



**UNIVERSITÀ  
DI PARMA**

**DIPARTIMENTO DI MEDICINA E CHIRURGIA**

**CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN PSICOBIOLOGIA E  
NEUROSCIENZE COGNITIVE**

**CORRELATI COMPORTAMENTALI  
DELL'ELABORAZIONE DI VOLTI E PAROLE  
ESPRIMENTI DOLORE**

**Relatori:**

***Prof.ssa* VERA FERRARI**

***Prof.ssa* FRANCESCA PESCIARELLI**

**Correlatore:**

***Dott.ssa* ANNA GILIOLI**

**Laureando:**

**FRANCESCO VANDELLI**

**ANNO ACCADEMICO 2020-2021**



## INDICE

<b>ABSTRACT (IT)</b>	<b>p.3</b>
<b>ABSTRACT (EN)</b>	<b>p.4</b>
<b>1. INTODUZIONE</b>	<b>p.5</b>
1.1 Il paradigma del <i>priming</i>	p.6
1.2 Il dolore: il ruolo della semantica negli stimoli negativi	p.8
1.3 L'empatia e l'elaborazione del dolore	p.11
1.4 Differenze di genere nell'elaborazione del dolore	p.13
1.5 Lo scopo del presente studio	p.16
<b>2. MATERIALI E METODI</b>	<b>p.18</b>
2.1 Etica dello studio	p.18
2.2 Partecipanti	p.18
2.3 Stimoli	p.18
2.4 Procedura sperimentale	p.21
2.5 Analisi statistica	p.22
<b>3. RISULTATI</b>	<b>p.23</b>
3.1 Analisi sull'accuratezza	p.23
3.2 Analisi su tempi di risposta (TR)	p.24
<b>4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI</b>	<b>p.27</b>
4.1 L'effetto di <i>priming</i>	p.27
4.2 Il ruolo del genere	p.31
4.4 Limitazioni dello studio	p.34
4.5 Conclusioni	p.34
<b>5. BIBLIOGRAFIA</b>	<b>p.36</b>

## ABSTRACT (IT)

Volti e parole sono i principali canali attraverso i quali è possibile trasmettere agli altri le proprie emozioni. Gli effetti della loro interazione, nel contesto di comunicazione del dolore, risultano tuttavia ancora inesplorati. È possibile che l'elaborazione di uno stimolo emozionale associato al dolore, possa facilitare la messa in atto di una successiva risposta comportamentale, oppure possa ostacolarla. Inoltre, caratteristiche individuali, quali il genere, possono avere un ruolo influente sull'elaborazione dello stimolo veicolato. Al fine di verificare ciò, a 62 partecipanti è stato presentato un compito di decisione lessicale, preceduto dalla presentazione di volti caucasici maschili e femminili. È stato utilizzato un paradigma di *priming* affettivo, dove i volti (esprimenti dolore vs. neutri) rappresentavano lo stimolo *prime* e le parole (a valenza negativa associate al dolore vs. a valenza negativa non associate al dolore) lo stimolo *target*. Sono stati misurati i tempi di reazione (TR) impiegati dal partecipante per rispondere al compito di decisione lessicale sullo stimolo *target*. Dai risultati è emerso come il genere del volto *prime*, indipendentemente dalla sua valenza, porti a una riduzione significativa dei TR per le parole *target* di dolore rispetto alle parole *target* negative. Nello specifico, i partecipanti hanno risposto più velocemente alle parole di dolore quando il *prime* era rappresentato da un volto maschile.

I risultati sono in linea con la letteratura sulle differenze di genere nell'elaborazione dei volti (Simon et al., 2006; Riva et al., 2011), dove il volto maschile, rispetto a quello femminile, viene maggiormente associato a possibili situazioni di pericolo e minaccia; oltre che possedere tratti espressivi più delineati e meno ambigui, che potrebbero facilitare l'elaborazione dell'informazione di dolore.

## **ABSTRACT (EN)**

Faces and words are the major channels through which it is possible to convey one's own emotions to others. However, in the context of pain communication, their interaction effects are still unexplored. It is possible that the processing of an emotional stimulus associated with pain may facilitate or hinder the implementation of a subsequent behavioral response. Furthermore, individual characteristics, such as gender, can play an influential role on the processing of the transmitted stimulus. To verify this, 62 participants were presented with a lexical decision task, preceded by the presentation of Caucasian male and female faces. An affective priming paradigm was used. In this paradigm faces (expressing pain vs. neutral) represented the prime stimulus, while words (of negative valence associated with pain vs. of negative valence not associated with pain) were the target stimulus. The reaction time (RT) used by the participant to respond to the lexical decision task on the target stimulus were measured. The results showed that, regardless of its valence, prime face's gender leads to a significant reduction in RT for pain target words when compared to negative target words. Notably, participants responded faster to pain words when the prime was a male face.

The results are consistent with the literature on gender differences in processing faces (Simon et al., 2006; Riva et al., 2011), in which the male face, compared to female one, is more associated with possible dangerous and threatening situations, as well as possessing more defined and less ambiguous expressive traits, which could facilitate the processing of pain information.

## 1. INTRODUZIONE

In ambito sociale, le espressioni facciali sono uno dei principali canali attraverso i quali è possibile comunicare agli altri i propri stati mentali ed emozionali. Tale importanza sociale ha portato gli individui a percepire gli stimoli volto in maniera prioritaria e preferenziale (Conte et al., 2018). Se paragonata con quella di altri stimoli, l'elaborazione dei volti avviene infatti in maniera automatica e senza che l'individuo ne sia consapevole (Palermo & Rhodes, 2007). Da quanto affermato è possibile riconoscere negli stimoli volto tutte quelle caratteristiche proprie degli stimoli salienti (Xu et al., 2015).

I modelli attenzionali, come quello di Koch & Ullman (1985), spiegano la capacità di rilevare uno stimolo saliente attraverso il concetto di *saliency map*, o mappa di salienza. Secondo gli autori, il sistema cognitivo è in grado di processare, in via prioritaria, uno stimolo, grazie alla presenza di una mappa topografica che codifica la salienza di una scena visiva corrispondente. In particolare, la *saliency map* è formata dall'integrazione di tutte quelle caratteristiche visive (come colore, orientamento e movimento) che contribuiscono alla selezione attentiva di uno stimolo. Questi elementi visivi verrebbero scansionati dal focus attentivo in ordine decrescente di salienza, dalla più alta alla più bassa (Itti & Koch, 2001), garantendo una rapida focalizzazione su quelle porzioni di spazio ritenute in quel momento maggiormente significative (Zhang et al., 2017).

La capacità di orientarsi rapidamente verso gli oggetti salienti all'interno della scena visiva ha un forte significato evolutivo, in quanto consente all'organismo di cogliere rapidamente stimoli ecologicamente rilevanti e potenzialmente avversivi (Itti & Koch, 2001). Ma ciò che permette una corretta interpretazione, in termini di rilevanza per l'individuo, di uno stimolo saliente è la sua valenza, cioè la sua valutazione secondo affetti positivi e negativi (Barrett & Russel, 1999). L'attribuzione di valenza a uno stimolo ambientale saliente risulta fondamentale nel guidare le scelte dell'organismo e nel massimizzare la sua sopravvivenza (Correia & Goosens, 2016). Pertanto, è ipotizzabile che il sistema cognitivo si sia evoluto in modo da prediligere quegli stimoli a cui è stata attribuita una valenza maggiore, che necessitano di un'elaborazione veloce e prioritaria (Barrett & Russel, 1999).

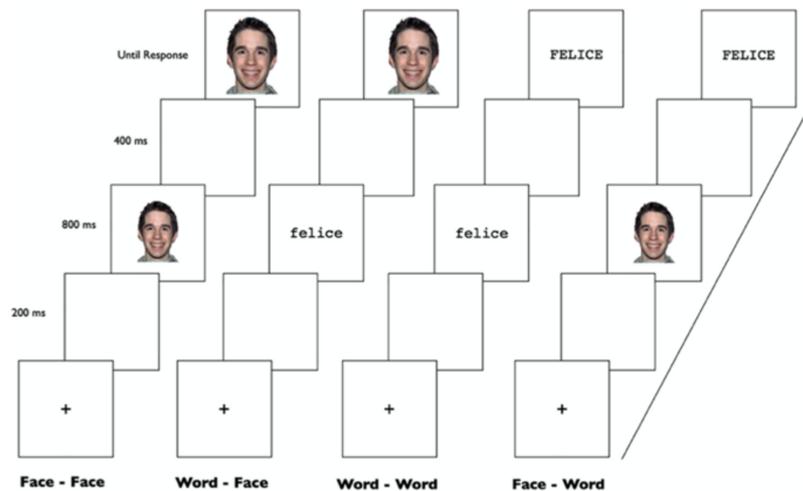
Dai dati presenti in letteratura, è emerso che l'effetto di modulazione della valenza agirebbe, da una parte, in via prioritaria, nelle fasi iniziali dell'elaborazione affettiva dello stimolo (Feng et al., 2012), e dall'altra, sull'elaborazione degli stimoli successivi (Pessoa et al., 2012). A tal proposito, gli autori hanno mostrato come la valenza emozionale di uno stimolo sia in grado di migliorare o peggiorare le prestazioni cognitive e comportamentali seguenti la sua somministrazione. Nello specifico, il grado di questa influenza risulta essere maggiore nei casi in cui gli stimoli coinvolti siano ad alta intensità emotiva (Pessoa et al., 2012). Ciò è stato riscontrato anche nella ricerca sulla percezione dei volti: la percezione di un volto con specifica valenza emozionale può influenzare la velocità e l'accuratezza dell'elaborazione di uno stimolo percettivo seguente, come l'elaborazione di parole, immagini o suoni (Conte et al., 2018). In particolare, sono state riscontrate valutazioni più rapide di parole se precedute da volti con la stessa valenza emozionale (Aguado et al., 2007).

Evidenze di questo tipo sono il risultato di anni di innovazioni metodologiche di cui si è avvalsa la ricerca per far luce sui meccanismi alla base dell'elaborazione implicita degli stimoli; e un esempio di tali innovazioni è sicuramente il paradigma del *priming* (Fazio et al., 1986).

### **1.1 Il paradigma del *priming***

Uno dei paradigmi maggiormente impiegati nelle ricerche sull'influenza della valenza di uno stimolo sull'elaborazione di uno successivo è il *priming* affettivo (Fazio et al., 1986). Gli esperimenti di *priming* prevedono la somministrazione di coppie di stimoli ai partecipanti in un determinato intervallo di tempo: uno stimolo *prime* presentato alcuni millisecondi prima di uno stimolo *target*, al quale il partecipante è tenuto a rispondere attraverso una determinata risposta comportamentale (vedere *Fig. 1* in Roch, Pesciarelli & Leo, 2020 per un esempio).

Attraverso il paradigma del *priming*, è possibile osservare come la congruenza di valenza tra uno stimolo *prime* e uno stimolo *target*, possa portare a una riduzione dei tempi di elaborazione della risposta comportamentale allo stimolo *target* (Fazio et al., 1986). È stato visto ad esempio, come il tempo necessario per valutare parole positive o negative



**Fig.1.** Esempio di paradigma del *priming* adottato dallo studio di Roch, Pesciarelli & Leo (2020).

Con l'obiettivo di osservare come gli individui affetti da Sindrome di Down (*DS*) elaborano emotivamente volti e parole, sono state presentate 4 prove *prime/target* (volto-volto; parola-volto; parola-parola; volto-parola) in condizione di congruenza (stessa emozione espressa da *prime* e *target*) e di incongruenza (diversa emozione espressa da *prime* e *target*). All'inizio di ogni prova veniva presentato al centro di uno schermo un punto di fissazione (+) della durata di 1000 ms, seguita da uno schermo bianco di 200 ms e sostituito da uno stimolo *prime* di 800 ms. Dopo il *prime* è stato presentato uno schermo bianco di 400 ms seguito dallo stimolo *target*, presente sullo schermo fino alla risposta del partecipante. I partecipanti dovevano indicare se il *target* rappresentava un'emozione o uno stimolo neutro (Roch, Pesciarelli & Leo, 2020).

(*target*) diminuisce se vengono precedute da parole con valenza simile (*prime*) (Hermans et al., 2008)

Questa facilitazione nella risposta è dovuta a un processo automatico di elaborazione della semantica e della valenza dello stimolo *prime*, che permette un'elaborazione più rapida dello stimolo *target*, se congruente in semantica o in valenza allo stimolo *prime* (Conte et al., 2018; Fazio et al., 1986). Mentre la congruenza tra *prime* e *target* (*prime* positivo-*target* positivo o *prime* negativo-*target* negativo) genera una facilitazione sulla risposta, la presenza di incongruenza tra i due stimoli (*prime* negativo-*target* positivo e viceversa) genera l'effetto opposto: un'inibizione della risposta (Fazio et al., 1986).

In letteratura esistono diverse teorie che tentano di spiegare l'effetto del *priming* affettivo. Da un lato, è possibile che i concetti associati allo stimolo *prime* vengano pre-attivati automaticamente dalla memoria alla sua presentazione e, quindi, facilitino la risposta agli stimoli *target* correlati semanticamente (*Spreading Activation Model*, Fazio, 2001). Dall'altro lato, secondo l'*Expectancy Based Model*, l'effetto del *priming* affettivo sarebbe

agevolato dai processi cognitivi che operano a livello di codifica dello stimolo. In particolare, la valenza dello stimolo *prime* sarebbe in grado di catturare l'attenzione dell'individuo, generando un'aspettativa relativa alla valenza del successivo stimolo *target*. Tale aspettativa, se non rispettata, come nelle condizioni di incongruenza, porterebbe a un conflitto cognitivo causando errori o ritardi nella *performance* del *task* successivo (Spruyt et al., 2007).

La ricerca sull'elaborazione affettiva degli stimoli mediante *priming* affettivo presenta ancora degli interrogativi. Se infatti stimoli *prime* a valenza positiva, come immagini o volti felici, generano chiaramente una facilitazione cognitivo-comportamentale sul *target* successivo, molto più discordanti sono le evidenze emerse dall'utilizzo di stimoli *prime* a valenza negativa (Conte et al., 2018). In uno studio di Donges et al. (2012), la somministrazione di un volto triste come *prime* non ha evidenziato l'effetto tipico del *priming* affettivo. Ciò può essere dovuto al fatto che le emozioni a basso *arousal*, come la tristezza, non inducano un effetto di *priming* forte quanto le emozioni ad alto *arousal*, come la rabbia o la paura (Donges et al, 2012). Tuttavia, LeMoult e collaboratori (2012) hanno mostrato come espressioni di rabbia e disgusto generino addirittura un effetto di *priming* inverso: i partecipanti impiegavano più tempo a riconoscere un *target* emozionale quando era preceduto da un *prime* emozionale di uguale valenza piuttosto che da uno neutrale. Una possibile spiegazione di tali difficoltà è fornita dalla *Automatic Vigilance Hypothesis* (Estes & Adelman, 2008), secondo la quale il disancoraggio dell'attenzione da stimoli a valenza negativa avviene più lentamente rispetto che da stimoli a valenza positiva o neutrali. Ciò, fungerebbe da ostacolo per l'elaborazione delle altre caratteristiche dello stimolo e porrebbe in difficoltà il sistema cognitivo anche per l'elaborazione di quelli successivi (Estes & Adelman, 2008).

## **1.2 Il dolore: il ruolo della semantica negli stimoli negativi**

La discordanza emersa dai risultati delle ricerche sugli stimoli a valenza negativa potrebbe essere dovuta alla tendenza a inglobarli in una categoria unitaria (Aguado et al., 2013; Shen et al., 2016). Recentemente, sono emerse evidenze circa il fatto che l'elaborazione degli stimoli a valenza negativa differisce, dal punto di vista neurale, in

base al loro specifico contenuto emozionale (Brooks et al., 2016) e semantico (Witherell et al., 2012). La stessa disomogeneità di elaborazione è stata riscontrata anche nel dominio del comportamento, dove una valutazione congiunta di valenza e semantica di uno stimolo negativo induce la messa in atto di comportamenti di avvicinamento (*approach*) / allontanamento (*avoidance*) (Fini et al., 2020; Dour et al., 2016). A supporto di ciò, Radke-Yarrow et al. (1994) mostrano come la vista di espressioni negative, quali tristezza e ansia, facilitino i bambini ad assumere atteggiamenti affiliativi e di cura (*approach*) verso le proprie madri. Mentre espressioni negative, come paura o rabbia, portino invece ad adottare comportamenti di allontanamento (*avoidance*), in quanto maggiormente coinvolte nei contesti di minaccia (Phaf et al., 2014).

Da tali evidenze è possibile dedurre come una valutazione di tipo semantico possa avere una funzione profondamente adattativa, se considerata come ulteriore strumento utile a comprendere uno stimolo ecologicamente rilevante, come a esempio, il dolore.

A tal proposito, Borelli et al. (2018) mostrano come, le parole con semantica di dolore possano rappresentare una categoria status-specifica delle parole a valenza negativa, come se il sistema cognitivo ne prediligesse l'elaborazione. Ciò è stato confermato anche da uno studio *fMRI* di Richter et al. (2010), i quali hanno visto come le parole associate al dolore, rispetto alle parole negative o neutre, aumentino significativamente l'attività corticale e influenzino le valutazioni del dolore degli stimoli successivi.

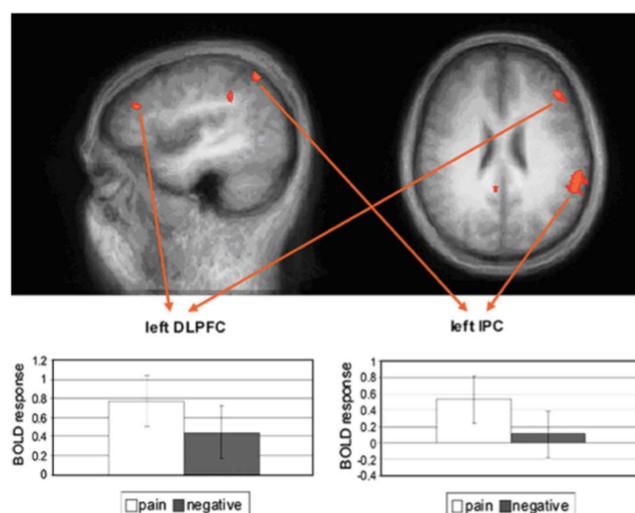
Evidenze a sostegno di come l'elaborazione del contenuto semantico associato al dolore avvenga attraverso vie precoci e automatiche, emergono anche da studi al di fuori della ricerca inerente alla semantica delle parole: Khatibi et al. (2015), mostrano come una stimolazione avversiva elettrocuteanea, preceduta dalla vista di un volto di dolore e seguita da un compito di classificazione, consistente nell'indicare la direzione di una freccia proiettata su uno schermo, porti a una significativa diminuzione dei tempi di risposta al compito.

Non sorprende quindi, che l'elaborazione del contenuto semantico associato al dolore, a differenza di altri stimoli a valenza negativa, abbia una maggior specificità di attivazione (Borelli et al., 2021, in lavorazione), oltre che un'influenza diretta sull'elaborazione cognitiva degli stimoli (Khera & Rangasamy, 2021).

La cognizione è parte integrante della percezione soggettiva del dolore, la quale necessita di valutazioni cognitive, di apprendimento, di memorie e di processi decisionali (Khera

& Rangasamy, 2021). Esiste perciò, una relazione bidirezionale tra cognizione ed elaborazione del dolore (Villemure & Bushnell, 2002). A tal proposito, il dolore può essere inteso come uno stimolo percettivo che richiede attenzione, quando quest'ultima risulta essere una risorsa a capacità limitata (Eccleston, 1997). Secondo Nadar et al. (2016) è possibile che il dolore, competendo per le risorse attenzionali limitate, influenzi l'esecuzione di funzioni che comportano l'elaborazione e l'integrazione di altre informazioni. La presenza di dolore cronico avrebbe una maggior influenza anche sulle funzioni più complesse, dato il suo maggiore impatto sulle risorse attentive a disposizione (Nadar et al., 2016). Studi clinici hanno mostrato come in pazienti affetti da dolore cronico siano presenti molteplici deficit cognitivi legati non solo al dominio dell'attenzione, ma anche a quello della memoria e del funzionamento esecutivo (Khera & Rangasamy, 2021; Legrain et al., 2009; Johnston et al., 2012; Ceko et al., 2013). Più in particolare, si è visto come il dolore cronico influisca negativamente sulla memoria di lavoro, sui ricordi e sulla memoria di riconoscimento, mentre le memorie implicite, quali semantica e procedurale, abbiano meno probabilità di essere influenzate, data la loro automaticità (Khera & Rangasamy, 2021; Grisart & Van der Linden, 2001). Inoltre, a causa della sovrapposizione funzionale tra le reti neurali responsabili del funzionamento esecutivo e dell'elaborazione del dolore, la presenza di dolore cronico influirebbe direttamente su funzioni quali, apprendimento e processo decisionale (Legrain et al., 2009). È stato visto come questi *deficit*, in pazienti affetti da dolore cronico, siano associati a una riduzione del volume corticale e della plasticità in determinate aree cerebrali, quali ippocampo, corteccia cingolata anteriore (*ACC*) e corteccia prefrontale dorsolaterale (*DLPC*) (Johnston et al., 2012; Ceko et al., 2013).

Dal punto di vista neurale invece, studi di *neuroimaging* hanno mostrato come, sia l'osservazione di volti esprimenti dolore, sia l'elaborazione di parole associate al dolore, aumentino l'attività neuronale in aree simili alle precedenti e associate alla percezione del dolore, come a esempio la circonvoluzione frontale mediale (*MFG*), la corteccia prefrontale ventromediale (*mPFC*), la corteccia prefrontale dorsolaterale (*DLPC*) e l'amigdala (*Fig. 2*, Richter et al., 2008; Sabatinelli et al., 2011; Yang & Chang, 2019).



**Fig.2 Esempio di contrasto tra parole associate al dolore e parole a valenza affettiva negativa (Richter et al., 2008).** Rispetto alle parole negative, l’elaborazione di parole a valenza negativa associata al dolore aumenta l’attività neuronale, oltre che a livello di *MFG* e *mPFC*, anche in *IPG* e *DLPC* (Richter et al., 2008).

### 1.3 L’empatia e l’elaborazione del dolore

L’empatia è quella capacità umana che consente di condividere i propri stati mentali e affettivi, gli uni con gli altri. Attraverso essa, è possibile comunicare efficacemente con un conspecifico e, allo stesso tempo, prevederne le azioni, le intenzioni e i sentimenti (Singer & Lamm, 2009). La definizione attuale di empatia ha avuto origine dal termine tedesco *Einfühlung* (immedesimarsi, “sentire” in qualcosa), formulato dal filosofo Robert Vischer (1847-1933) come strumento di valutazione artistica, e successivamente, esteso da Theodor Lipps (1851-1914) al contesto della comprensione interpersonale (Jahoda, 2005). In letteratura, la maggior parte degli studi neuro-scientifici sull’empatia, utilizza come principale metodologia sperimentale l’osservazione del dolore di un’altra persona, al fine di evocare risposte empatiche nel partecipante (Vignemont & Singer 2006; Singer & Lamm, 2009). Si citano, a esempio, studi dove l’esperienza del dolore dell’altro viene indotta dalla visione di uno stimolo dolorifico, come la vista di mani punte da una siringa (Azevedo et al., 2013), di un’espressione facciale di dolore (Reicherts et al., 2013; Khatibi et al., 2015; Roy et al., 2013) e anche dalla semplice lettura di parole negative associate al dolore (Richter et al., 2010).

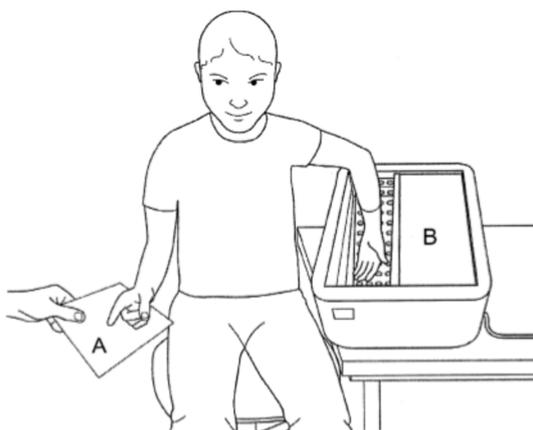
L'idea comune che emerge dai risultati di questi studi è che l'osservazione del dolore di un'altra persona attivi parte dei distretti neuronali coinvolti nell'elaborazione del proprio dolore (Vignemont & Singer, 2006). Ulteriori evidenze di ciò, sono fornite da una recente metanalisi di Timmers et al. (2018), dove è emerso che le attivazioni corticali dovute all'elaborazione degli stimoli associati al dolore possono coinvolgere insula anteriore (*AI*) e corteccia cingolata mediale (*MCC*), aree tipicamente associate alla funzione empatica. L'esistenza di un legame tra la propria esperienza emozionale e quella altrui è il principale assunto delle teorie *embodied*, secondo le quali, l'emozione dell'altro viene compresa attraverso un meccanismo di risonanza neuronale che coinvolge le stesse aree di attivazione dell'esperienza emozionale propria dell'individuo (Gallese, 2005). Così come per le altre emozioni, anche la comprensione del dolore degli altri sarebbe possibile grazie al riutilizzo degli stessi circuiti neurali su cui si fonda l'esperienza del dolore in prima persona (Gallese & Guerra, 2015). È evidente quindi, come l'elaborazione di stimoli associati al dolore, quali volti e parole, possa rappresentare un ulteriore elemento efficace nel processo di intersoggettività (Gallese, 2010), in quanto utile per la comprensione degli stati mentali e affettivi altrui. Infatti, all'interno di un contesto comunicativo, quando una persona sofferente comunica efficacemente il proprio dolore, consente all'osservatore una facilitata comprensione dei segnali tipici della propria situazione emozionale (per maggiori informazioni vedere Hadjistavropoulos et al., 2011). Ciò varrebbe anche in ambito medico, dove, al fine di meglio comprendere il dolore dei propri pazienti, un medico professionalmente efficiente deve essere in grado di valutare le informazioni provenienti da molteplici canali, come dai comportamenti non verbali, dalle caratteristiche della voce e dalle espressioni facciali (Williams & Craig, 2016).

Volto e parole sembrano quindi essere i principali mezzi attraverso cui è possibile una rapida e corretta interpretazione del dolore (Khatibi, 2015; Swannell et al., 2016). Studi di *priming* in tale ambito mostrano come la vista di volti esprimenti dolore migliori la *performance* di un *task* successivo, come a esempio un compito di categorizzazione, e portino a un aumento della percezione del dolore (Khatibi et al., 2015; Reicherts et al., 2013; Roy et al., 2013). Così come per i volti, anche l'elaborazione di parole e frasi a valenza negativa associata al dolore risulta essere più efficiente, veloce e coinvolgere maggiormente le aree corticali connesse all'elaborazione affettiva dello stimolo (come

*mPFC*, *ACC*, amigdala e insula), se comparata con quella relativa a stimoli linguistici neutri (Borelli et al., 2018).

#### 1.4 Differenze di genere nell'elaborazione del dolore

Diversi studi indicano come caratteristiche sociali, quali genere, etnia ed età, possano influire attivamente sulla percezione del dolore da parte dell'osservatore (Riva et al., 2011; Horgas & Elliott, 2004; Green et al., 2003). A tal proposito, Robinson & Wise (2004) mostrano come il genere di chi sperimenta dolore alteri attivamente la capacità dell'altro nel giudicarlo. In particolare, gli autori hanno sottoposto a un campione di 57 osservatori *videoclip* di uomini e donne che partecipavano a un *cold pressure task (CPT)*, un compito sperimentale che consisteva nell'inserire una mano o un avambraccio in acqua fredda (*Fig.3*; per maggiori informazioni vedere Baeyer et al., 2005). Ciò che è emerso dai risultati è che gli osservatori mostravano un pregiudizio sul genere: giudicavano le donne partecipanti al *CPT* come se esprimessero un dolore più intenso rispetto agli uomini (Robinson & Wise, 2004).



**Fig.3. Raffigurazione di un partecipante sottoposto a cold pressure task (CPT) (Baeyer et al., 2005).**

La stimolazione indotta dal *CPT* produce un dolore che aumenta di intensità in maniera crescente, da lenta a moderata, fino al ritiro volontario dell'arto da parte del partecipante. La mano destra del partecipante indica l'intensità della stimolazione su una scala di dolore (A), mentre la mano sinistra è inserita in una vasca contenente acqua fredda e raffreddata da 10°C a 1°C attraverso un dispositivo di refrigerazione (B) (Baeyer et al., 2005).

Ulteriori evidenze sulla presenza di pregiudizi di genere legati all'elaborazione del dolore sono emerse da uno studio di Zhang et al. (2021). Gli sperimentatori hanno mostrato a 250 partecipanti dei *videoclip* raffiguranti volti maschili e femminili di pazienti affetti da dolore cronico alla spalla. Ai partecipanti è stato chiesto di stimare l'intensità del dolore dei pazienti raffigurati. Le analisi dei risultati hanno mostrato come i volti delle pazienti di sesso femminile subivano una sottovalutazione del dolore significativamente maggiore, rispetto ai volti dei pazienti di sesso maschile, indicando la presenza di un pregiudizio sul genere da parte dei partecipanti (Zhang et al., 2021).

Queste differenze significative riscontrate nella percezione del dolore tra uomini e donne ha portato la ricerca ad indagare come l'elaborazione individuale del dolore differisca tra i due generi (per maggiori informazioni vedere Unruh, 1996). Secondo alcuni studi, le donne riportano livelli di dolore più intenso, frequente e duraturo rispetto agli uomini, inoltre, possiedono una minore soglia nel percepire il dolore e una migliore abilità nel discriminarlo (Berkley et al., 1997).

Le ragioni alla base di queste differenze di genere sembrano essere di molteplice tipologia. Da una parte, fattori biologici, quali differenze ormonali e strutturali sembrano avere un'influenza attiva nella spiccata sensibilità al dolore della donna (per maggiori informazioni vedere Hoffman & Tarzian, 2001; Berkley et al., 1997). È stato visto come a esempio, le donne presentino differenze nello spessore tissutale e nella densità dei recettori nocicettivi, che contribuiscono a migliorare la percezione del dolore a livello della pelle (Fillingim & Maixner, 1995). Tuttavia, dati i parametri di elaborazione del dolore piuttosto simili, riscontrati in maschi e femmine in studi di laboratorio, la ricerca si è concentrata maggiormente sui fattori psicologici legati all'esperienza del dolore, quali *appraisal* cognitivo e strategie di *coping* (Hoffman & Tarzian, 2001). Con il termine *appraisal* ci si riferisce a una valutazione cognitiva, da parte di un individuo, di una situazione o un evento, sulla base del grado di rilevanza e pertinenza per i propri scopi e interessi (Didymus & Fletcher, 2014; Frijda, 1986). Attraverso l'*appraisal* è possibile fornire un grado specifico di rilevanza alla situazione in esame e capire se l'individuo mette in atto tecniche cognitive e comportamentali efficaci, definite strategie di *coping*, finalizzate a gestire le specifiche richieste esterne e interne (Lazarus & Folkman, 1985). È possibile quindi che, l'esperienza emozionale del dolore nella donna sia maggiormente vicariata da valutazioni cognitive e da strategie di *coping*, quali *problem solving* e

supporto sociale, più efficaci nel fronteggiare il dolore (Hoffman & Tarzian, 2001; Unruh, Ritchie, & Merskey, 1999). Questa migliore abilità cognitiva nel fronteggiare il dolore da parte delle donne compenserebbe la loro predisposizione biologica nell'essere più sensibili al dolore, spiegando come, nonostante le differenze fisiologiche, le risposte al dolore di uomini e donne siano piuttosto simili (De Vries & Boyle, 1998; Hoffman & Tarzian, 2001).

Tuttavia, occorre tenere in considerazione, non solo le differenze di genere nell'elaborazione individuale del dolore, ma anche le differenze di genere presenti nel modo in cui il dolore viene comunicato: è ormai assodato che la comunicazione del dolore di uomini e donne differisca profondamente (Hoffman & Tarzian, 2001). Evidenze a sostegno di ciò, emergono nella letteratura relativa alla comunicazione del dolore attraverso l'elaborazione dei volti. All'interno di questo ambito, l'espressione facciale di dolore risulta essere un interessante elemento di studio, in quanto, oltre ad avere notevole impatto sulla comunicazione sociale, risulta essere il frutto di processi di elaborazione distinti rispetto le espressioni facciali delle altre emozioni (Simon et al., 2007).

In uno studio, Riva et al. (2011) hanno mostrato ai partecipanti degli stimoli volto, chiedendo loro di classificarli come esprimenti dolore, o meno, nella maniera più rapida e accurata possibile. Ciò che è emerso dai risultati è che la capacità dei partecipanti di rilevare i volti femminili di dolore è inferiore e meno accurata in confronto alla capacità di rilevare quelli maschili. Attraverso uno studio *fMRI*, Simon et al. (2006) mostrano come aree quali amigdala e corteccia cingolata anteriore (*ACC*) presentino un aumento di attività alla vista di espressioni facciali maschili e una diminuzione alla vista di espressioni facciali femminili. Secondo gli autori, tali attivazioni dimostrano che l'elaborazione implicita dell'espressione di dolore maschile induca una reazione emotiva simile a quelle innescate dai contesti di pericolo e minaccia. Inoltre, la ridotta attivazione delle medesime aree alla vista delle espressioni facciali femminili suggerisce una profonda differenza nell'elaborazione dell'espressione del dolore nei due generi (Simon et al., 2006).

In base a quanto emerso in letteratura, le differenze di genere presenti nelle espressioni facciali possono essere indotte dagli stereotipi di genere (Riva et al., 2011, Darley & Gross, 1983; Duncan, 1976). In accordo con tale ipotesi, secondo Tait et al. (2009) è possibile che una visione stereotipata della donna come figura drammatica, possa portare

a una svalutazione e una sottostima dell'espressione del suo dolore. Nei contesti clinici, ciò si traduce in una profonda disparità di valutazione e trattamento del dolore, dove le donne, rispetto agli uomini, hanno una maggiore probabilità di essere valutate come meno sensibili e più tolleranti al dolore (McCaffery & Farrel, 1999), e di conseguenza, di ricevere un trattamento non adeguato (Cleeland et al., 1994; Calderone et al., 1990; Faherty & Grier, 1984; McDonald et al., 1994).

A oggi, non è ancora chiaro il funzionamento dei meccanismi di trasmissione del dolore, soprattutto se contestualizzato in ambito sociale, dove oltre a esserci molteplici canali di trasmissione, sono presenti sovrastrutture sociali, come stereotipi o pregiudizi, perfettamente in grado di alterarne la comunicazione. Inoltre, sono ancora pochi gli studi che si sono focalizzati sull'elaborazione di stimoli associati al dolore, trasmessi attraverso una combinazione di stimoli differenti, come possono essere volti e parole (Yamada et al., 2009). Perciò, che un'informazione associata al dolore porti a una facilitazione o una inibizione dell'elaborazione di una informazione successiva, anch'essa associata al dolore, è un quesito senza ancora una risposta definitiva.

Comprendere quindi, che impatto possa avere a livello comportamentale, l'elaborazione di volti e parole esprimenti dolore, risulta fondamentale per fare chiarezza sui meccanismi impliciti che governano il contesto comunicativo del dolore.

## **1.5 Lo scopo del presente studio**

Per comprendere meglio come l'interazione di due stimoli comunicativi differenti possa relazionarsi con la comprensione e l'espressione del dolore, lo scopo del presente studio è stato quello di indagare se, e come, l'elaborazione iniziale e automatica di uno stimolo volto associato al dolore possa interferire con l'elaborazione di uno stimolo parola successivo, anch'esso associato al dolore. È stato adottato un paradigma di *priming* affettivo multimodale, utilizzando due tipologie di stimoli: volti (*prime*) e parole (*target*). I volti potevano essere di due tipi: esprimenti dolore e neutri, mentre le parole di due tipi: a valenza negativa associata al dolore e a valenza negativa non associata al dolore.

Gli stimoli *prime* e *target* sono stati abbinati in modo da ottenere le seguenti condizioni: (1) congruenza della semantica (volto di dolore-parola di dolore); (2) congruenza della

valenza (volto di dolore-parola negativa non associata al dolore); (3) incongruenza della semantica (volto neutro-parola negativa associata al dolore); (4) incongruenza della valenza (volto neutro-parola negativa non associata al dolore).

Il compito sperimentale consisteva in una decisione lessicale sullo stimolo *target*. I partecipanti dovevano indicare, il più velocemente e accuratamente possibile, se lo stimolo presentato fosse una parola di senso compiuto. Sono stati registrati i tempi di reazione medi (TR) impiegati dai partecipanti nel rispondere al compito di decisione lessicale.

Dato che i volti di dolore e le parole negative sono stimoli a valenza negativa, si è ipotizzata la presenza di un effetto di *priming* affettivo nella condizione di congruenza della valenza, con TR più veloci per la parola *target* negativa quando presentata dopo un volto di dolore rispetto a un volto neutro e un effetto di *priming* affettivo ancora più ampio nella condizione di congruenza semantica, cioè quando una parola di dolore veniva preceduta da un volto di dolore. In quest'ultima condizione il contenuto degli stimoli coinvolti è congruente sia per valenza che per semantica, per cui è stato ipotizzato un effetto di *priming* affettivo più forte.

Studi in letteratura hanno infatti riscontrato che i tempi di elaborazione di stimoli affettivamente congruenti diminuiscono in maniera significativa (Fazio et al., 1986; Frings & Wentura, 2008; Vermeulen et al., 2006). Tale effetto è stato mostrato anche quando gli stimoli affettivamente congruenti appartenevano a domini differenti, come immagini, parole o volti (Kissler & Koessler, 2011; Zhang et al., 2010; Aguado et al., 2013).

Alla luce di quanto riportato dalla letteratura sulle differenze di genere nell'elaborazione del dolore, il presente studio si è proposto, inoltre, di indagare come questa differisca in base al genere dei volti presentati come *prime* e il genere dei partecipanti.

Volti e parole sono i principali elementi su cui basarsi per una corretta valutazione del dolore dell'altro. Comprendere perciò, come interagiscono fra loro può essere utile a far luce su quale sia l'utilità di un canale comunicativo in appoggio all'altro, nel contesto della comunicazione del dolore.

## 2. MATERIALI E METODI

### 2.1 Etica dello studio

Il presente studio è stato condotto nel rispetto delle linee guida del Codice Etico della Ricerca e dell'Insegnamento in Psicologia (Codice etico: [www.aipass.org/node/11560](http://www.aipass.org/node/11560)) dell'Associazione Italiana di Psicologia (AIP) e ha ricevuto l'approvazione formale del Comitato Etico dell'Area Vasta Emilia Nord.

Al fine di non influenzare il comportamento dei partecipanti, nello svolgimento della procedura sperimentale è stato utilizzato l'inganno: gli obiettivi specifici dello studio sono stati spiegati tramite *debriefing* al termine della somministrazione dell'esperimento. I partecipanti allo studio sono stati informati dei loro diritti e hanno sottoscritto il consenso informato riportante scopi, procedure e caratteristiche sperimentali del progetto, in accordo con la Dichiarazione di Helsinki e sue revisioni.

### 2.2 Partecipanti

Hanno preso parte allo studio 67 volontari, tutti di etnia caucasica e madrelingua italiana, reclutati tramite colloquio telefonico, posta elettronica e ausilio di *social media*.

A causa di errori di compatibilità con la tastiera dei partecipanti ed errori di connessione al server della piattaforma sperimentale, 5 partecipanti sono stati esclusi dalle analisi. Il campione finale è costituito da 62 partecipanti (31 femmine; *range* di età = 19–51 anni, media = 25 anni) tutti con vista normale o corretta da lenti e con nessun disturbo neurologico.

### 2.3 Stimoli

Sono state utilizzate due tipologie di stimoli sperimentali: immagini di volto (*prime*) e parole (*target*). Gli stimoli volto erano di due tipi: (1) immagini di volti esprimenti dolore,

(2) immagini di volti neutri. Gli stimoli parola erano invece di 3 tipi: (1) parole a valenza negativa associate al dolore fisico, (2) parole a valenza negativa non associate al dolore, (3) parole a valenza neutra. Queste ultime sono state incluse con funzione di filler per impedire ai partecipanti di focalizzarsi sulle parole a valenza negativa e attivare possibili strategie di risposta. Sono state inoltre utilizzate delle non-parole. Le non-parole erano stringhe di lettere prive di valore lessicale, ricavate da parole di significato a cui sono state sostituite una o più lettere. Le non-parole non sono state considerate nell'analisi dei dati in quanto fungenti da controllo per il compito di decisione lessicale.

Ciascuna immagine di volto (*prime*) è stata abbinata a una parola (*target*) in modo da formare: 2 coppie *prime-target* congruenti (congruenza della valenza: volto esprime dolore- parola negativa non associata al dolore; congruenza della semantica: volto esprime dolore- parola negativa associata al dolore); 2 coppie *prime-target* incongruenti (incongruenza della valenza: volto neutro - parola a valenza negativa non associata al dolore; incongruenza della semantica: volto neutro - parola negativa associata al dolore). Ciascuna immagine di volto è stata poi abbinata a una parola a valenza neutra e a una non-parola.

L'esperimento è stato così costituito da un totale di 336 prove *prime-target*, formato da: 28 coppie volto neutro-parola dolore; 28 coppie volto dolore-parola dolore; 28 coppie volto neutro-parola negativa; 28 coppie volto dolore-parola negativa; 28 coppie volto neutro-parola neutra; 28 coppie volto dolore-parola neutra; 84 coppie volto neutro-non parola; 84 coppie volto dolore-non parola. Le prove sono state presentate in ordine randomizzato.

Per gli stimoli volti sono stati utilizzati 28 immagini di volti selezionate dal database di Sheng & Han, (2012): 14 aventi espressione di dolore e 14 con espressione neutra, di cui 7 femmine e 7 maschi. Tutti i volti erano di etnia caucasica. Durante l'esperimento, ogni immagine è stata presentata 12 volte: sei volte abbinata a parole e sei volte abbinata a non parole.

Al fine di verificare l'effettiva prototipicità del volto esprime dolore e del volto neutro, gli stimoli volto sono stati selezionati partendo da 32 immagini di volto analizzate sulla base di tre indici: emozione, valenza e genere. Le analisi in questione sono state effettuate mediante la somministrazione di tre questionari a tre campioni differenti. In un primo questionario, a 40 partecipanti è stato chiesto di valutare l'intensità con cui ciascuno dei

32 volti esprimesse ciascuna delle sette emozioni di base (paura, tristezza, disprezzo, sorpresa, disgusto, felicità, rabbia) e il dolore, utilizzando una scala Likert a 7 punti (1 = “per nulla”; 7 = “molto forte”). In un secondo questionario, a 41 partecipanti è stato chiesto di valutare la valenza dell’espressione facciale dei 32 volti, utilizzando una scala Likert a 7 punti (1 = “chiaramente piacevole” / “per niente attraente”; 7 = “chiaramente spiacevole” / “estremamente attraente”). Infine, in un terzo questionario, a 40 partecipanti è stato chiesto di valutare quanto, ciascuno dei 32 volti, fosse prototipico del genere maschile o femminile, utilizzando sempre una scala Likert a 7 punti (1 = “maschio”; 7 = “femmina”).

Sulla base dei risultati di questi questionari di valutazione, sono stati eliminati due volti in quanto poco prototipici per ciò che riguarda l’emozione di dolore e la valenza dell’espressione facciale.

Per gli stimoli parola sono stati utilizzati invece 84 sostantivi di lingua italiana: 28 con valenza negativa associati al dolore (a esempio “bruciore”), 28 con valenza negativa non associati al dolore (a esempio “avidità”) e 28 con valenza neutra (a esempio “tavolo”). Ogni parola è stata presentata due volte: una volta abbinata a un volto esprimente dolore e una volta abbinata a un volto con espressione neutra. Le parole con valenza negativa non associate al dolore e le parole neutre sono state selezionate dalla versione italiana dell’*Affective Norms for English Words* (ANEW; Montefinese et al., 2014); le parole con valenza negativa associate al dolore sono state, invece, selezionate dal database *Words of Pain* (WOP; Borelli et al., 2018).

Le tre categorie di parole sono state bilanciate per le variabili psicolinguistiche (familiarità, età di acquisizione, immaginabilità e concretezza) e distribuzionali (lunghezza). Inoltre, le parole negative associate al dolore e quelle negative non associate al dolore sono state bilanciate per le variabili emozionali di valenza e *arousal* (vedere *Tab. 1* per maggiori informazioni). Le 28 non-parole sono state generate utilizzando il generatore di pseudo-parole *Wuggy* (Keuleers & Brysbaert, 2010) e sono state bilanciate in lunghezza con le parole sperimentali.

Tipo	Familiarità		Aoa		Immaginabilità		Concretezza		Valenza		Arousal	
	Media	DS	Media	DS	Media	DS	Media	DS	Media	DS	Media	DS
D	5.079	1.116	4.566	1.672	5.321	0.985	5.324	0.878	1.998	0.464	4.909	0.754
NG	4.677	0.570	4.305	1.036	5.281	0.695	4.756	0.956	1.986	0.312	4.914	0.530
NT	4.887	0.754	4.231	0.866	5.287	0.946	5.028	1.276	4.331	0.186	3.779	0.256

**Tab. 1** Statistiche descrittive relative al bilanciamento delle parole per le variabili psicolinguistiche, la valenza e l'arousal.

La tabella riporta i valori di Media e Deviazione Standard (DS) per ciascuna tipologia di parola, cioè a valenza negativa associata al dolore (D), a valenza negativa non associata al dolore (NG) e a valenza neutra (NT) delle quattro variabili psicolinguistiche considerate, cioè familiarità, età di acquisizione (Aoa), immaginabilità, concretezza, oltre che a valenza e arousal.

## 2.4 Procedura sperimentale

A causa dell'epidemia COVID-19 l'esperimento è stato condotto in modalità telematica con assistenza da parte degli sperimentatori tramite un servizio di videoconferenza (Zoom). Ai partecipanti è stato chiesto di posizionarsi in un luogo tranquillo con illuminazione soffusa, avendo premura di mantenere una distanza occhi - monitor pari approssimativamente a 60 cm e ponendo l'indice della mano sinistra e destra rispettivamente sui tasti "C" e "M" della tastiera.

Prima dell'inizio dell'esperimento, ai partecipanti è stato chiesto di impostare la risoluzione del loro monitor a 1366 x 768 pixel, in modo da garantire l'omogeneità delle dimensioni degli stimoli all'interno del campione. Successivamente, ai partecipanti è stato inviato il link al download della versione *E-prime Go del software E-prime 3 (Psychology Software Tools, Pittsburgh, PA)*, la piattaforma utilizzata per la somministrazione dell'esperimento.

Ogni prova sperimentale iniziava con la lettura delle istruzioni mostrate sul monitor del partecipante e poi ripetute dallo sperimentatore per assicurare una corretta comprensione del compito. Al fine di controllare maggiormente il *setting* dell'esperimento online, veniva ricordato al partecipante di rispondere il più velocemente e accuratamente possibile e di mantenere la stessa posizione per tutta la durata dell'esperimento.

Il compito sperimentale era preceduto da un blocco di pratica composto da 12 prove, le quali aiutavano il partecipante a prendere confidenza con il task. L'esperienza prevedeva l'iniziale presentazione di un punto di fissazione (+) al centro dello schermo, poi sostituito da una schermata nera (*blank*) della durata di 500 ms. Al termine dei 500 ms veniva presentato lo stimolo volto (*prime*) per 50 ms, seguito da un *blank* di 100 ms e successivamente dallo stimolo parola (*target*) o non-parola il quale rimaneva visibile fino alla risposta del partecipante per un massimo di 1500 ms. La prova successiva veniva presentata 1000 ms dopo la risposta.

Al termine di ogni prova, sullo schermo veniva indicato il tempo di reazione della risposta e l'accuratezza "corretto", "sbagliato" o "nessuna risposta".

Il compito del partecipante consisteva in un compito di decisione lessicale. Il partecipante doveva indicare il più velocemente e accuratamente possibile se il *target* presentato fosse una parola o una non-parola. Metà del campione doveva rispondere allo stimolo *target* premendo il tasto "M" in caso di "parola" oppure il tasto "C" in caso di "non-parola". Per l'altra metà del campione, i tasti di risposta sono stati invertiti. Al termine dell'esperienza, ai partecipanti è stato chiesto di indicare, su una scala da 1 a 7, il rumore percepito nell'ambiente durante la prova.

## 2.5 Analisi statistica

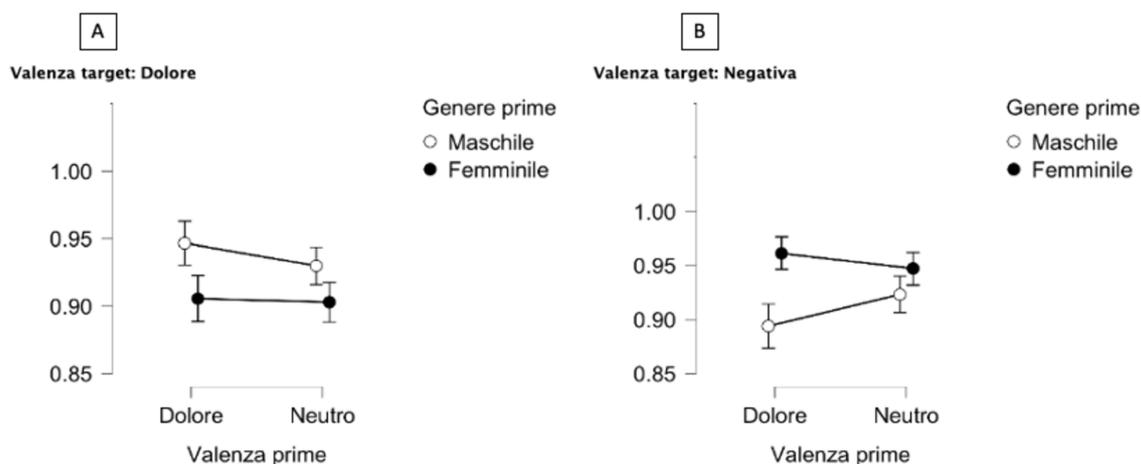
L'analisi statistica è stata effettuata mediante l'ausilio dei software R e JASP. Sono state prese in considerazione per l'analisi solo le prove con risposte corrette e con una latenza di risposta tra i 200 e i 1500 ms, come indicato nei lavori di Roch, Pesciarelli, & Leo (2020) e Zhang (2010). Le prove relative alle parole con valenza neutra e alle non parole sono state escluse dalle analisi. È stata effettuata un'analisi della varianza per misure ripetute (ANOVA) sui tempi di risposta medi (TR) relativi alle risposte corrette per condizione e sull'accuratezza, con genere del *prime* (maschile, femminile), valenza del *prime* (dolore, neutro) e valenza del *target* (negativo associato al dolore, negativo non associato al dolore) come fattori intra-soggetto, e genere del partecipante (maschile, femminile) come fattore inter-soggetto.

## 3. RISULTATI

### 3.1 Analisi sull'accuratezza

L'analisi della varianza per misure ripetute (ANOVA) condotta sui punteggi di accuratezza e avente come fattori intra-soggetto genere del *prime* (maschile, femminile), valenza del *prime* (dolore, neutro) e valenza del *target* (negativo associato al dolore, negativo non associato al dolore) e come fattore inter-soggetto il genere del partecipante (maschile, femminile) ha evidenziato un effetto di interazione significativo tra i fattori genere *prime* e valenza *target* ( $F(1, 60) = 31.53, p < 0.001, \eta^2 = 0.053$ ). In particolare, i partecipanti mostravano punteggi di accuratezza significativamente maggiori quando la parola di dolore era preceduta da un volto maschile, rispetto alle condizioni in cui la parola di dolore era preceduta da un volto femminile oppure quando il volto maschile precedeva una parola negativa.

L'analisi ha inoltre mostrato la presenza di un ulteriore effetto di interazione tra i fattori genere *prime*, valenza *prime* e valenza *target* ( $F(1, 60) = 7.53, p = 0.008, \eta^2 = 0.007$ ). Nello specifico, la condizione in cui i partecipanti mostravano migliore accuratezza nel rispondere ad una parola di dolore era quella in cui questa era preceduta da un volto maschile di dolore. Infatti, è stata riscontrata una differenza significativa, in termini di accuratezza, tra tale condizione e quelle che prevedevano la presentazione di un volto maschile neutro, un volto femminile di dolore e un volto femminile neutro. Un effetto contrario si è riscontrato per le parole negative: si è osservato che la presentazione di un volto maschile di dolore seguita da una parola negativa rende meno accurata la risposta se confrontata con la presentazione di un volto femminile, sia di dolore che neutro. L'effetto di interazione è mostrato in *Fig. 4*.



**Fig. 4 Effetti di interazione relativi all'accuratezza tra genere del *prime*, valenza del *prime* e valenza del *target*.**

I grafici rappresentano i punteggi medi di accuratezza dei partecipanti nel compito di decisione lessicale sulle parole di dolore e negative. Nel grafico (A) sono rappresentati i valori di accuratezza delle risposte date dai partecipanti nelle prove relative alle parole di dolore, mentre nel grafico (B) relative alle parole negative. I punteggi medi di accuratezza sono riportati in funzione della valenza del *prime* e del genere del *prime*, come riportato in legenda. I grafici mostrano come nel rispondere alle parole di dolore l'accuratezza maggiore si registri nella condizione di esposizione ad un *prime* maschile di dolore. Per quanto riguarda le parole negative, invece, la precedente condizione risulta la meno accurata se confrontata con l'esposizione a volti femminili.

### 3.2 Analisi sui tempi di risposta (TR)

L'analisi della varianza per misure ripetute (ANOVA) sui tempi di risposta medi (TR) ha mostrato un effetto principale significativo del genere del *prime* ( $F(1, 60) = 26.7, p < 0.001, \eta^2 = 0.31$ ), i partecipanti rispondevano più velocemente quando il *prime* era rappresentato da un volto maschile rispetto a un volto femminile (Maschile = 573.82 ms vs. Femminile = 590.37 ms).

Dall'analisi della varianza sono emersi, inoltre, un effetto di interazione significativo tra genere del *prime* e valenza del *target* ( $F(1, 60) = 108.17, p < 0.001, \eta^2 = 0.64$ ): i TR dei partecipanti risultavano essere inferiori quando la parola di dolore era preceduta da un volto maschile, piuttosto che femminile; e un effetto di interazione marginalmente significativo tra genere del *prime*, valenza del *target* e genere del partecipante ( $F(1, 60)$

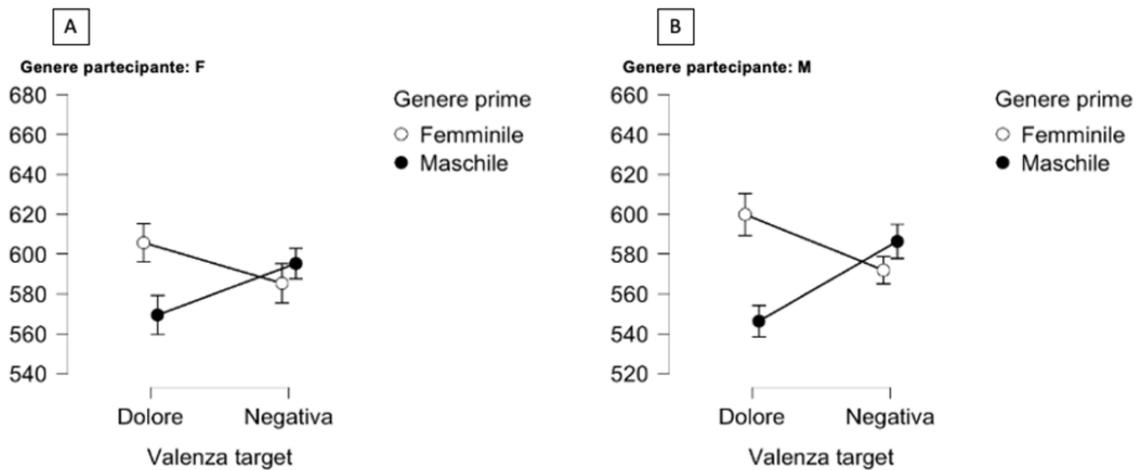
= 3.951,  $p = 0.051$ ,  $\eta p^2 = 0.06$ ): i partecipanti maschi avevano TR inferiori quando la parola di dolore era preceduta da un volto maschile. Contrariamente a quanto ipotizzato, non è emersa un'interazione significativa tra i fattori valenza del *prime* e valenza del *target*. L'effetto facilitatorio (*priming*) del volto di dolore sulle parole non si è verificato né per quanto riguarda la condizione di congruenza della valenza (volto di dolore-parola negativa non associata al dolore) né per la congruenza della semantica (volto di dolore-parola negativa associata al dolore).

Le medie dei TR per condizione sono riportate nella *Tab. 2*, mentre gli effetti di interazione sono raffigurati in *Fig. 5*.

		Volto maschile		Volto femminile	
		<i>Dolore</i> (media)	<i>Neutro</i> (media)	<i>Dolore</i> (media)	<i>Neutro</i> (media $\pm$ DS)
Parola	<i>Dolore</i>	555.16	559.08	600.85	604.27
	<i>Negativa</i>	587.70	593.34	577.20	579.17

**Tab. 2** Medie dei tempi di risposta (TR) riportate per condizione.

Sono riportate le medie dei TR per ogni condizione: (1) Volto maschile di dolore-parola di dolore; (2) Volto maschile di dolore-parola negativa; (3) Volto maschile neutro-parola di dolore; (4) Volto maschile neutro-parola negativa; (5) Volto femminile di dolore-parola di dolore; (6) Volto femminile di dolore-parola negativa; (7) Volto femminile neutro-parola di dolore; (8) Volto femminile neutro-parola negativa.



**Fig. 5 Effetti di interazione tra genere del *prime*, valenza del *target* e genere del partecipante.**

I grafici rappresentano i TR dei partecipanti nel compito di decisione lessicale sulle parole di dolore e negative. Nel grafico (A) sono rappresentati i TR dei partecipanti di genere femminile (F) mentre nel grafico (B) i TR dei partecipanti di genere maschile (M). I TR sono riportati in funzione del genere del volto *prime* e della valenza della parola *target*, come riportato in legenda. Per entrambi i generi dei partecipanti, il grafico riporta una riduzione significativa dei TR quando una parola di dolore è preceduta da un volto maschile.

## 4. DISCUSSIONE E CONCLUSIONI

Il presente studio è stato condotto al fine di comprendere come volti e parole interagiscono all'interno del contesto comunicativo del dolore. L'obiettivo è stato infatti quello di indagare come l'elaborazione di un'informazione di dolore, veicolata attraverso un volto, influenzi l'elaborazione di una parola associata al dolore presentata successivamente a esso. Per perseguire tale scopo, è stato utilizzato un paradigma di *priming* affettivo multimodale che prevedeva la somministrazione di volti esprimenti dolore e neutri, come stimoli *prime*, e di parole a valenza negativa e associate al dolore, come stimoli *target*. Compito del partecipante era quello di rispondere più velocemente e accuratamente allo stimolo *target* (compito di decisione lessicale) il quale poteva essere una parola o una non-parola.

### 4.1 L'effetto di *priming*

Prima di questo studio, non è mai stato indagato se l'influenza di un'informazione associata a un volto di dolore facilitasse o inibisse l'elaborazione successiva di una parola associata al dolore. La presenza di studi di *priming* mostranti come una congruenza semantica tra *prime* e *target* generi una facilitazione della risposta successiva al *target* (Fazio et al., 1986; Hermans et al., 1994; Klauer et al., 1997; Vermeulen et al., 2006; Frings & Wentura, 2008) hanno portato a ipotizzare che tale facilitazione fosse presente anche nel caso in cui i due stimoli veicolassero informazioni di dolore. Tuttavia, i risultati comportamentali ottenuti attraverso l'analisi della varianza (ANOVA) sui dati raccolti sembrano scongiurare tale ipotesi: l'interazione tra la valenza del *prime* (di dolore, neutro) e la valenza del *target* (negativa associata al dolore, negativa non associata al dolore) non ha dato riscontri significativi. I dati non hanno evidenziato l'effetto di *priming* sia per la condizione di congruenza della valenza (volto di dolore-parola negativa non associata al dolore) che per quella di congruenza della semantica (volto di dolore-parola negativa associata al dolore).

Le ragioni alla base di ciò potrebbero essere molteplici. Secondo Marchewka & Nowicka (2007) la mancanza dell'effetto di *priming* per stimoli emotivamente negativi potrebbe essere dovuta ad uno specifico *bias* attentivo. Secondo gli autori, data la loro rilevanza in termini di sopravvivenza, gli stimoli emotivamente negativi catturano l'attenzione più facilmente e velocemente rispetto agli stimoli neutri, inoltre, la loro elaborazione avverrebbe anche in caso di risorse attentive limitate. Alla luce di ciò, Marchewka & Nowicka (2007) ipotizzano come, in un paradigma di *priming* su stimoli a valenza negativa, il livello di attenzione possa rimanere elevato per entrambe le presentazioni degli stimoli. Ciò causerebbe un'attenuazione dell'effetto facilitatore del *priming* di uno stimolo sull'altro, in quanto gli stimoli coinvolti sarebbero elaborati entrambi in maniera automatica e prioritaria (Marchewka & Nowicka, 2007). Risultati simili sono emersi anche da ulteriori studi mostranti come la presentazione di stimoli emotivamente negativi possa attenuare l'effetto di *priming* comportamentale (Carretie et al.; 2003; Bentley et al. 2003). A tal proposito, Kissler & Koessler (2010) hanno addirittura osservato una facilitazione comportamentale su un compito di decisione lessicale, indotta dalla visione di immagini a valenza positiva invece che da immagini negative.

Un'altra eventualità è rappresentata dal fatto che i volti impiegati come *prime* non sempre sono facili da interpretare come raffiguranti dolore: possono essere facilmente fraintendibili con altre emozioni negative. Bellantonio et al. (2017) mostrano infatti come le espressioni facciali di dolore siano difficili da distinguere dalle espressioni delle altre emozioni non di dolore (vedere Fig. 6, Bellantonio et al., 2017). Questa eventualità potrebbe essere esclusa dal presente studio se si considera la somministrazione dei questionari sugli stimoli volto, antecedente la somministrazione dell'esperimento (per maggiori informazioni vedere sezione 2.3 Stimoli).

Tuttavia, è possibile che solo un'espressione facciale di dolore non sia di per sé sufficiente a generare un effetto di *priming*, ma che serva uno stimolo più efficace ed ecologico. A tal proposito, Contreras-Huerta et al. (2013) hanno riscontrato un effetto di *priming* attraverso la presentazione di immagini raffiguranti dolore fisico, come volti di persone punti da una siringa. Le attivazioni conseguenti a questo effetto di *priming* coinvolgevano le tipiche aree associate al *network* del dolore quali corteccia cingolata anteriore (*SMA/ACC*) e corteccia somatosensoriale di sinistra. Studi *fMRI* hanno replicato questi risultati mostrando come queste aree risultino più attive quando lo stimolo di dolore viene



**Fig.6 Espressioni facciali di dolore e non di dolore a confronto (Bellantonio et al., 2017).**

Sono raffigurate espressioni facciali di dolore (a sinistra) ed espressioni facciali non di dolore (a destra). Immagini tratte dall'*UNBC-McMaster shoulder pain database* (Bellantonio et al., 2017).

contestualizzato (Gu & Han, 2007; Han et al., 2009). È possibile quindi che per ottenere un effetto di *priming* attraverso uno stimolo di dolore la sola espressione facciale non basti, e che occorra anche la visione di uno stimolo di dolore annesso, in grado di stimolare maggiormente le aree connesse alla percezione del dolore.

Tuttavia, l'assenza dell'effetto di *priming* può essere spiegata anche dall'intervallo di tempo di presentazione del *prime*. Esistono studi in letteratura che evidenziano come gli effetti di *priming* emotivo vengano modulati dal grado di esperienza cosciente dell'osservatore (Lohse & Overgaard, 2017). Ciò risulta essere in contrasto con la concezione classica del *priming*, secondo la quale quest'ultimo possa funzionare inconsciamente attraverso la modulazione del comportamento mediante l'ausilio della memoria implicita (Whalen, 1998; Morris et al., 1998; Esteves et al., 1994; Lohse & Overgaard, 2017).

Lohse & Overgaard (2017) hanno mostrato come l'effetto di *priming* emotivo richieda un minimo di esperienza cosciente per essere indotto, e che ciò, risulta essere in funzione del tempo di presentazione dello stimolo *prime*. A tal proposito, i ricercatori hanno presentato volti neutri ed emozionali come *prime* di durata variabile (da 8 ms fino a 192 ms), al seguito dei quali i partecipanti hanno compilato un questionario inerente la consapevolezza percettiva del *prime* appena presentato (*PAS*, *Perceptual Awareness*

*Scale*, Ramsøy and Overgaard, 2004). Dai risultati, è emerso come i partecipanti attribuissero significativamente un punteggio basso della *PAS* (basso grado di consapevolezza) ai *prime* presentati per 25 ms e 42 ms, mentre un punteggio più alto (massimo grado di consapevolezza) ai *prime* presentati per 100 o più ms. Risultati simili sono stati riscontrati anche da Eddy & Holcomb (2010) i quali hanno riportato che un'esposizione più lunga ad uno stimolo *prime* ne facilita il grado di elaborazione attraverso un significativo aumento dell'effetto dell'*N400*, un particolare potenziale evento-relato utile nello studio dell'elaborazione semantica.

Nel presente studio gli stimoli *prime* sono stati presentati per una durata di 50 ms. Alcuni studi in letteratura hanno mostrato significativi effetti di *priming* attraverso stimoli *prime* della durata di 200 ms (Fazio et al., 1986; Houwer et al., 1989; Paulmann & Pell, 2010). La possibilità quindi che l'assenza dell'effetto di *priming* possa essere dovuta alla durata di presentazione del *prime* è un'eventualità da tenere in considerazione, soprattutto nel caso in cui abbia influito sull'esperienza cosciente che i partecipanti hanno avuto dei volti. Strettamente connessa alla durata del *prime* è la *stimulus onset asynchrony*, o *SOA*, cioè l'ampiezza dell'intervallo temporale fra la comparsa del volto *prime* e la comparsa della parola *target*, (Zhang et al.; 2010). Il presente studio presenta una *SOA* della durata di 150 ms. Si è visto come in studi che hanno mostrato effetti di *priming* la *SOA* fosse di durata approssimativa di 300 ms (Fazio et al., 1986; Hermans et al., 2001). È possibile quindi che questo studio presenti anche un intervallo temporale ristretto fra la comparsa del *prime* e quella del *target*, e che ciò possa aver influito sulla presenza dell'effetto di *priming*.

Un'ulteriore eventualità da considerare inerente al paradigma di questo studio è che la modalità volto(*prime*)-parola(*target*) possa non essere efficace nel trattare l'informazione di dolore. Uno studio di Grynberg & Maurage (2014) ha mostrato come una versione invertita del paradigma di questo studio (parola-*prime* e volto-*target*) generi un effetto di *priming* sui volti di dolore quando preceduti da parole legate all'angoscia, come la parola "preoccupato".

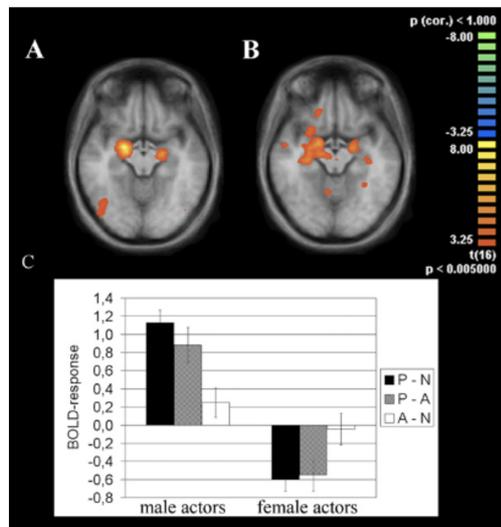
Le ragioni alla base dell'assenza del *priming* possono quindi essere varie, tuttavia, è importante sottolineare come anche un risultato statisticamente non significativo possa comunque essere utile per la ricerca. L'assenza dell'effetto di *priming* in questo studio può essere utile per capire se effettivamente i due canali comunicativi così relazionati non

inducano l'effetto di *priming* o se sono necessari ulteriori studi di approfondimento, studi che si ritroverebbero agevolati potendo avere un riscontro metodologico ed interpretativo da lavori precedenti.

## 4.2 Il ruolo del genere

Dall'ANOVA condotta sui dati raccolti dal presente studio è emersa una differenza statisticamente significativa nei TR delle parole *target* precedute da *prime* raffiguranti volti maschili e quelle precedute da volti femminili. Si è osservato come nel compito di decisione lessicale i TR sulle parole *target* dei partecipanti fossero significativamente inferiori, a fronte di un'accuratezza significativamente maggiore, quando a essere presentato come *prime* era un volto maschile. Inoltre, è stato riscontrato un effetto di interazione significativa tra il genere del volto *prime* e la valenza della parola *target*: nella condizione in cui la parola era di dolore, la presentazione di un volto maschile era associata ad una significativa diminuzione degli TR su quella parola, rispetto alla presentazione di un volto femminile.

Da tali risultati è possibile speculare come l'espressione facciale maschile, rispetto a quella femminile, possieda caratteristiche morfologiche maggiormente prototipiche per la semantica di dolore. Secondo tale ipotesi, la vista di un volto maschile sarebbe in grado di preattivare le aree deputate all'elaborazione della semantica di dolore, con conseguente facilitazione sull'elaborazione della successiva parola di dolore. Ciò, risulta essere in linea con quanto emerso dal lavoro di Simon et al. (2006), i quali hanno riscontrato numerose attivazioni di aree connesse all'elaborazione delle emozioni, in risposta alla visione di un'espressione facciale maschile. In particolare, i ricercatori hanno osservato come la vista di un'espressione maschile di dolore attivasse aree quali, amigdala, la cui attivazione è correlata all'elaborazione di situazioni di minaccia per l'individuo (Fig. 7, Simon et al., 2006), corteccia prefrontale ventromediale (*mPFC*), insula e corteccia cingolata anteriore (*ACC*), queste ultime fortemente associate all'esperienza del dolore in risposta a stimoli visivi di dolore negli altri (Simon et al., 2006; Morrison et al., 2004; Singer et al., 2004). Sorprendentemente, queste attivazioni non sono state riscontrate in



**Fig. 7** *Contrasto di attivazioni a livello dell'amigdala nello studio di Simon et al. (2006).*

(A) Mostra una forte attivazione bilaterale dell'amigdala, soprattutto a destra, alla vista di espressioni facciali maschili associate al dolore, rispetto a espressioni maschili neutre. (B) Mostra un'attivazione specifica del dolore a livello dell'amigdala alla vista di espressioni facciali maschili di dolore, rispetto a volti maschili di rabbia. (C) I grafici a barre mostrano il confronto delle risposte BOLD evocate dalla vista di volti maschili e femminili associati al dolore nella porzione destra dell'amigdala: la vista dell'espressione maschile di dolore evoca risposte più forti rispetto a quella femminile, le quali risultano essere negative. (Simon et al., 2006).

risposta a espressioni facciali di dolore femminile, evidenziando quindi profonde differenze nel significato trasmesso dalle espressioni di dolore dei due generi (Simon et al., 2006). Queste evidenze sono in linea con l'effetto di interazione trovato in questo studio. Seppur marginalmente significativa, l'interazione tra i fattori genere del *prime*, valenza del *target* e genere del partecipante mostra come nei partecipanti maschi ci sia una tendenza a rispondere più velocemente, rispetto alle femmine, quando la parola di dolore è preceduta da un volto maschile. Ciò potrebbe essere dovuto al fatto che la vista del volto maschile di dolore stimoli maggiormente, nei partecipanti maschi, le aree precedentemente citate e strettamente connesse all'elaborazione dell'esperienza del dolore altrui (Simon et al., 2006; Morrison et al., 2004; Singer et al., 2004).

Alla luce di ciò, è possibile quindi che le espressioni caratteristiche del volto maschile siano comunemente più associate alla semantica di dolore, e che anche la vista di un'espressione non di dolore sia sufficiente ad attivarla. Ciò spiegherebbe come anche la

sola presentazione di un volto neutro maschile sia sufficiente a facilitare il partecipante nel compito di decisione lessicale sulla parola di dolore.

Un'ulteriore interpretazione utile a spiegare la significatività del fattore genere del *prime* osservato è fornita da uno studio di Riva et al. (2011), dove i ricercatori hanno somministrato, a un campione di partecipanti, volti maschili e femminili raffiguranti differenti espressioni facciali (dolore, rabbia, disgusto ed espressione neutra). Dai risultati, è stato possibile osservare come la capacità dei partecipanti di rilevare un volto femminile di dolore fosse significativamente inferiore a quella relativa al riconoscimento di un volto maschile. In particolare, per i partecipanti, le espressioni femminili di dolore erano più ambigue, più dispendiose in termini di tempo e, per essere identificate, dovevano esprimere un dolore significativamente più intenso, rispetto a un'espressione di dolore maschile (Riva et al., 2011). I ricercatori hanno ipotizzato che la capacità di decodificare i volti di dolore sia influenzata dalle differenze di genere rispetto a come gli individui percepiscano il dolore, e che ciò rispecchi una differente esposizione a volti di dolore maschili e femminili nell'ambiente. Il genere femminile, da quanto emerso in letteratura, sarebbe quello maggiormente sensibile e meno tollerante al dolore, oltre a essere più esposto a sindromi dolorose quali, emicrania, artrite reumatoide e fibromialgia (Fillingim e Maixner, 1995; Unruh, 1996; Wise et al., 2002; Hoffman & Tarzian, 2001). Partendo da questo presupposto, è possibile che, al giorno d'oggi, gli individui siano maggiormente esposti a espressioni facciali di dolore femminili, piuttosto che maschili (Riva et al., 2011). Inoltre, considerando che studi sul giudizio relativo al dolore hanno sottolineato come esista una tendenza a sottostimare il dolore dell'altro quando si è frequentemente a contatto con persone sofferenti (Marquié et al., 2003), è possibile che una maggiore esposizione a espressioni di dolore femminili, rispetto a quelle maschili, abbia causato una ridotta sensibilità al dolore espresso dalle donne, oltre che una tendenza sistematica a sottostimarlo (Riva et al., 2011). Tale fenomeno viene definito dagli autori con il termine *bias* di assuefazione, cioè la conseguenza della ripetuta esposizione al dolore degli altri che porta ad una ridotta sensibilità nel percepirlo (Prkachin et al., 2007, Riva et al., 2011).

Tuttavia, data l'assenza dell'effetto di *priming* nelle condizioni di congruenza di valenza (volto di dolore-parola negativa non associata al dolore) e di semantica (volto di dolore-parola negativa associata al dolore), l'interpretazione dei risultati di questo studio deve

essere circoscritta alla presenza di un effetto di genere legato ai volti: la presenza o meno della facilitazione sulla parola di dolore può essere spiegata dalle differenze di genere nelle caratteristiche dei volti ma non da come veicolano l'informazione di dolore. È possibile che le evidenze sopra riportate risultino comunque utili per comprendere tale effetto. La vista di un volto maschile può agevolare infatti il compito di decisione lessicale sulla parola di dolore per via dei suoi tratti espressivi comunemente associati alla semantica di dolore (Simon et al., 2006), mentre ciò non avverrebbe col volto femminile, meno associabile a tale tipologia di semantica, data la sua ambiguità espressiva nell'esprimere il dolore (Riva et al. 2011).

#### **4.4 Limitazioni dello studio**

I risultati comportamentali ottenuti devono essere contestualizzati ad alcuni limiti inerenti allo studio. L'assenza dell'effetto di *priming* e la significatività del genere del *prime* sono infatti stati ottenuti da un campione di 62 partecipanti, una piccola numerosità considerando la specificità degli effetti considerati, e dalla somministrazione telematica dell'esperimento. A tal proposito, occorre precisare come, nonostante l'elevato grado di controllo esercitato dagli sperimentatori, la modalità telematica non garantisca l'affidabilità e la consistenza di risultati paragonabili a quelle di uno studio condotto in laboratorio. È possibile, quindi, che la mancata significatività di alcuni risultati di questo studio sia dovuta alle limitazioni appena presentate.

#### **4.5 Conclusioni**

A quanto risulta sono pochi gli studi che fino a ora hanno indagato l'elaborazione di stimoli associati al dolore attraverso un paradigma di *priming* affettivo su due modalità comunicative, come volti e parole. I risultati comportamentali mostrano una tendenza non significativa dell'effetto di *priming* sia per quanto riguarda i punteggi di accuratezza dei partecipanti sia per i loro tempi medi di risposta. Inoltre, le analisi hanno evidenziato la presenza di un effetto di genere legato al volto maschile del *prime* sulla parola *target* di

dolore. Questi risultati, seppur contestualizzati alle limitazioni sopra riportate, possono essere utili per le ricerche future, in quanto potranno favorire variazioni metodologiche, come: un'inversione di presentazione delle coppie rispetto al presente paradigma (parola-*prime* e volto-*target*, come mostrato da Grynberg & Maurage, 2014), una maggiore numerosità campionaria e un maggior controllo replicando il presente studio in un laboratorio sperimentale.

## 5. BIBLIOGRAFIA

Aguado, L., Garcia-Gutierrez, A., Castañeda, E., & Saugar, C. (2007). Effects of prime task on affective priming by facial expressions of emotion. *The Spanish Journal of Psychology*, 10, 209–217.

Aguado, L., Dieguez-Risco, T., Méndez-Bértolo, C., Pozo, M. A., & Hinojosa, J. A. (2013). Priming effects on the N400 in the affective priming paradigm with facial expressions of emotion. *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience*, 13(2), 284–296.

Albiero, P., Ingoglia, S., & Lo Coco, A. (2007). Contributo all’adattamento italiano dell’Interpersonal Reactivity Index. *Testing Psicometria Metodologia*, 13, 107-125.

Azevedo, R. T., Macaluso, E., Avenanti, A., Santangelo, V., Cazzato, V., & Aglioti, S. M. (2013). Their pain is not our pain: Brain and autonomic correlates of empathic resonance with the pain of same and different race individuals: Their Pain is Not Our Pain. *Human Brain Mapping*, 34(12), 3168–3181.

Barrett, L. F., & Russell, J. A. (1999). The Structure of Current Affect: Controversies and Emerging Consensus. *Current Directions In Psychological Science*, 8(1), 5.

Bellantonio, M., Haque, M. A., Rodriguez, P., Nasrollahi, K., Telve, T., Guerrero, S. E., González, J., Moeslund, T. B., Rasti, P., & Anbarjafari, G. (2017). Spatio-Temporal Pain Recognition in CNN-based Super-Resolved Facial Images. In *Video Analytics: Face and Facial Expression Recognition and Audience Measurement* Springer.

Bentley, P., Vauilleumier, P., Thiel, C.M., Driver, J., Dolan, R.J. (2003). Effects of attention and emotion on repetition priming and their modulation by cholinergic enhancement. *J Neurophysiol* (90), 1171-1181.

Berkley, K.J. (1997). Sex Differences in Pain. *Behavioral & Brain Sciences*, 20 (3), 371-80.

Borelli, E., Crepaldi, D., Porro, C. A., & Cacciari, C. (2018). The psycholinguistic and affective structure of words conveying pain. *PLOS ONE*, 13(6).

Brooks, J. A., Shablack, H., Gendron, M., Satpute, A. B., Parrish, M. H., & Lindquist, K. A. (2016). The role of language in the experience and perception of emotion: A neuroimaging meta-analysis. *Social Cognitive and Affective Neuroscience*, nsw121.

Calderone, K.L. (1990). The Influence of Gender on the Frequency of Pain and Sedative Medication Administered to Postoperative Patients. *Sex Roles*, 23 (11-12), 713-25.

Carrette, L., Hinojosa, J.A., Mercado, F. (2003). Cerebral patterns of attentional habituation to emotional visual stimuli. *Psychophysiology* (40), 381-388.

Ceko, M., Bushnell, M. C., Fitzcharles, M.-A., and Schweinhardt, P. (2013). Fibromyalgia interacts with age to change the brain. *Neuroimage Clin.* 3, 249–260.

Cleeland G.S. Gonin, R., Hatfield, A.K., Edmonson, J.H., Blum, R.H., Stewart, J.A., Pandya, K.J. (1994). Pain and Its Treatment in Outpatients with Metastatic Cancer. *Engl. f. Med.*, 330 (9), 592-96.

Conte, S., Brenna, V., Ricciardelli, P., & Turati, C. (2018). The nature and emotional valence of a prime influences the processing of emotional faces in adults and children. *International Journal of Behavioral Development*, 42(6), 554–562.

Contreras-Huerta L.S., Baker, K.S., Reynolds, K.J., Batalha, L., Cunnington, R. (2013). Racial Bias in Neural Empathic Responses to Pain. *PLoS ONE* 8(12).

Correia, S., Goosens, K., (2016). Input-specific contributions to valence processing in the amygdala. *Learning & Memory (Cold Spring Harbor, N.Y.)*, 23(10), 534-543.

Davis, M. H. (1983). Measuring individual differences in empathy: Evidence for a multidimensional approach. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44 (1), 113-126.

de Vignemont, F., & Singer, T. (2006). The empathic brain: How, when and why? *Trends Cogn. Sci.*, 10, 435–441.

- Didymus, F.F., Fletcher, D. (2014) *Swimmers' experiences of organizational stress: Exploring the role of cognitive appraisal and coping strategies. Journal of Clinical Sport Psychology*, 8 (2). 159-183.
- Donges, U.-S., Kersting, A., & Suslow, T. (2012). Women's Greater Ability to Perceive Happy Facial Emotion Automatically: Gender Differences in Affective Priming. *PLOS ONE*, 7(7), e41745.
- Dour, H.J., Brown, L.A., Craske, M.G., (2015). Positive valence reduces susceptibility to return of fear and enhances approach behavior. *Journal of Behavior Therapy and Experimental Psychiatry*.
- Eddy, M. D., Holcomb, P. J. (2010). The temporal dynamics of masked repetition picture priming effects: manipulations of stimulus-onset asynchrony (SOA) and prime duration. *Brain research*, 1340, 24–39.
- Eccleston, C., Crombez, G., Aldrich, S., Stannard C., (1997) Attention and somatic awareness in chronic pain. *Pain*. 72(1-2), 209-15.
- Estes, Z., Adelman, J. (2008). Automatic vigilance for negative words in lexical decision and naming: comment on Larsen, Mercer, and Balota (2006). *Emotion*, 8(4), 445-457.
- Esteves, F., Parra, C., Dimberg, U., Öhman, A. (1994). Nonconscious associative learning: pavlovian conditioning of skin conductance responses to masked fear-relevant facial stimuli. *Psychophysiology*, 31 (4), 375-385.
- Faherty, B.S., M.R. Grier, M.R. (1984). Analgesic Medication for Elderly People Post-Surgery," *Nursing Research*, 33 (6), 369-72.
- Fazio, R. H., Sanbonmatsu, D. M., Powell, M. C., & Kardes, F. R. (1986). On the automatic activation of attitudes. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50 (2), 229–238.
- Fazio, R. H. (2001). On the automatic activation of associated evaluations: An overview. *Cognition & Emotion*, 15(2), 115–141.

Feng, C., Wang, L., Liu, C., Zhu, X., Dai, R., Mai, X., Luo, L. (2012). The Time Course of the Influence of Valence and Arousal on the Implicit Processing of Affective Pictures. *PLOS ONE* 7(1): e29668.

Fini, C., Fischer, M., Bardi, L., Brass, M., Moors, A. (2020). Support from a TMS/MEP study for a direct link between positive/negative stimuli and approach/avoidance tendencies. *Neuropsychologia, Elsevier*. 143, pp.107496.

Gallese, V. (2005). Embodied simulation: From neurons to phenomenal experience. *Phenom Cogn Sci* 4, 23–48.

Gallese, V. (2010). Le basi neurofisiologiche dell'intersoggettività. *Società degli individui*. 37, 48-53.

Gallese, V., Guerra, M. (2015). Lo schermo empatico. *Raffaello Cortina Editore*.

Gray J. A. (1982). The neuropsychology of anxiety: an enquiry into the functions of the septo-hippocampal system. *Oxford University Press*. 141, 634-641.

Grisart, J.M., Van der Linden, M. (2001). Conscious and automatic uses of memory in chronic pain patients, *Pain* 94 (3), 305–313.

Green, C.R., Anderson K.O., Baker T.A., Campbell L.C., Decker S., Fillingim R.B. (2003). The unequal burden of pain: confronting racial and ethnic disparities in pain. *Pain Med*, 4, 277–94.

Gu, X., Han, S. (2007). Attention and reality constraints on the neural processes of empathy for pain. *Neuroimage*, 15, 36 (1), 256-67.

Grynberg, D., Maurage, P. (2014). Pain and empathy: the effect of self-oriented feelings on the detection of painful facial expressions. *PloS one*, 9(7), e100434.

Hadjistavropoulos, T., Craig, K.D., Duck, S., Cano, A., Goubert, L., Jackson, P.L., Mogil, J.S., Rainville, P., Sullivan, M.J.L., Williams, A.C.C., Vervoort, T., Fitzgerald, T.D. (2011). A biopsychosocial formulation of pain communication. *Psychol Bull.* 137(6), 910-939.

Han, S., Fan, Y., Xu, X., Qin, J., Wu, B., Wang, X., Aglioti, S.M., Mao, L. (2009). Empathic neural responses to others' pain are modulated by emotional contexts. *Hum Brain Mapp*, 30(10): 3227-37.

Hermans, D., De Houwer, J., Eelen, P. (1994). The affective priming effect: Automatic activation of evaluative information in memory. *Cognition and Emotion*, 8(6), 515-533.

Hermans, D., De Houwer, J., Eelen, P. (2001). A time course analysis of the affective priming effect. *Cognition and Emotion*, 15 (2), 143-165.

Hoffmann, D.E., Tarzian, A.J. (2001). The girl who cried pain: a bias against women in the treatment of pain. *J Law Med Ethics*, 29 (1), 13-27.

Horgas AL, Elliott AF. (2004). Pain assessment and management in persons with dementia. *Nurs Clin North*, 39, 593–606.

Houwer, D.J., Hermans, D., Paul Eelen (1998). Affective and identity priming with episodically associated stimuli. *Cognition and Emotion*, 12 (2), 145-169.

Itti, L., & Koch, C. (2001). Computational modelling of visual attention. *Nature Reviews Neuroscience*, 2(3), 194–203.

Jahoda, G. (2005). Theodor Lipps and the shift from “sympathy” to “empathy”. *Journal of the history of the behavioral sciences*. 41,151-163.

Johnston, I. N., Maier, S. F., Rudy, J. W., and Watkins, L. R. (2012). Post- conditioning experience with acute or chronic inflammatory pain reduces contextual fear conditioning in the rat. *Behav. Brain Res.* 226, 361–368.

- Khatibi, A. (2015). Sub-optimal presentation of painful facial expressions enhances readiness for action and pain perception following electrocutaneous stimulation. *Frontiers in Psychology*, 6, 9.
- Khera, T., Rangasamy, V. (2021). Cognition and Pain: A Review. *Frontiers in Psychology*. 12,1819.
- Keuleers, E., & Brysbaert, M. (2010). Wuggy: A multilingual pseudoword generator. *Behavior Research Methods*, 42(3), 627–633.
- Kissler, J., Koessler, S. (2011). Emotionally positive stimuli facilitate lexical decisions—An ERP study. *Biological Psychology*, 86(3), 254–264.
- Klauer, K. C., Roßnagel, C., Musch, J. (1997). List-context effects in evaluative priming. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 23 (1), 246–255.
- Koch, C., Ullman, S. (1985). Shifts in selective visual attention: towards the underlying neural circuitry. *Human Neurobiology*, 4, 219-227.
- Fillingim, R.B., Maixner, W. (1995). Gender Differences in the Responses to Noxious Stimuli, *Pain Forum*, 4 (4), 209-21.
- Folkman, S., Lazarus, R. S. (1985). If it changes it must be a process: Study of emotion and coping during three stages of a college examination. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48(1), 150–170.
- Frings, C., Wentura, D. (2008). Separating context and trial-by-trial effects in the negative priming paradigm. *European Journal of Cognitive Psychology*, 20(2), 195–210.
- Legrain, V., Damme, S.V., Eccleston, C., Davis, K.D., Seminowicz, D.A., Crombez, G. (2009). A neurocognitive model of attention to pain: behavioral and neuroimaging evidence. *Pain*. 144(3), 230-232.
- LeMoult, J., Yoon, K. L., & Joormann, J. (2012). Affective priming in major depressive disorder. *Frontiers in Integrative Neuroscience*, 6.

- Leone, L., Pierro, A., & Mannetti, L. (2002). Validità della versione Italiana delle Scale BIS/BAS di Carver e White (1994): Generalizzabilità della struttura e relazioni con costrutti affini. *Giornale Italiano Di Psicologia*, 29, 413–434.
- Marchewka, A., Nowicka, A. (2007). Emotionally negative stimuli are resistant to repetition priming. *Acta Neurobiol Exp (Wars)*, 67(1), 83-92.
- Marquié L, Raufaste E, Lauque D, Mariné C, Ecoiffier M, Sorum P. (2003). Pain rating by patients and physicians: evidence of systematic pain miscalibration. *Pain*, 102, 289–96.
- McCaffery, B.R. Ferrell, B.R. (1992). How Vital Are Vital Signs? *Nursing*, 22 (1), 45.
- McDonald, D.D. (1994). Gender and Ethnic Stereotyping and Narcotic Analgesic Administration. *Research in Nursing and Health*, 17, 45-49.
- Meconi, F., Doro, M., Schiano Lomoriello, A., Mastrella, G., & Sessa, P. (2018). Neural measures of the role of affective prosody in empathy for pain. *Scientific Reports*, 8(1), 291.
- Montefinese, M., Ambrosini, E., Fairfield, B., & Mammarella, N. (2014). The adaptation of the Affective Norms for English Words (ANEW) for Italian. *Behavior Research Methods*, 46(3), 887–903.
- Monticone, M., Baiardi, P., Ferrari, S., Foti, C., Mugnai, R., Pillastrini, P., Rocca, B., & Vanti, C. (2012). Development of the Italian version of the Pain Catastrophising Scale (PCS-I): Cross- cultural adaptation, factor analysis, reliability, validity and sensitivity to change. *Quality of Life Research*, 21(6), 1045–1050.
- Morris, J.S, Öhman, A., Dolan, R.J. (1998). Conscious and unconscious emotional learning in the human amygdala, *Nature*, 393 (6684), 467-470.
- Morrison, I., Lloyd, D., di Pellegrino, G., Roberts, N. (2004). Vicarious responses to pain in anterior cingulate cortex: Is empathy a multisensory issue? *Cogn Affect Behav Neurosci.* (4), 270–8.

Nadar, M.S., Jasem, Z., Manee, F.S., (2016). The Cognitive Functions in Adults with Chronic Pain: A Comparative Study. *Pain Res Manag.*

Overgaard, M., Lohse, M. (2019). Emotional priming depends on the degree of conscious experience. *Neuropsychologia*, 128, 96-102.

Palermo, R., & Rhodes, G. (2007). Are you always on my mind? A review of how face perception and attention interact. *Neuropsychologia*, 45, 75–92.

Paulmann, S., Pell, M.D. (2010). Contextual influences of emotional speech prosody on face processing: how much is enough? *Cognitive, Affective, & Behavioral Neuroscience* 10 (2), 230–242.

Pesciarelli, F., Scorolli, C., Cacciari, C. (2019). Neural correlates of the implicit processing of grammatical and stereotypical gender violations: A masked and unmasked priming study. *Biol Psychol.*, (146).

Pessoa, L., Padmala, S., Kenzer, A., & Bauer, A. (2012). Interactions between cognition and emotion during response inhibition. *Emotion*, 12(1), 192–197.

Phaf R. Hans, Mohr Sören E., Rotteveel Mark, Wicherts Jelte M. (2014). Approach, avoidance, and affect: a meta-analysis of approach-avoidance tendencies in manual reaction time tasks. *Frontiers in Psychology*, 5, 378.

Prkachin, K.M., Solomon, P.E., Ross, J. (2007). Underestimation of pain by health-care providers: towards a model of the process of inferring pain in others. *Can J Nurs Res.* 39, 88–106.

Ramsøy, T.Z., Overgaard, M. (2004). Introspection and subliminal perception. *Phenomenol. Cogn. Sci.*, 3 (1), 1-23.

Radke-Yarrow, M., Zahn-Waxler, C., Richardson, D. T., Susman, A., & Martinez, P. (1994). Caring Behavior in Children of Clinically Depressed and Well Mothers. *Child Development*, 65(5), 1405.

Reichert, P., Gerdes, A. B. M., Pauli, P., & Wieser, M. J. (2013). On the mutual effects of pain and emotion: Facial pain expressions enhance pain perception and vice versa are perceived as more arousing when feeling pain. *8*.

Richter, M., Eck, J., Straube, T., Miltner, W. H. R., & Weiss, T. (2010). Do words hurt? Brain activation during the processing of pain-related words: *Pain*, *148* (2), 198–205.

Riva, P., Sacchi, S., Montali, L., Frigerio, A. (2011). Gender effects in pain detection: Speed and accuracy in decoding female and male pain expressions. *European journal of pain*, *15*. 985.

Robinson, E.M., Wise, A. (2004). Prior pain experience: influence on the observation of experimental pain in men and women. *The Journal of Pain*, *5* (5), 264-269.

Roch, M., Pesciarelli, F., Leo, I. (2020). How Individuals With Down Syndrome Process Faces and Words Conveying Emotions? Evidence From a Priming Paradigm. *Front Psychol.* (11), 692.

Roy, C., Fiset, D., Taschereau-Dumouchel, V., Gosselin, F., & Rainville, P. (2013). A Refined Examination of the Facial Cues Contributing to Vicarious Effects on Self-Pain and Spinal. Responses. *The Journal of Pain*, *14*(11), 1475–1484.

Sabatinelli, D., Fortune, E. E., Li, Q., Siddiqui, A., Krafft, C., Oliver, W. T., Beck, S., & Jeffries, J. (2011). Emotional perception: Meta-analyses of face and natural scene processing. *NeuroImage*, *54*(3), 2524–2533.

Shen, X., Wu, Q., Zhao, K., & Fu, X. (2016). Electrophysiological Evidence Reveals Differences between the Recognition of Microexpressions and Macroexpressions. *Frontiers in Psychology*, *7*.

Sheng, F., & Han, S. (2012). Manipulations of cognitive strategies and intergroup relationships reduce the racial bias in empathic neural responses. *NeuroImage*, *61*(4), 786–797.

Simon, D., Craig, K.D., Miltner, W.H., Rainville, P. (2006). Brain responses to dynamic facial expressions of pain. *Pain*, 126 (1-3), 309-18.

Simon, D., Craig, K.D., Gosselin, F., Belin, P., Rainville, P. (2007). Recognition and discrimination of prototypical dynamic expressions of pain and emotions. *Pain*, 135 (1-2), 55-64.

Singer, T., Seymour, B., O'Doherty, J., Kaube, H., Dolan, R.J., Frith, C.D. (2004). Empathy for pain involves the affective but not sensory components of pain. *Science*, 303, 1157–62.

Singer, T., Lamm, C. (2009). The social neuroscience of empathy. *Ann N Y Acad Sci*.

Spruyt, A., De Houwer, J., Hermans, D., & Eelen, P. (2007). Affective Priming of Nonaffective Semantic Categorization Responses. *Experimental Psychology*, 54(1), 44–53.

Swannell, E. R., Brown, C. A., Jones, A. K. P., & Brown, R. J. (2016). Some Words Hurt More Than Others: Semantic Activation of Pain Concepts in Memory and Subsequent Experiences of Pain. *The Journal of Pain*, 17(3), 336–349.

Sullivan, M. J. L., Bishop, S. R., & Pivik, J. (1995). The Pain Catastrophizing Scale: Development and validation. *Psychological Assessment*, 7(4), 524–532.

Tait, R.C., Chibnall, J.T., Kalauokalani, D. (2009). Provider judgments of patients in pain: seeking symptom certainty. *Pain Med*, (10), 11–34.

Timmers, I., Park, A. L., Fischer, M. D., Kronman, C. A., Heathcote, L. C., Hernandez, J. M., & Simons, L. E. (2018). Is Empathy for Pain Unique in Its Neural Correlates? A Meta-Analysis of Neuroimaging Studies of Empathy. *Frontiers in Behavioral Neuroscience*, 12, 289.

Unruh, A.M. (1996). Gender Variations in Clinical Pain Experience, *Pain*, 65: 123-67.

Unruh, A.M., Ritchie, J., H. Merskey, H. (1999). Does Gender Affect Appraisal of Pain and Pain Coping Strategies? *The Clinical Journal of Pain*, 15 (1), 31-40.

Vermeulen, N., Luminet, O., Corneille, O. (2006). Alexithymia and the automatic processing of affective information: Evidence from the affective priming paradigm. *Cognition & Emotion*, 20 (1), 64–91.

Villemure C, Bushnell CM. (2002) Cognitive modulation of pain: how do attention and emotion influence pain processing? *Pain*. 95(3),195-199.

von Baeyer, C.L., Piira, T., Chambers, C.T., Trapanotto, M., Zeltzer, L.K. (2005) Guidelines for the cold pressor task as an experimental pain stimulus for use with children. *J Pain*. 6 (4), 218-27.

Whalen, P.J., Rauch, S.L., Etkoff, N.L., McInerney, S.C., Lee, M.B., Jenike, M.A. (1998). Masked presentations of emotional facial expressions modulate amygdala activity without explicit knowledge, *J. Neurosci.*, 18 (1), 411-418.

Williams, A. C. de C., Craig, K. D. (2016). Updating the definition of pain: *PAIN*, 157(11), 2420– 2423.

Wise, E.A., Price, D.D., Myers, C.D., Heft, M.W., Robinson, M.E. (2002). Gender role expectations of pain: relationship to experimental pain perception. *Pain*, 96(3), 335–42.

Witherell, D., Wurm, L. H., Seaman, S. R., Brugnone, N. A., & Fulford, E. T. (2012). Danger and usefulness effects as a function of concept ancientness. *The Mental Lexicon*, 7 (2), 183–209.

Xu, M., Ren, Y., Wang, Z., (2015). Learning to Predict Saliency on Face Images. *IEEE International Conference on Computer Vision (ICCV)*, 3907-3915.

Yamada, M., Decety, J. (2009). Unconscious affective processing and empathy: an investigation of subliminal priming on the detection of painful facial expressions. *Pain*, 143(1-2), 71-5.

Yang, S.; Chang, M.C. (2019). Chronic Pain: Structural and Functional Changes in Brain Structures and Associated Negative Affective States. *Int. J. Mol. Sci.* 20, 3130.

Zhang, Q., Li, X., Gold, B. T., Jiang, Y. (2010). Neural correlates of cross-domain affective priming. *Brain Research*, 1329, 142–151.

Zhang, L., Yang, C., Lu, H., Ruan, X., & Yang, M., (2017). Ranking Saliency. *IEEE Transactions On Pattern Analysis And Machine Intelligence*. 39(9), 1892-1904.

Zhang, L., Losin, E.A.R., Ashar, Y.K., Koban, L., Wager, T.D. (2021). Gender Biases in Estimation of Others' Pain. *J Pain*, 22 (9), 1048-1059.