frontiers in neuroscience*, 5, 115.

Raymond, J. E., Shapiro, K. L., & Arnell, K. M. (1992). Temporary suppression of visual processing in an RSVP task: An attentional blink? *Journal of experimental psychology: Human perception and performance*, 18(3), 849.

Rayner, K., & Reingold, E. M. (2015). Evidence for direct cognitive control of fixation durations during reading. *Current opinion in behavioral sciences*, 1, 107-112.

Reutskaja, E., Nagel, R., Camerer, C. F., & Rangel, A. (2011). Search dynamics in consumer choice under time pressure: An Eye-Tracking Study. *American Economic Review*, 101*(2), 900–926.

Ricciardelli, P., Lugli, L., Pellicano, A., Iani, C., & Nicoletti, R. (2016). Interactive effects between gaze direction and facial expression on attentional resources deployment: the task instruction and context matter. *Scientific Reports*, 6(1), 21706.

Rumiati, R. I., & Foroni, F. (2016). We are what we eat: How food is represented in our mind/brain. *Psychonomic bulletin & review*, 23, 1043-1054.

Russell, J. A., Lewicka, M., & Niit, T. (1989). A cross-cultural study of a circumplex model of affect. *Journal of personality and social psychology*, 57(5), 848.

Scalf, P. E., Torralbo, A., Tapia, E., & Beck, D. M. (2013). Competition explains limited attention and perceptual resources: implications for perceptual load and dilution theories. *Frontiers in psychology*, 4, 243.

Schimmack, U., & Derryberry, D. E. (2005). Attentional interference effects of emotional pictures: threat, negativity, or arousal? *Emotion*, 5(1), 55.

Schwartz, S., Vuilleumier, P., Hutton, C., Maravita, A., Dolan, R. J., & Driver, J. (2005). Attentional load and sensory competition in human vision: modulation of fMRI responses by load at fixation during task-irrelevant stimulation in the peripheral visual field. *Cerebral cortex*, 15(6), 770-786.

Simon, J. R. (1969). Reactions toward the source of stimulation. *Journal of experimental psychology*, 81(1), 174.

Skaramagkas, V., Giannakakis, G., Ktistakis, E., Manousos, D., Karatzanis, I., Tachos, N. S., ... & Tsiknakis, M. (2021). Review of eye tracking metrics involved in emotional and cognitive processes. *IEEE Reviews in Biomedical Engineering*, 16, 260-277.

Spence, C., & McGlone, F. P. (2001). Reflexive spatial orienting of tactile attention. *Experimental brain research*, 141, 324-330.

Spielberger, C. D., Gonzalez-Reigosa, F., Martinez-Urrutia, A., Natalicio, L. F., & Natalicio, D. S. (1971). The state-trait anxiety inventory. *Revista Interamericana de Psicología/Interamerican journal of psychology*, 5(3 & 4).

Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of Experimental Psychology*, 18(6), 643-662.

Tata, P. R., Leibowitz, J. A., Prunty, M. J., Cameron, M., & Pickering, A. D. (1996). Attentional bias in obsessional compulsive disorder. *Behaviour Research and Therapy*, 34(1), 53-60.

Thigpen, N. N., Gruss, L. F., Garcia, S., Herring, D. R., & Keil, A. (2018). What does the dot-probe task measure? A reverse correlation analysis of electrocortical activity. *Psychophysiology*, 55(6), e13058.

Thompson, J. L., Plavnick, J. B., & Skibbe, L. E. (2019). Eye-tracking analysis of attention to an electronic storybook for minimally verbal children with autism spectrum disorder. *The Journal of Special Education*, 53(1), 41-50.

Torrence, R. D., & Troup, L. J. (2018). Event-related potentials of attentional bias toward faces in the dot-probe task: A systematic review. *Psychophysiology*, 55(6), e13051.

Treisman, A. (1964). Monitoring and storage of irrelevant messages in selective attention. *Journal of Verbal Learning and Verbal Behavior*, 3(6), 449-459.

Treisman, A. (1988). *Features and objects: The fourteenth Bartlett memorial lecture. The Quarterly Journal of Experimental Psychology Section A*, 40(2), 201-237.

Treisman, A. (1993). *Representing visual objects. Attention and performance*, 14, 163-175.

Treisman, A. (1999). *Solutions to the binding problem: progress through controversy and convergence. Neuron*, 24(1), 105-125.

Treisman, A. M. (1960). *Contextual cues in selective listening. Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 12(4), 242-248.

Treisman, A. M., & Gelade, G. (1980). *A feature-integration theory of attention. Cognitive psychology*, 12(1), 97-136.

Tsal, Y., & Benoni, H. (2010). *Diluting the burden of load: perceptual load effects are simply dilution effects. Journal of Experimental Psychology: Human Perception and Performance*, 36(6), 1645.

Võ, M. L. H., & Wolfe, J. M. (2013). *Differential electrophysiological signatures of semantic and syntactic scene processing. Psychological science*, 24(9), 1816-1823.

Walsh, R. (2011). *Lifestyle and mental health. American psychologist*, 66(7), 579.

Welch, G., Hall, A., & Walkey, F. (1988). *The factor structure of the eating disorders inventory. Journal of Clinical Psychology*, 44(1), 51-56.

Welford, A. T. (1952). *The psychological refractory period and the timing of high-speed performance-a review and a theory. British journal of psychology*, 43(1), 2.

Wells, A., & Matthews, G. (2014). *Attention and emotion (Classic edition): A clinical perspective. Psychology Press*.

Whipple, B., Ogden, G., & Komisaruk, B. R. (1992). *Physiological correlates of imagery-induced orgasm in women*. *Archives of sexual behavior*, 21, 121-133.

Wobber, V., Hare, B., & Wrangham, R. (2008). *Great apes prefer cooked food*. *Journal of Human Evolution*, 55(2), 340-348.

Wolfe JM. *Forty years after feature integration theory: An introduction to the special issue in honor of the contributions of Anne Treisman*. *Atten Percept Psychophys*. 2020 Jan;82(1):1-6

Wolfe, J. M. (1994). *Visual search in continuous, naturalistic stimuli*. *Vision research*, 34(9), 1187-1195.

Wolfe, J. M. (2003). *The level of attention: Mediating between the stimulus and perception*. In *Levels of perception* (pp. 169-191). New York, NY: Springer New York.

Wolfe, J. M. (2021). *Guided Search 6.0: An updated model of visual search*. *Psychonomic bulletin & review*, 28(4), 1060-1092.

Wolfe, J. M., & Horowitz, T. S. (2004). *What attributes guide the deployment of visual attention and how do they do it?* *Nature reviews neuroscience*, 5(6), 495-501.

Wolfe, J. M., Cave, K. R., & Franzel, S. L. (1989). *Guided search: an alternative to the feature integration model for visual search*. *Journal of Experimental Psychology: Human perception and performance*, 15(3), 419.

Woodman, G. F. (2010). *A brief introduction to the use of event-related potentials in studies of perception and attention*. *Attention, Perception, & Psychophysics*, 72, 2031-2046.

Wrangham, R., Cheney, D., Seyfarth, R., & Sarmiento, E. (2009). *Shallow-water habitats as sources of fallback foods for hominins*. *American Journal of Physical Anthropology: The Official Publication of the American Association of Physical Anthropologists*, 140(4), 630-642.

Yamamoto, N., & Shelton, A. L. (2009). *Sequential versus simultaneous viewing of an environment: Effects of focal attention to individual object locations on visual spatial learning. Visual Cognition, 17(4), 457-483.*

Yiend, J., Barnicot, K., & Koster, E. H. (2013). *Attention and emotion. Handbook of cognition and emotion, 97-116.*

Zelano, C., Bensafi, M., Porter, J., Mainland, J., Johnson, B., Bremner, E., ... & Sobel, N. (2005). *Attentional modulation in human primary olfactory cortex. Nature neuroscience, 8(1), 114-120.*

Zohar, I., Alperson-Afil, N., Goren-Inbar, N., Prévost, M., Tütken, T., Sisma-Ventura, G., ... & Najorka, J. (2022). *Evidence for the cooking of fish 780,000 years ago at Gesher Benot Ya'aqov, Israel. Nature Ecology & Evolution, 6(12), 2016-2028.*

Appendice

A.

Lista degli stimoli divisi per categoria

Categoria cibo	Nome Cibo
Marcio	Arancia
Marcio	Cetriolo
Marcio	Cipolla
Marcio	Fragola
Marcio	Limone
Marcio	Mais
Marcio	mela
Marcio	melone
Marcio	noce di cocco
Marcio	Panino
Marcio	Pane
Marcio	Pera
Marcio	Pezzo di parmigiano
Marcio	Pomodoro
Naturale	Albicocca
Naturale	Anguria
Naturale	Ananas
Naturale	Arancia
Naturale	Asparagi
Naturale	Avocado
Naturale	Banana
Naturale	Broccoli
Naturale	Carciofo

Naturale	Cavoletti di bruxelles
Naturale	Cavolo
Naturale	Cetriolo
Naturale	Ciliegia
Naturale	Cozza
Naturale	Fagiolini
Naturale	Fagioli
Naturale	Fichi
Naturale	Fragola
Naturale	Funghi
Naturale	Kiwi
Naturale	Lattuga
Naturale	Lenticchie
Naturale	Mandarino
Naturale	Mandorle
Naturale	Mais
Naturale	Mela
Naturale	Melone
Naturale	Miele
Naturale	More
Naturale	Nocciole
Naturale	Noce di cocco
Naturale	Pera
Naturale	Pesca
Naturale	Peperone
Naturale	Peperoncino
Naturale	Pomodoro
Naturale	Radicchio
Naturale	Stecca di cannella

Naturale	Uova
Naturale	Uva
Naturale	Uva secca
Naturale	Vongole
Trasformato	Baci di dama
Trasformato	Barrette cereali
Trasformato	Biscotto cookie
Trasformato	Bistecca
Trasformato	Caprese
Trasformato	Caramelle zuccherate
Trasformato	Cheesecake alla marmellata
Trasformato	Cinnamon roll
Trasformato	Cono gelato al cioccolato
Trasformato	Cono gelato alla fragola
Trasformato	Croissant
Trasformato	Cupcake cioccolato
Trasformato	Fetta di pizza con salame
Trasformato	Fettuccine ai funghi
Trasformato	Frittata
Trasformato	Galette di riso
Trasformato	Gnocchi pomodoro e formaggio
Trasformato	Lasagna
Trasformato	Mortadella
Trasformato	Olive verdi
Trasformato	Orecchiette in brodo
Trasformato	Pancake con mirtilli
Trasformato	Pane integrale
Trasformato	Panino
Trasformato	Patatine chips

Trasformato	Pezzo di parmigiano
Trasformato	Pollo grigliato
Trasformato	Prosciutto cotto
Trasformato	Prosciutto crudo
Trasformato	Quadratini cioccolato
Trasformato	Risotto alle zucchine
Trasformato	Risotto piselli ed asparagi
Trasformato	Salame a fette
Trasformato	Salatino
Trasformato	Salmone alla griglia
Trasformato	Semifreddo al caffè
Trasformato	Spaghetti al pomodoro
Trasformato	Spaghetti alle vongole
Trasformato	Spaghetti olive e capperi
Trasformato	Tagliatelle al ragù
Trasformato	Cheerios
Trasformato	Tartellette frutta
Trasformato	Wurstel
Trasformato	zampone;
Trasformato	zeppola san giuseppe;
Trasformato	zucchine grigliate

Questionario sulle abitudini alimentari

Gentile partecipante, le chiediamo di rispondere alle seguenti domande:

- Tipo di dieta condotta (selezionare una tra le diverse opzioni):
 - onnivora
 - vegetariana
 - vegana
 - pescetariana
 - altro
- Ci sono delle restrizioni che applica alla sua dieta in relazione a fattori culturali, religiosi, etici, intolleranze e/o allergie alimentari?
 - Si
 - No (indicare quali)
- Quanto è affamato in questo momento?
- Quanto è assetato in questo momento?
- Quanto tempo è passato dall'ultima volta che ha mangiato qualcosa?
- Quanto tempo è passato dall'ultimo pasto completo consumato?
- Quanto tempo è passato dall'ultima bevanda consumata?

Esempi di items del questionario EDI-3

Istruzioni

Le domande che seguono riguardano atteggiamenti, sentimenti e comportamenti relativi alla tua alimentazione e a te stesso/a.

Per ciascuna domanda decidi quale risposta, tra le seguenti, corrisponde meglio a te e cliccaci su

- *Mangio dolci e carboidrati senza sentirmi nervoso/a*

Sempre

Di solito

Spesso

Talvolta

Raramente

Mai

- *Mi rimpinzo di cibo*

Sempre

Di solito

Spesso

Talvolta

Raramente

Mai

- *Sono soddisfatto/a del mio aspetto fisico*

Sempre

Di solito

Spesso

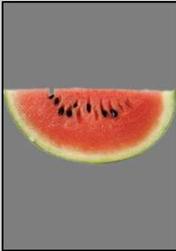
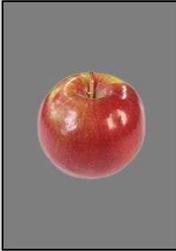
Talvolta

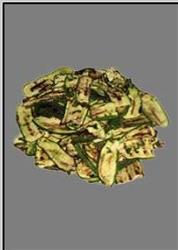
Raramente

Mai

B.

Tabella contenente tutte le immagini utilizzate

Valenza	Categoria	
	Naturale	Processato
Alta	Anguria 	Cioccolato 
Alta	Ciliegia 	Salmone 
Alta	Mela 	Spaghetti al pomodoro 

<p>Alta</p>	<p>Fragola</p> 	<p>Tagliatelle al ragù</p> 
<p>Alta</p>	<p>Pesca</p> 	<p>Zucchine grigliate</p> 
<p>Bassa</p>	<p>Cavoletti di Bruxelles</p> 	<p>Cappelletti in brodo</p> 
<p>Bassa</p>	<p>Cozza</p> 	<p>Caramelle zuccherate</p> 
<p>Bassa</p>	<p>Melanzana</p> 	<p>Cinnamon-roll</p> 

Bassa	Peperoncino 	Wurstel 
Bassa	Uva secca 	Zampone 

C.

Lista degli stimoli utilizzati divisi per categoria con dettagli circa le caratteristiche percettive

Nome cibo	Preparazione cibo	Contenuto calorico	Luminanza	Dimensioni in pixels
Arachidi	Crudo	Alto	M: 249.5 SD: 21.1	359 x 367
Avocado	Crudo	Alto	M: 202.3 SD: 65.4	721 x 477
Banana a fette	Crudo	Alto	M: 192.5 SD: 50.4	685 x 517
Ceci	Crudo	Alto	M: 195.3 SD: 42.4	761 x 505
Fagioli rossi	Crudo	Alto	M: 140.1 SD: 88.3	615 x 565
Fette di cocco	Crudo	Alto	M: 221.9 SD: 64.5	645 x 515
Fichi	Crudo	Alto	M: 173.6 SD: 88.1	605 x 461
Fichi secchi	Crudo	Alto	M: 207 SD: 49.3	549 x 365
Grano	Crudo	Alto	M: 146.8 SD: 51.2	703 x 467
Guacamole	Crudo	Alto	M: 117.7 SD: 51.8	623 x 471
Lenticchie	Crudo	Alto	M: 153.4 SD: 41	413 x 419
Mandorle sgusciate	Crudo	Alto	M: 217.4 SD: 47.6	607 x 401

Maracuja	Crudo	Alto	M: 182.5 SD: 66.2	595 x 361
Mais	Crudo	Alto	M: 194.1 SD: 74.4	989 x 537
Miele	Crudo	Alto	M: 234 SD: 41.1	529 x 647
Nocciole	Crudo	Alto	M: 178.1 SD: 73.8	663 x 511
Noci	Crudo	Alto	M: 182.3 SD: 67.4	527 x 381
Olive verdi	Crudo	Alto	M: 145.7 SD: 70.6	629 x 569
Pistacchi	Crudo	Alto	M: 207.4 SD: 56.4	695 x 487
Quinoa	Crudo	Alto	M: 121.8 SD: 44.3	609 x 471
Salmone	Crudo	Alto	M: 221.2 SD: 43.7	747 x 685
Patate dolci	Crudo	Alto	M: 194 SD: 57.9	683 x 375
Grappolo di uva verde	Crudo	Alto	M: 211.1 SD: 47.7	811 x 519
Uvetta scura	Crudo	Alto	M: 157.9 SD: 85.2	455 x 373
Uvetta chiara	Crudo	Alto	M: 225.8 SD: 48.3	629 x 515
Alette di pollo	Cotto	Alto	204.3 SD: 60.4	905 x 459

Barretta di cioccolato	Cotto	Alto	M: 181.6 SD: 79.7	413 x 297
Biscotti alla cannella	Cotto	Alto	M: 194.9 SD: 58.6	997 x 423
Ciambella	Cotto	Alto	M: 181 SD: 73.1	481 x 601
Cinnamon roll	Cotto	Alto	M: 155.2 SD: 57.6	591 x 437
Cono gelato al cioccolato	Cotto	Alto	M: 188.5 SD: 71.5	335 x 773
Cookie	Cotto	Alto	M: 168 SD: 68.9	282 x 275
Costine di maiale	Cotto	Alto	M: 131.3 SD: 63.2	901 x 429
Crema di nocciole	Cotto	Alto	M: 154.7 SD: 71.2	843 x 575
Cupcake al cioccolato	Cotto	Alto	M: 124.8 SD: 95.8	573 x 561
Frittata col bacon	Cotto	Alto	M: 161.2 SD: 58.2	1047 x 627
Gelato in coppetta	Cotto	Alto	M: 220.5 SD: 39.3	589 x 575
Lasagna	Cotto	Alto	M: 180.1 SD: 76.8	719 x 525
Maccheroni ai quattro formaggi	Cotto	Alto	M: 119.7 SD: 73.3	869 x 543
Panino con hamburger e patatine fritte	Cotto	Alto	M: 117.8 SD: 63.5	911 x 391

Pancakes	Cotto	Alto	M: 163.7 SD: 70.2	663 x 695
Patatine fritte	Cotto	Alto	M: 209 SD: 47.3	855 x 513
Pizza al salame	Cotto	Alto	M: 202.7 SD: 57.1	805 x 857
Popcorn	Cotto	Alto	M: 188.6 SD: 63.6	601 x 717
Riso soffiato al cioccolato	Cotto	Alto	M: 196.9 SD: 47.7	745 x 533
Salmone alla griglia con insalata	Cotto	Alto	M: 143.5 SD: 62.7	751 x 759
Stinco di maiale con crema di patate	Cotto	Alto	M: 177.7 SD: 72.1	835 x 647
Torta al cioccolato	Cotto	Alto	M: 110.6 SD: 61.4	625 x 687
Torta di mele	Cotto	Alto	M: 214 SD: 49	791 x 447
Wurstel	Cotto	Alto	M: 205.3 SD: 55.6	749 x 713
Anguria	Crudo	Basso	M: 179.7 SD: 61.8	809 x 389
Ananas	Crudo	Basso	M: 188.5 SD: 37	899 x 521
Arancia	Crudo	Basso	M: 191.2 SD: 48.9	667 x 545
Asparagi	Crudo	Basso	M: 200 SD: 66	475 x 891

Cavoletti di bruxelles	Crudo	Basso	M: 190.3 SD: 58.9	585 x 241
Barbabietola rossa	Crudo	Basso	M: 191.1 SD: 82.8	729 x 481
Cetriolo	Crudo	Basso	M: 210 SD: 47.9	603 x 643
Cozza	Crudo	Basso	M: 188.1 SD: 76.9	609 x 361
Fagiolini	Crudo	Basso	M: 205.2 SD: 71	687 x 659
Finocchio	Crudo	Basso	M: 233.8 SD: 29.6	487 x 587
Fragola	Crudo	Basso	M: 194.9 SD: 77.1	309 x 401
Fungo	Crudo	Basso	M: 216.3 SD: 48.1	353 x 303
Indivia	Crudo	Basso	M: 224.4 SD: 29.1	903 x 455
Kiwi	Crudo	Basso	M: 215.1 SD: 43.1	409 x 353
Lamponi	Crudo	Basso	M: 121.8 SD: 70	747 x 519
Mele	Crudo	Basso	M: 194.2 SD: 61.1	733 x 429
More	Crudo	Basso	M: 153.5 SD: 97.4	453 x 395
Piselli	Crudo	Basso	M: 215.6 SD: 60.1	501 x 269
Pomodorini ciliegino	Crudo	Basso	M: 173.9 SD: 73.3	805 x 519

Pomodori da insalata rossi grandi	Crudo	Basso	M: 161.8 SD: 72.8	759 x 463
Rucola	Crudo	Basso	M: 120.1 SD: 59.5	837 x 545
Sedano	Crudo	Basso	M: 203.8 SD: 53.2	873 x 345
Spinaci	Crudo	Basso	M: 177.3 SD: 70.3	623 x 523
Zenzero	Crudo	Basso	M: 218.8 SD: 43.3	619 x 649
Zucca	crudo	Basso	M: 187.9 SD: 60	601x633
Barretta ai cereali	Cotti	Basso	M: 224.9 SD: 45.5	671 x 347
Carne alla piastra	Cotti	Basso	M: 162.1 SD: 83.	761 x 669
Coscia di tacchino	Cotti	Basso	M: 213.2 SD: 49	977 x 723
Gamberetti alla griglia	Cotti	Basso	M: 179.2 SD: 41.7	895 x 537
Insalata di broccoli e carote	Cotti	Basso	M: 209 SD: 34.4	879 x 597
Insalata di cavoli bolliti	Cotti	Basso	M: 191.9 SD: 48.1	935 x 617
Melanzane viola alla griglia con aglio	Cotti	Basso	M: 90 SD: 64.3	561 x 595

Merluzzo al vapore	Cotti	Basso	M: 195 SD: 59.1	861 x 541
Verdure grigliate miste	Cotti	Basso	M: 102 SD: 72.8	759 x 463
Pane azzimo	Cotti	Basso	M: 173.9 SD: 55.4	905 x 541
Pane integrale	Cotti	Basso	M: 168.8 SD: 73.5	641 x 741
Peperoni alla griglia	Cotti	Basso	M: 137.1 SD: 60.9	565 x 465
Petto di pollo grigliato	Cotti	Basso	M: 199 SD: 61.3	755 x 467
Petto di tacchino grigliato	Cotti	Basso	M: 182.5 SD: 70.1	825 x 503
Prosciutto cotto	Cotti	Basso	M: 197.4 SD: 52.2	701 x 507
Ricotta	Cotti	Basso	M: 229.1 SD: 26.6	625 x 509
Spinaci al vapore	Cotti	Basso	M: 223.7 SD: 65.5	889 x 667
Tofu	Cotti	Basso	M: 95.3 SD: 63.2	1033 x 701
Tonno in scatola	Cotti	Basso	M: 187.6 SD: 69.9	421 x 435
Uova sode	Cotti	Basso	M: 221.5 SD: 38.5	741 x 467
Vongole	Cotti	Basso	M: 151 SD: 59.3	855 x 395
Yogurt ai cereali	Cotti	Basso	M: 240.4	639 x 573

			SD: 21.8	
Yogurt con mirtilli	Cotti	Basso	M: 188.2 SD: 65.2	553 x 627
Zuppa di cavolo	Cotti	Basso	M: 134.2 SD: 55.9	671 x 533
Zuppa di carote	Cotti	Basso	M: 171.5 SD: 49.9	613 x 735

Ringraziamenti

Il dottorato è stato un percorso impegnativo, caratterizzato da sfide e incertezze che hanno testato le mie capacità intellettuali e la mia determinazione. Ogni ostacolo ha richiesto disciplina e pazienza, trasformando le difficoltà in opportunità per migliorare il mio pensiero critico e la mia creatività. Durante questo viaggio, il sostegno delle persone a me vicine è stato fondamentale: la loro presenza ha offerto conforto e una prospettiva preziosa, rendendo ogni passo più gestibile e aiutandomi a superare anche i momenti più difficili.

Esprimo la mia più profonda gratitudine a Gioacchino, la cui amicizia sincera e generosa è stata un faro nei momenti più complessi.

Ringrazio Lorena, che in questi lunghi anni non ha mai smesso di essere la mia persona. Insieme abbiamo avviato il nostro percorso universitario, e la sua costante disponibilità a sostenermi ha fatto la differenza. La sua amicizia rappresenta per me un punto fermo, una certezza a cui tornare ogni volta che il cammino si fa incerto.

A Ilaria, grazie per essere la presenza più autentica nella mia vita. Il tuo coraggio e la tua forza sono stati fondamentali per me.

Infine, ringrazio Carmine, la mia roccia ed inesauribile fonte di ispirazione ed ammirazione. La tua vita, la tua persona, sono per me un esempio da seguire; la tua costanza mi ha motivato a dare sempre il massimo e ad ambire a tutto ciò che ho raggiunto finora. Ancora una volta, senza di te, niente sarebbe stato possibile.