



**UNIVERSITÀ  
DI PARMA**

**DIPARTIMENTO DI MEDICINA E CHIRURGIA**

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

**Processo decisionale e comportamento di rischio in contesti  
riproduttivi:**

**studio pilota etologico ed endocrinologico**

Relatore:

*Chiar.mo Prof. DAVIDE PONZI*

Correlatore:

*Chiar.mo Prof. MARCO LUGLI*

Laureanda:

SELENE FINOCCHIARO

ANNO ACCADEMICO 2021 - 2022

## INDICE

<b>INTRODUZIONE</b>	5
<b>CAPITOLO I: EVOLUZIONE DELLE STRATEGIE SESSUALI</b>	10
1.1 La selezione naturale	10
1.2 Rompicapi Darwiniani e Selezione sessuale	14
1.3 Cenni di strategie di accoppiamento	20
1.4 Il ruolo del testosterone nelle strategie di accoppiamento	21
1.5 Conclusioni	23
<b>Capitolo II: STRATEGIE SESSUALI NELLA SPECIE UMANA</b>	25
2.1 Strategie sessuali maschili e femminili	25
2.2 Preferenza dei caratteri estetici nella scelta del partner	30
2.3 Il ruolo del comportamento nel contesto di coppia	31
2.4 Preferenze per i parametri vocali nel contesto di coppia	33
2.5 Il ruolo del testosterone nel contesto di coppia	36
<b>Capitolo III: LA PRESENZA DELLA DONNA INFLUISCE SUI PARAMETRI COGNITIVI DELL'UOMO</b>	41
3.1 Alterazioni delle componenti cognitive dell'uomo in presenza della donna	41
3.2 I comportamenti di rischio in presenza di una donna	44
3.3 Conclusioni	46

## **Capitolo IV: ALTERAZIONI DEL PROCESSO DECISIONALE IN PRESENZA DI DONNE CON COMPORTAMENTO AMICHEVOLE: UN MECCANISMO ADATTIVO**

48

### **4.1 Descrizione e ipotesi dello studio**

48

### **4.2 Materiali e Metodi**

49

#### *4.2.1 Campione*

49

#### *4.2.2 Procedura*

49

#### *4.2.3 Questionari*

51

#### *- SOI-R*

51

#### *- Impressioni sulle intervistatrici*

53

#### *4.2.4 IOWA gambling task*

53

#### *4.2.5 Analisi Ormonale: testosterone*

54

#### *4.2.6 Analisi etologica comportamentale*

55

#### *4.2.7 Analisi etologica del parlato*

57

#### *4.2.8 Statistica*

58

### **4.3 Risultati**

61

#### *4.3.1 Analisi descrittiva*

61

#### *4.3.2 Punteggio IOWA nei 5 blocchi*

62

#### *4.3.3 Testosterone: DeltaT*

66

#### *4.3.4 Vincita totale in denaro*

66

#### *4.3.5 Analisi Etologica*

67

#### *4.3.6 Parametri vocali*

73

#### *4.3.7 Impressioni sulle intervistatrici*

77

### **4.4 Discussione**

78

<b>4.5 Limiti dello studio e Risvolti futuri</b>	84
<b>4.6 Conclusione</b>	84
<b>Bibliografia</b>	87
<b>Ringraziamenti</b>	95

## INTRODUZIONE

È convinzione comune che quando gli uomini si trovano di fronte ad una donna abbiano in mente un unico pensiero: il sesso.

Ma cosa c'è di vero oltre lo stereotipo?

Esistono numerosi studi nella letteratura scientifica che indagano il comportamento umano maschile in presenza di una ragazza. Molti osservano un particolare fenomeno: la performance nei compiti cognitivi in laboratorio è peggiore negli uomini che interagiscono con una donna (Nauts et al 2001; Karremans et al 2009) e sembrano aumentare i comportamenti rischiosi maschili nelle interazioni intersesso (Roney e Von Hippel, 2010; McAlvanah 2009). Gli stessi studi, mostrano che questo fenomeno maschile non si osserva nelle interazioni intrasesso e nelle donne che interagiscono con uomini.

Le spiegazioni a questo fenomeno sono varie e alcune sono legate alla psicologia sociale.

Karremans et al (2009), ad esempio, suggeriscono che performance maschili peggiori nei compiti cognitivi in presenza di donne potrebbero essere dovute a fattori culturali. I ruoli sessuali tradizionali spingono l'uomo a prendere l'iniziativa nel contesto di corteggiamento e ciò determinerebbe un aumento delle risorse cognitive maschili nelle componenti che confermano lo stereotipo, spostandole da altri compiti cognitivi. In questa linea teorica sembrerebbe quindi che il comportamento maschile sia legato esclusivamente alla cultura di appartenenza dell'essere umano e non sembrano essere prese in considerazione una serie di caratteristiche intrinseche negli individui della specie umana.

Nella spiegazione del comportamento umano, di cui fa parte anche il comportamento sessuale, sono frequenti le contrapposizioni tra le teorie socioculturali e naturaliste. Le teorie socioculturali affermano che tutto ciò che si osserva riguardo il comportamento umano è dipendente dall'ambiente in cui è inserito l'individuo. Nell'esempio dello studio di Karremans et al, infatti, è lo stereotipo

sociale del “maschio corteggiatore” il responsabile dell’aumento delle risorse cognitive alle strategie di accoppiamento maschili e la corrispettiva diminuzione a compiti non salienti in quel contesto. Al contrario, le teorie naturaliste affermano che il comportamento umano è predeterminato biologicamente (Revlin 2013).

L’approccio evoluzionistico permette il superamento dell’opposizione teorica tra natura e cultura nella spiegazione dei caratteri e dei comportamenti umani.

Infatti, perché una caratteristica possa evolversi, questa deve essere adattiva, ovvero deve aumentare la sopravvivenza di un individuo nell’ambiente circostante. Questo vuol dire che tutto ciò che osserviamo è il risultato di caratteri funzionali all’ambiente specifico in cui si sono trovati i nostri antenati. L’ambiente ha un ruolo decisivo nel mantenimento e nell’evoluzione di un carattere. Le variazioni casuali in una specie vengono selezionate in relazione alle pressioni ambientali; queste troncano le variazioni svantaggiose in quanto gli individui che le posseggono non riescono a sopravvivere e a riprodursi in quel dato contesto mentre gli individui con variazioni vantaggiose si riproducono. E ciò accade sia nella specie umana che in quelle non umane. (Buss 2016, Alcock 2005) Il comportamento dell’essere umano dipende da una serie di meccanismi psicologici che si sono mantenuti grazie alla loro natura adattiva (Buss 2016). Seguendo le linee teoriche evolutive, quindi, natura e cultura sono ambedue responsabili dei comportamenti e fenotipi che si osservano negli individui di una specie.

I meccanismi psicologici sono dei processi interni all’organismo che elaborano delle informazioni specifiche, determinando una risposta fisiologica e comportamentale adeguata allo stimolo. Tali processi hanno aumentato la probabilità di sopravvivenza degli individui nella storia evolutiva della loro specie (Buss 2016). La psicologia evoluzionistica, infatti, studia i processi psicologici che si sono evoluti grazie alla propria natura adattiva per l’individuo e segue le linee teoriche Darwiniane riguardo i processi di selezione naturale e sessuale.

Molti comportamenti sessuali degli esseri umani, nonostante siano flessibili e diversificati negli individui, possono essere spiegati dalle teorie evoluzionistiche.

Infatti i sistemi di accoppiamento delle società umane sono variabili: in alcune società si prediligono rapporti monogami, in altre poligami o poliandriche e in altre ancora miste. In alcuni gruppi sociali sono ritenuti socialmente accettabili i rapporti extra coppia, mentre in altri no. In aggiunta, in relazione alla cultura di appartenenza, varia l'età ritenuta socialmente accettabile per iniziare un legame duraturo (Alcock 2005). Inoltre, in alcune società sono frequenti i legami a lungo termine prestabiliti dalle famiglie, oppure unioni monogame nascoste al gruppo sociale di appartenenza (Chapais 2013).

Nonostante la variabilità dei sistemi di accoppiamento, quando una donna o un uomo si trovano di fronte a potenziali partner si attivano una serie di meccanismi psicologici che influenzano il modo in cui scelgono il compagno. Per un potenziale partner, possedere una serie di caratteristiche specifiche aumenta la probabilità di essere scelti e ciò è indipendente dalla cultura di riferimento (Buss 1994, Buss 2016). Queste caratteristiche, in genere, riflettono il **potenziale riproduttivo** del soggetto, ovvero la capacità di avere figli e farli sopravvivere (Taylor & Francis 2004). Inoltre, il successo riproduttivo maschile è legato alla capacità di fecondare un maggior numero di gameti femminili, al contrario, quello femminile, è legato alla disponibilità delle risorse in termini di energia e tempo che il potenziale partner spende sulla prole, in quanto più il potenziale partner investe risorse, più la prole ha probabilità di sopravvivenza. Le pressioni evolutive, quindi, hanno fatto in modo che le donne siano maggiormente interessate ad un legame affettivo duraturo con il potenziale partner mentre gli uomini a rapporti occasionali e senza legame romantico (Buss 2016).

Darwin in *L'origine della specie* (1859) ha mostrato l'esistenza di fenotipi e comportamenti che appaiono essere svantaggiosi per l'individuo che li possiede, diminuendone le probabilità di sopravvivenza così da mettere in crisi la teoria della selezione naturale. Allo stesso modo, ha dimostrato che molti di questi stessi caratteri sono vantaggiosi al fine del successo riproduttivo,

aumentando le probabilità dell'individuo di accoppiarsi e fare sopravvivere la prole (selezione sessuale).

Questa tesi, attraverso il supporto delle teorie evoluzionistiche, intende mostrare che gli errori commessi dagli uomini in compiti cognitivi svolti in presenza di donne siano dei meccanismi psicologici che si sono mantenuti nella storia evolutiva per la loro natura adattiva in quanto aumentano la probabilità del successo riproduttivo maschile.

Durante le interazioni intersesso, si attiva un meccanismo psicologico tale per cui avvengono dei bias nella percezione delle intenzioni sessuali di chi si ha di fronte: le donne tendono a sottostimare i segnali di corteggiamento maschile, al contrario, gli uomini tendono ad attribuire significati sessuali a segnali neutri da parte delle donne, ipersessualizzandoli. Questi fenomeni, descritti nella teoria della gestione degli errori (Buss e Haselton 2000), permetterebbero l'aumento del successo riproduttivo degli individui. Il **bias di iperpercezione sessuale** maschile, infatti, permetterebbe una riduzione del rischio di perdere una opportunità di accoppiamento con la potenziale partner. (Haselton e Buss, 2000).

In questo modo, nelle interazioni intersesso, gli uomini dovrebbero investire una generosa quantità di energia a componenti che determinano una maggiore probabilità di successo nel corteggiamento: aumentano i comportamenti maschili associati a successo nelle fasi di corteggiamento (Renninger et al 2004), si abbassa il tono di voce (Hodges-Simeon et al 2010) e aumentano i livelli di testosterone (Roney et al 2007). L'attivazione di questi cambiamenti è costosa e richiede energia. Il fenomeno osservato da vari studi riguardo l'abbassamento delle funzioni cognitive e l'aumento dei comportamenti rischiosi maschili durante l'interazione con una donna potrebbero essere legati ai costi cognitivi causati dall'attivazione di meccanismi fisiologici e comportamentali volti al tentativo di aumentare la probabilità di accedere sessualmente alla donna. (Nauts et al 2012, Buss et Haselton 2000). Dunque gli uomini potrebbero concentrare una buona quantità di energie e risorse al comportamento di corteggiamento a svantaggio di altri compiti prettamente cognitivi e non salienti



in quel contesto. Ciò dovrebbe essere mediato dal desiderio di avere più partner a breve termine. (Henningsen e Henningsen 2010).

Dal momento che gli uomini tendono a sovrastimare determinati comportamenti femminili, come i sorrisi, si potrebbe pensare che gli errori ai compiti cognitivi siano tanto maggiori quanto più le ragazze si mostrino amichevoli, in quanto in questa condizione gli uomini dovrebbero percepire una maggiore probabilità di accedere sessualmente alla donna.

Alla luce di questa osservazione, lo studio effettuato intende indagare se il processo decisionale e il comportamento di rischio maschile, valutati tramite il paradigma IOWA gambling task (Bechara et al. 1994), peggiorano in presenza di una donna con atteggiamento amichevole e prosociale rispetto ai soggetti che si trovano di fronte ad una ragazza con atteggiamento disinteressato e non amichevole.

Ciò dovrebbe essere influenzato da variabilità individuali, come l'orientamento sociosessuale, indagato tramite il questionario SOI-R (Penke 2008), ovvero la tendenza di ogni individuo ad avere partner sessuali senza legame romantico, dal livello base del testosterone e dall'eventuale presenza di una partner stabile.

Un'ulteriore ipotesi di questa tesi riguarda l'aumento di comportamenti e parametri fisiologici, come parametri vocali e ormonali, che sono associati ad un maggiore successo nel contesto di corteggiamento, nei soggetti che si trovano di fronte ad una ragazza con atteggiamento prosociale e amichevole.

Infatti gli errori riguardo il processo decisionale dovrebbero essere legati alle risorse energetiche che sono state deviate da compiti cognitivi non salienti all'aumento di comportamenti e parametri fisiologici che aumentano la probabilità di essere scelti dalla potenziale partner. Ciò dovrebbe avvenire in quanto i soggetti interpreterebbero il comportamento amichevole e prosociale delle ragazze come interesse sessuale nei propri confronti.

# CAPITOLO I

## EVOLUZIONE DELLE STRATEGIE SESSUALI

### 1.1 La selezione naturale

Gli esseri viventi sono circondati da uno spazio che contiene una limitata quantità di risorse utili alla sopravvivenza di chi lo abita. Quando il numero delle nascite è maggiore rispetto alle risorse ambientali non tutti riusciranno a favorirne. Ogni individuo dovrà quindi competere per riuscire ad ottenere ciò di cui ha bisogno per sopravvivere. Avviene quindi una “**lotta per l’esistenza**” la quale deriva dalla quantità di individui presenti in un ambiente condiviso. Essi possono essere individui appartenenti a specie diverse, alla stessa specie o allo stesso genere. Tanto più gli individui tendono a crescere di numero, tanto più la lotta per l’esistenza sarà marcata.

La lotta per l’esistenza può quindi avvenire tra più individui o/e contro condizioni ambientali avverse.

Quanto più due individui sono simili (ad esempio stesso genere della stessa specie), tanto più la lotta alla sopravvivenza sarà severa, in quanto le necessità e i pericoli sono estremamente simili (Darwin 1859).

Il numero di individui di una popolazione è controllato da una serie di condizioni avverse che non si limitano solo alla quantità di cibo disponibile, ma anche al numero di predatori presenti nell’ambiente e anche in relazione al clima, il quale sembrerebbe agire indirettamente sul numero medio di una specie.

Il clima, infatti, agisce sul cibo e le condizioni climatiche estreme possono incidere significativamente sui soggetti più deboli. Inoltre, può favorire altre specie, aumentando per esempio il numero di predatori nell’ambiente circostante.

Tuttavia in alcuni periodi, le condizioni ambientali possono essere talmente favorevoli da aumentare il numero medio di soggetti nella popolazione. Anche in questo caso, gli individui si trovano a lottare per la propria sopravvivenza: una maggiore densità di individui in un ambiente favorisce la proliferazione di parassiti, determinando epidemie. In questo contesto, sono gli individui con specifiche caratteristiche a sopravvivere e a riprodursi.

All'interno di ogni specie, infatti, si osservano un numero decisamente ampio di caratteri diversificati, sia dal punto di vista genetico, fenotipico che comportamentale.

Le differenze individuali aumentano o diminuiscono le probabilità di sopravvivenza all'interno di un particolare ambiente.

L'ambiente, infatti, ha un ruolo decisivo sui comportamenti che verranno mantenuti dalla specie di riferimento. Specie filogeneticamente molto vicine, infatti, mostrano comportamenti decisamente differenti: sono il risultato dell'**evoluzione divergente**, cioè il fenomeno secondo il quale individui appartenenti a specie simili mostrano comportamenti o fenotipi diversi in relazione alle pressioni ambientali, che possono essere legate al cibo o ai predatori. (Alcock 2005).

Ne è un esempio il comportamento di nidificazione dei gabbiani; la maggior parte infatti nidificano nel terreno mentre i gabbiani tridattili nidificano sulle scogliere così che le uova possano essere più al sicuro dai predatori (Alcock 2005). Evidentemente, in questa specie, sono riusciti a riprodursi gli individui che nidificano sulle scogliere rispetto agli individui che nidificano nelle spiagge.

Le differenze individuali, quindi, permettono ad una specie di evolvere, in quanto i soggetti che riescono a sopravvivere alle pressioni ambientali e predatorie riescono a passare le proprie caratteristiche alla prole, mentre individui che posseggono caratteristiche svantaggiose non riescono a sopravvivere e dunque non si riproducono.

La variabilità intraspecie, quindi, è uno dei requisiti che permette ad una specie di evolvere.

Perché un tratto possa permettere un cambiamento nella specie, la variazione deve essere ereditaria. Non tutte le differenze individuali infatti verranno passate alla prole, come ad esempio delle alterazioni fisiche legate ad incidenti (Buss 2016).

La variabilità e l'ereditarietà sono le condizioni necessarie perché avvenga il processo evolutivo. La terza condizione fa riferimento al successo riproduttivo dell'individuo: alcuni individui di una popolazione, infatti, grazie a delle peculiarità, avranno maggiori probabilità di riprodursi rispetto ad altri. Le caratteristiche distintive di quei soggetti saranno maggiormente presenti nella popolazione. In questo modo, quindi, le varietà ereditate potrebbero prosperare e superare numericamente le varietà della generazione precedente oppure i caratteri potrebbero sopravvivere e coesistere nella stessa popolazione.

**Variazione, eredità e differenze nel successo riproduttivo** sono dunque, secondo la teoria Darwiniana, le condizioni necessarie perché possa avvenire un processo evolutivo e ciò avviene spontaneamente in una popolazione. Darwin, quindi, chiama il cambiamento evolutivo di una specie “**selezione naturale**”, ed è un processo naturale, spontaneo, che non dipende dalla volontà degli individui di una specie ma da una variazione casuale che aumenta le probabilità di riproduzione e sopravvivenza.

Secondo Darwin, inoltre, il processo della selezione naturale è sensibile ad alcune circostanze oltre alla variazione tra individui. Gli incroci occasionali, l'isolamento e la grandezza dell'area sono elementi che accelerano o massimizzano il processo di selezione naturale.

L'**incrocio** tra individui con caratteristiche differenti in natura sembrerebbe essere un fenomeno poco frequente ma quando avviene, le caratteristiche ereditate dalla prole potrebbero renderli più vigorosi e fecondi.

L'**isolamento** di individui in un ambiente circoscritto sembrerebbe determinare la nascita di nuove specie che si trovano solo in quel determinato ambiente. In questo caso, il processo di selezione

naturale avviene in modo simile per tutti gli individui di una specie che si trovano all'interno dello spazio condiviso isolato.

Allo stesso tempo, però, anche la **grandezza di un'area** aumenta le probabilità di evoluzione di una specie, in quanto le condizioni di vita sono complesse e si osservano più variazioni ereditarie favorevoli. (Darwin 1859).

La selezione naturale può agire a livello morfologico, un esempio ne è il collo della giraffa. Questa struttura particolare, infatti, è stata mantenuta in quanto gli individui con un collo più alto riescono a raggiungere le foglie dei rami più alti, questo permette una maggiore efficienza nel procurarsi il cibo rispetto a individui con il collo più basso, che, al contrario, hanno meno probabilità di sopravvivenza. Così, giraffe con il collo lungo hanno più probabilità di riprodursi e la specie evolverà con quel particolare tratto. (Darwin 1859)

L'effetto della selezione naturale, però, agisce anche a livello comportamentale, ne esistono numerosi esempi in natura: la monogamia nelle arvicole della prateria (Alcock 2005), il comportamento di reciprocità dei suricati nel fare da sentinella al gruppo (Trivers 1971), il comportamento di grooming dei primati il quale da comportamento igienico si è evoluto anche a comportamento affiliativo, utile a mantenere solido il legame tra individui all'interno del gruppo (Lehmann et al 2007).

I caratteri presenti in natura oggi sono, quindi, il risultato evolutivo di **adattamenti**, ovvero di tratti ereditari che si sono diffusi in quanto hanno conferito e conferiscono la maggiore **fitness** agli individui che presentano quel particolare tratto. La **fitness** è definita come *“il più alto grado di successo riproduttivo o il più alto grado di successo genetico”* (Alcock 2005), cioè quanto più un individuo riesce ad avere figli che riescono a raggiungere l'età riproduttiva, tanto più un individuo avrà fitness alta.

I caratteri presenti in natura non sono però i migliori in assoluto ma sono i migliori possibili in relazione alle pressioni ambientali e predatorie che affronta la popolazione di una specie. Un carattere è adattivo quando i costi di quel carattere sono inferiori rispetto ai benefici, ovvero, un fenotipo o comportamento ha maggiormente un effetto positivo sull'individuo e sulla prole (**beneficio evolutivo**) rispetto ad un effetto dannoso (**costo evolutivo**).

## 1.2 Rompicapi Darwiniani e Selezione Sessuale

Le pressioni ambientali costringono gli individui di una popolazione a competere tra di loro per la sopravvivenza. Gli animali devono costantemente lottare per procacciarsi cibo, per sfuggire ai predatori e per riprodursi. In un contesto del genere sono le differenze individuali ad aumentare o diminuire la probabilità di sopravvivenza. Il processo di selezione naturale conserva quindi variazioni che hanno permesso agli individui di sopravvivere e riprodursi.

Tuttavia, in natura, si osservano delle caratteristiche che sembrano essere decisamente svantaggiose per gli animali.

Numerosi caratteri sembrano avere un costo molto maggiore rispetto ad un beneficio prodotto.

Fenotipi o comportamenti peculiari fanno parte dei cosiddetti "**Rompicapi Darwiniani**" in quanto non sembra possibile che si siano evoluti tramite selezione naturale.

Tra questi caratteri si osservano conformazioni fisiche ingombranti e vistose, comportamenti dispendiosi e auto-sabotanti o comunque che aumentano la probabilità di riproduzione di un altro soggetto.

Un caso emblematico è quello della coda del pavone. La sua struttura è decisamente ingombrante e i colori sono talmente sgargianti da risultare molto evidenti per i predatori.

Un tratto del genere risulta essere svantaggioso, in quanto i costi evolutivi (l'energia dedicata alla gestione della coda, la probabilità di essere predati) supera decisamente i benefici evolutivi.

Fenotipi simili si osservano nella vedova dalla coda lunga. La coda del maschio, infatti, è lunga circa mezzo metro ed è molto ornamentata. Anche nel caso di questo uccello, possedere una coda decisamente troppo grande rispetto al proprio corpo sembrerebbe essere svantaggioso.

Oltre alle caratteristiche morfologiche, anche molti comportamenti non sembrano essere coerenti con il processo di selezione naturale.

Ad esempio, alcuni maschi di uccello di raso, dedicano circa otto mesi a costruire un pergolato e spendono molte energie per renderlo il più ornamentato possibile. (Alcock 2005). Molti maschi di uccello, inoltre, si prendono cura della prole nonostante il rischio che i pulcini non siano effettivamente figli propri (Simon C. et al 2008).

In natura si osservano anche comportamenti apparentemente disadattivi più estremi. Il comportamento della vedova nera è emblematico dove il maschio, dopo la copulazione, viene mangiato dalla femmina.

Questi caratteri rientrano tra i rompicapi darwiniani. Tuttavia, a differenza dei caratteri citati precedentemente, essi non possono essere spiegati mediante un vantaggio individuale.

Questi caratteri non aumentano la probabilità di sopravvivenza di un individuo, anzi, nel caso della vedova nera, la riduce notevolmente. Non facilitano l'animale a fuggire da predatori, al contrario, aumentano la probabilità di essere avvistati, come nel caso del pavone e della vedova dalla coda lunga.

In alcuni casi, sembrerebbe vengano spese una quantità eccessiva di energie per componenti non necessarie alla sopravvivenza, come nel caso dell'uccello di raso. Insomma, la selezione naturale non riesce a spiegare questi caratteri.

Tuttavia, la selezione naturale non è l'unico processo con cui possa avvenire il cambiamento evolutivo. Perché una specie possa evolvere, essa deve potersi riprodurre.

Nel mondo animale, in genere, la riproduzione avviene mediante l'incrocio tra gameti femminili e maschili. Le femmine producono uova e i maschi spermatozoi.

Le uova sono decisamente più grandi rispetto agli spermatozoi, vengono prodotte in quantità limitata e in tempistiche circoscritte. La loro creazione richiede un'ampia quantità di energie da parte della femmina.

Al contrario, gli spermatozoi sono molto più piccoli, ne vengono prodotti in grandi quantità e, in genere, non circoscritti in una piccola finestra temporale.

Inoltre, nella maggior parte degli animali, dal momento in cui l'uovo viene fecondato, è la femmina che deve occuparsi della gestazione. Una volta nato il cucciolo è comunque la madre che, generalmente, si occupa della sua sopravvivenza, soprattutto nel caso dei mammiferi dove la madre deve svezzare i figli per un determinato periodo di tempo che varia tra gli individui di specie diverse.

Le femmine, in genere, sono meno attive sessualmente rispetto ai maschi in quanto devono dedicare una maggiore quantità di tempo ed energie rispetto al maschio per la gestazione e per lo svezzamento del cucciolo.

I maschi sono quindi in competizione tra di loro per accedere ad un numero limitato di femmine sessualmente disponibili.

Il modo in cui i maschi competono per riprodursi sono svariati, possono essere legati ad una competizione intrasesso, ovvero ad una lotta tra individui dello stesso sesso, in genere maschi, per accedere alla femmina oppure ad una competizione intersesso, ovvero i maschi devono attuare strategie perché la femmina si accoppi con loro.



Comportamenti descritti sopra non sono coerenti con la teoria della selezione naturale ma possono essere spiegati alla luce di quanto appena detto. Ovvero, negli animali, esistono dei caratteri che aumentano le probabilità di successo riproduttivo.

Il processo mediante il quale si evolvono caratteri che aumentano le probabilità di accoppiamento, viene chiamata **selezione sessuale**. Anche questo termine è stato coniato da Darwin proprio per spiegare fenomeni apparentemente svantaggiosi per la sopravvivenza, ma che in realtà sono vantaggiosi per il successo nell'accoppiamento.

Così come per il processo di selezione naturale, anche i caratteri preferiti dall'altro sesso saranno quelli predominanti nella popolazione in quanto i soggetti che li posseggono avranno più probabilità di generare figli, i quali erediteranno i tratti vantaggiosi.

I maschi di pavone con code molto ornamentate saranno i favoriti dalle femmine e avranno più probabilità di riprodursi.

Studi hanno dimostrato che il numero di macchie presenti sulla coda sono significativamente influenti sul numero di copulazioni effettuate durante la stagione riproduttiva.

Se vengono rimosse chirurgicamente le macchie sulla coda, infatti, il numero di copulazioni diminuisce significativamente (Marion Petrie & Halliday 1991)

Lo stesso fenomeno avviene nella vedova dalla coda lunga. La lunghezza della coda di questo uccello è legata al suo successo riproduttivo. Tanto più è lunga ed ornamentata, tanto più il maschio ha probabilità di accoppiarsi. Infatti, gli individui a cui chirurgicamente viene allungata la coda, avranno più probabilità di accoppiarsi (Anderson, M. 1983).

Questi particolari fenotipi diminuiscono la probabilità di sopravvivenza dell'individuo ma, allo stesso tempo, ne aumentano le probabilità di riproduzione. Gli individui che posseggono questi caratteri, quindi, avranno un maggior numero di geni presenti nella popolazione ottenendo un guadagno nella fitness individuale.

I benefici di questi caratteri, dunque, superano i costi nell'essere più facilmente predati.

Le teorie evoluzionistiche che spiegano la preferenza femminile per fenotipi estrosi sono diverse, tra cui la teoria del compagno sano e la teoria della selezione autocatalitica.

Secondo la **teoria del compagno sano**, la femmina preferisce maschi con colori sgargianti nel piumaggio perchè sarebbe indicatore di buona salute in quanto una qualità migliore del piumaggio farebbe presagire l'assenza di parassiti e malattie contagiose.

La **teoria della selezione autocatalitica**, invece, pone l'accento su una preferenza estetica da parte delle femmine di quella specie. La coda del pavone o della vedova dalla coda lunga, ad esempio, è sessualmente attraente per le femmine. Questi tratti verranno trasmessi ai figli i quali avranno maggiori probabilità di accoppiarsi in futuro (Alcock 2005).

Queste teorie sono funzionali anche per i comportamenti dell'uccello di raso. Infatti il numero degli atti copulatori dipende dalla qualità del pergolato da loro costruito. In questa specie, le femmine visitano dei pergolati in cerca di un compagno con cui accoppiarsi.

Il comportamento di corteggiamento dei maschi di raso è infatti molto intenso. Quando le femmine raggiungono un pergolato poco curato, sporco e asimmetrico, la risposta della femmina è più spaventata e nervosa, mentre quando visitano un pergolato di buona qualità, simmetrico, pulito e ornamentato, la femmina non risulta essere spaventata al comportamento maschile e mostra disponibilità all'accoppiamento (Patricelli et al 2003).

Questi comportamenti, così come i fenotipi del pavone e della vedova dalla coda lunga, si sono evoluti per mezzo del processo di selezione sessuale, in quanto questi particolari comportamenti aumentano la probabilità di accedere alla femmina e dunque di trasmettere i propri caratteri alla prole.

La teoria del compagno sano e della selezione autocatalitica possono spiegare questi comportamenti. Il corteggiamento maschile, infatti, sembrerebbe essere un indicatore della qualità del maschio.

Questi particolari comportamenti possono essere spiegati anche dalla **teoria dei buoni geni**. Il maschio, attraverso i comportamenti di esibizione, informerà la femmina su caratteristiche genetiche che aumentano la probabilità di sopravvivenza. La femmina, quindi, è interessata ad accoppiarsi con un individuo con buoni geni da ereditare alla prole.

Il processo di selezione sessuale spiega anche i comportamenti estremi, come quello del maschio di vedova nera.

Alcuni maschi di questa specie, appena terminata la copulazione, effettuano un balzo nella bocca della femmina e si fanno mangiare. Il **cannibalismo sessuale**, a prima vista svantaggioso e immotivato, in realtà aumenta la fitness individuale del maschio cannibalizzato: quest'ultimo avrà un maggiore successo riproduttivo rispetto ai maschi che non verranno mangiati, in quanto riusciranno a fecondare più uova e dunque avranno una prole più numerosa.

Infatti, i maschi suicidi mostrano un tempo di copulazione maggiore rispetto ai maschi che non effettuano questa pratica e la femmina che si nutre del maschio tende a non accoppiarsi nuovamente subito dopo l'atto riproduttivo.

Inoltre, i maschi di vedova nera hanno dimensioni ridotte rispetto ad altri ragni e in genere finiscono per essere predati da altri ragni prima di riuscire a fecondare un numero di uova tale da avere un buon successo riproduttivo.

L'essere cannibalizzati, quindi, è un comportamento adattivo al successo riproduttivo. (Andrade, M.C.B 1996)

Le differenze individuali, in questi casi, non sono legate alla sopravvivenza dell'individuo ma ad una maggiore probabilità di essere scelti dalle femmine e di riprodursi. Così come nel processo di

selezione naturale, anche in questo caso i tratti favoriti sono quelli predominanti in popolazione, in quanto le femmine preferiscono accoppiarsi con individui che posseggono quei particolari tratti, così che verranno trasmessi alla prole.

### **1.3 Cenni di strategie di accoppiamento**

Il processo di selezione naturale non riesce a spiegare tutti i caratteri presenti in natura in quanto molti non sono funzionali alla sopravvivenza. Tra questi, molti si sono mantenuti perché aumentano la probabilità dell'animale di riprodursi. In genere è la femmina ad effettuare un'accurata scelta del partner con cui accoppiarsi, dato il grande investimento di energie e tempo che essa effettua nella produzione dei gameti e nella cura della prole.

Dunque saranno i maschi, in genere, a competere tra di loro per riuscire ad accoppiarsi.

La **competizione intrasessuale**, ovvero una competizione tra gli individui della stessa specie con lo stesso sesso per riprodursi, ha varie forme: l'utilizzo della forza, lo sviluppo di amicizie, comportamenti di esibizione, lo sviluppo di caratteri costosi, l'offerta di doni materiale alla femmina. In altri casi, si osserva la presenza di strategie condizionali.

Di seguito verranno brevemente descritte le diverse strategie eseguite per l'accoppiamento.

Tra le strategie che vedono l'utilizzo della forza, si possono distinguere comportamenti aggressivi tra gli individui dello stesso sesso in cui i maschi per riprodursi effettuano una lotta per stabilire la **gerarchia di dominanza** e gli individui con uno status sociale più elevati sono quelli che riescono a riprodursi con le femmine durante il periodo fertilità femminile.

Delle forme di aggressività vengono osservate anche tra gli individui di due sessi diversi, come nel caso del **controllo della compagna**. I maschi, dopo l'accoppiamento, sorvegliano la compagna per far sì che non si accoppi con altri individui così da accertarsi di fecondare il gamete femminile.

Altre strategie vedono lo **sviluppo di amicizie** tra maschi e femmine, questo avviene soprattutto con maschi con uno status sociale più basso. In questo caso il maschio esprime volontà di prendersi cura della prole.

In molti casi, sono delle caratteristiche fenotipiche o dei comportamenti di esibizione ad aumentare la probabilità di riproduzione dell'individuo. Ciò avviene, come visto, nel pavone, nella vedova dalla coda lunga e nell'uccello di raso, in quanto questi caratteri sarebbero indicatori di buona salute e di buoni geni del maschio.

Altri animali, durante il corteggiamento, offrono dei **doni nuziali** alla compagna. In genere possono essere doni organici prodotti direttamente dal maschio.

Alcuni animali effettuano delle strategie condizionali, ovvero comportamenti differenti legati al contesto e all'ambiente in cui si trova l'animale.

In tutte queste strategie, in genere, è il maschio che compete per accedere al maggior numero possibile di femmine fertili.

#### **1.4 Il ruolo del testosterone nel successo riproduttivo maschile**

Il processo riproduttivo dipende dal numero di prole generata da un individuo e la sopravvivenza fino all'età riproduttiva. Esistono differenti modi in cui gli individui di diverse specie possono riuscire a procreare. In genere, sono i maschi a competere per l'accesso alla femmina e quindi per riuscire ad accoppiarsi e a procreare.

Questi diversi caratteri, però, sono mediati da meccanismi neuroendocrini.

Il sistema nervoso ha un ruolo decisivo sul modo in cui l'animale agisce sul mondo e sui suoi simili.

Il rilascio di ormoni per mezzo del sistema neuroendocrino permette l'organizzazione e il

mantenimento del comportamento. In molte specie, sono alla base dei cambiamenti comportamentali sessuali durante particolari condizioni ambientali.

Un **pattern riproduttivo**, infatti, si definisce **associato** quando i cambiamenti ormonali dipendono dalle condizioni ambientali in cui si trova l'animale, il quale avrà risposte comportamentali volte allo scopo riproduttivo.

Un pattern riproduttivo è **non associato** quando il comportamento sessuale non è legato ai cambiamenti ormonali in quel dato momento (Alcock 2005).

In particolare è il testosterone a mediare il comportamento riproduttivo dei maschi. Il testosterone è un ormone che appartiene alla classe degli androgeni e oltre a mediare i comportamenti sessuali, media anche i comportamenti aggressivi. Un maggior livello di testosterone, in genere, è associato a maggiori comportamenti sessuali e a comportamenti più aggressivi. (Buss 2016; Alcock 2005)

In molte specie di uccello, i comportamenti di corteggiamento sono legati al livello di testosterone circolante. I maschi degli uccelli canori, durante la stagione riproduttiva effettuano particolari canti. Allo stesso tempo si osserva un aumento del volume testicolare che si associa ad un maggiore livello di testosterone circolante. Quando il periodo riproduttivo termina, i livelli di testosterone si abbassano (Fusani, 2008).

Il livello di testosterone, in genere, aumenta durante il periodo riproduttivo e si abbassa al termine di esso in quanto i costi di questo ormone sono molto elevati:

Il testosterone, soprattutto se rilasciato in grandi quantità per un periodo prolungato, interferisce con il sistema immunitario in quanto vengono soppressi i meccanismi cellulari che si occupano di aumentare le risposte immunitarie. In questo modo l'animale sarà più vulnerabile all'attacco di agenti patogeni (Trigunaitė 2015).

Un altro effetto negativo del testosterone è di tipo comportamentale, in quanto un maschio con alti livelli di testosterone canalizzerà la propria attenzione sui comportamenti di corteggiamento o di

competizione e trascurerà elementi di pericolo, come la presenza di predatori o parassiti. (Alcock 2005) Ciò si osserva, ad esempio, nella lucertola “Uta stansburiana”. La colorazione della gola mostra il livello di testosterone circolante. I maschi con colori arancioni hanno livelli di testosterone maggiore e, rispetto agli altri maschi con colorazioni differenti, mostrano livelli di mortalità maggiore (Sinervo et al 2000).

I livelli di testosterone circolanti, dunque, aumentano il successo riproduttivo ma determinano un abbassamento della probabilità di sopravvivenza in alcuni animali, motivo per il quale le concentrazioni di questo ormone aumenta in determinati periodi e si abbassa quando non necessario.

## **1.5 Conclusioni**

Il processo di selezione naturale non riesce a spiegare tutti i caratteri presenti in natura. Molti comportamenti e fenotipi risultano essere rischiosi per l'animale. Molti di questi, tuttavia, sono utili al successo riproduttivo. Nel regno animale, in genere, è la femmina ad avere il controllo nella riproduzione in quanto essa deve dedicare più risorse per la sopravvivenza della prole, a partire dalla formazione dell'ovocita fino allo svezzamento del figlio.

È il maschio, quindi, a dover operare una serie di strategie per accedere alla femmina e riuscire quindi ad aumentare la propria fitness individuale.

Le strategie riproduttive possono essere anche mediate dagli ormoni, in particolare dal testosterone. Livelli maggiori di testosterone in genere sono associati ad un successo riproduttivo maggiore. Tuttavia i costi di alti livelli di testosterone sono elevati, dunque la secrezione di testosterone, in genere, avviene in periodi circoscritti e utili al fine della riproduzione.

Nel prossimo capitolo verrà affrontato il tema delle strategie riproduttive nell'essere umano, vedremo, inoltre, l'implicazione del testosterone nei sistemi di accoppiamento e osserveremo che,

anche negli umani, esistono dei comportamenti che apparentemente sembrano essere svantaggiosi ma che, forse, aumentano il successo riproduttivo.



## CAPITOLO II

### STRATEGIE SESSUALI NELLA SPECIE UMANA

Nella specie umana esiste un'enorme varietà di comportamenti. Il modo di affrontare le situazioni quotidiane è diverso da individuo a individuo e ciò appare tanto evidente quanto più gli individui appartengono a culture diverse.

Ne è un esempio il comportamento di scambio di saliva. Nelle culture occidentali come la nostra non è socialmente accettato espellere saliva durante le interazioni sociali. In alcune Tribù africane, al contrario, la saliva viene utilizzata non solo durante pratiche mediche attraverso miscele con erbe, ma anche come forma di saluto e durante rituali di nascita (J M Wojcicki, 2003).

La cultura ha quindi una grande influenza sul comportamento umano e questo potrebbe determinare difficoltà a spiegarne i caratteri tramite le teorie evoluzionistiche.

Nelle teorie classiche, infatti, si osserva una dicotomia nella spiegazione dei caratteri umani.

Le teorie socioculturali affermano che il comportamento umano è dipendente dalla cultura e dall'ambiente in cui si trova immerso l'individuo. Mentre le teorie naturaliste affermano che il comportamento umano sia biologicamente predeterminato. La contrapposizione tra natura e cultura è però ormai superata. La maggior parte dei caratteri umani, infatti, deriva dall'interazione tra fattori ambientali e genetici (Revlin 2013)

#### **2.1 Strategie sessuali maschili e femminili**

Così come in altri animali, anche la femmina umana ha un investimento parentale maggiore rispetto al maschio già a partire dalla formazione dei gameti.

I gameti maschili sono più piccoli, mobili e sono prodotti in grandi quantità (circa 12 milioni di spermatozoi all'ora). Al contrario, i gameti femminili sono molto più grandi, sono carichi di nutrienti e ne vengono prodotti decisamente di meno, circa 400 uova nell'intero corso della vita della donna (Buss 2016).

Sarà la donna, inoltre, a occuparsi dell'intera gestazione. A partire dalla fecondazione, infatti, lo zigote e la sua successiva trasformazione in embrione e poi feto avvengono all'interno dell'utero della donna.

Dalla nascita fino allo svezzamento, il bambino dipende quasi esclusivamente dalla madre.

Nelle specie come quella umana, è l'individuo di sesso femminile a investire più risorse nella prole e secondo la teoria di Trivers (1972) sarà il sesso più selettivo nella scelta del partner.

Infatti, secondo la **Teoria dell'investimento parentale** di Trivers, il sesso che investe più risorse e più tempo nella prole sarà una risorsa limitata per il sesso opposto, quest'ultimo dovrà attuare una serie di strategie per cercare di accedere alla risorsa limitata e aumentare quindi, la probabilità di riprodursi. (Trivers 1972).

Nella storia evolutiva umana, sono state favorite le donne con partner presenti durante la crescita della prole, che mettevano a disposizione risorse, aiuto e protezione. Questa preferenza adattiva è stata trasmessa fino ai tempi moderni. Infatti, in genere, le donne preferiscono uomini che posseggono particolari caratteristiche indicative della loro volontà di impegnarsi in una storia a lungo termine e della loro capacità di investimento parentale. Le caratteristiche prese in esame fanno riferimento alle caratteristiche economiche correnti ma in particolare prospettive al futuro, allo status sociale, all'età avanzata. Anche particolari caratteristiche estetiche aumentano il successo riproduttivo (Rasa et al 1989), in quanto sono indicatori della capacità di protezione della donna e della prole e dello stato di salute. Nella scelta di un compagno a lungo termine, inoltre, hanno

rilevanza caratteristiche concernenti la personalità del potenziale partner in quanto predittrici dell'interesse nell'investire in una storia a lungo termine (Buss 2016).

Inoltre, determinate caratteristiche fisiologiche come i livelli di testosterone (Van de Meij et al 2019) o parametri nel tratto vocale (Valentova et al 2019; Puts et al 2010), influenzano la probabilità di successo durante le fasi del corteggiamento.

Anche gli uomini effettuano una selezione nella scelta della partner a lungo termine. In particolare vengono prese in considerazione caratteristiche sia estetiche (Rasa et al 1989) che fisiologiche (Valentova et al 2019; Singh, D., and P.M. Bronstad 2001; Buss e Schmitt 1993), che predicono il valore riproduttivo e il livello di fertilità della donna. Vengono valutati anche tratti comportamentali e di personalità esprimendo una preferenza donne più giovani (Buss e Schmitts 1993).

Nonostante ciò, sono frequenti le relazioni a breve termine o le relazioni extra-coppia, sia in individui di sesso maschile che di sesso femminile. Effettivamente il maschio delle specie simili a quella umana, dove il costo energetico della produzione dei gameti è minore rispetto a quello della femmina, ottiene più vantaggi in termini di successo riproduttivo a fecondare uova di più partner: il numero di figli sarebbe sicuramente maggiore rispetto a fecondare le uova di una sola partner, e questo significherebbe maggiore fitness. Dal momento che il grado di investimento parentale richiesto agli uomini è naturalmente inferiore a quello delle donne, la strategia sessuale a breve termine è maggiormente presente negli uomini che nelle donne (Buss e Schmitt 1993).

Effettivamente, studi dimostrano che gli uomini desiderano avere, in media, significativamente più partner sessuali occasionali rispetto alle donne. Ciò avviene indipendentemente dalla cultura di appartenenza, sia occidentali che orientali. Nello studio di Schmitt (2003) sono stati esaminati 10 paesi: Nord America, Sud America, Europa Occidentale, Europa Orientale, Sud Europa, Medio Oriente, Africa, Oceania, Sud Est asiatico e Asia orientale. Ai partecipanti degli studi è stato chiesto il loro desiderio di avere più partner occasionali nel seguente mese o nei seguenti 30 anni. Seppure

la media dei partner desiderati varia in relazione ai paesi, gli uomini desidererebbero avere in media significativamente più partner occasionali rispetto alle donne (Schmitt 2003).

Altri vantaggi nelle strategie a breve termine maschili sono la possibilità di identificare donne sessualmente accessibili e fertili permettendo di minimizzare le risorse energetiche e di tempo dell'investimento parentale (Buss e Schmitt 1993).

Allo stesso tempo però, anche le donne devono ottenere qualche forma di vantaggio da strategie sessuali a breve termine, altrimenti questo comportamento non si sarebbe mantenuto nella nostra storia evolutiva. In effetti, il vantaggio di una relazione a breve termine per una donna è relativo ad un accesso immediato a risorse materiali ed economiche e assicura protezione da minacce esterne, tra cui aggressioni da altri uomini. Un ulteriore vantaggio consiste nella valutazione del corrente partner come possibile compagno a lungo termine: vengono infatti valutate caratteristiche come affidabilità, intenzione dell'uomo a impegnarsi in un rapporto a lungo termine, e ad altre caratteristiche di personalità, come la capacità di gestione di eventi stressanti (Buss e Schmitt 1993). Tuttavia, data la biologia femminile, i costi delle strategie a breve termine sono maggiori per le donne rispetto agli uomini, in quanto saranno loro ad occuparsi della sopravvivenza dei figli nonostante l'eventuale assenza del partner. Per questo le strategie a breve termine delle donne sono, generalmente, volte al fine di strategie sessuali a lungo termine (Buss e Schmitt 1993).

La figura 1 è stata ricavata dallo studio cross culturale di David M. Buss (1994) in collaborazione con altri ricercatori e mostra una panoramica delle sfide riproduttive che devono affrontare uomini e donne.

Dalla figura 1 e dallo studio di Buss si può percepire la presenza del conflitto sessuale nelle strategie sessuali maschili e femminili. Le strategie sessuali a breve termine sembrerebbero avere, per gli uomini, più vantaggi evolutivi rispetto ai costi. I costi per una strategia a lungo termine, infatti, risiedono nell'incertezza della paternità del nascituro, con il rischio di impiegare risorse preziose per allevare un figlio non proprio. Un contesto simile ridurrebbe il successo riproduttivo

del soggetto. Al contrario, strategie a breve termine permetterebbero di aumentare il proprio successo riproduttivo in quanto l'uomo riuscirebbe ad avere una prole più numerosa riducendo l'investimento di risorse.

La donna, al contrario, ottiene più vantaggi rispetto all'uomo nelle strategie sessuali a lungo termine, in quanto riuscirebbe ad assicurarsi protezione per sé e per la prole e risorse materiali e affettive.

Ulteriori sfide riproduttive sia per uomini che per donne risiedono nella capacità di individuare partner con geni di alta qualità e con buone capacità genitoriali e, per gli uomini, identificare donne fertili. Per selezionare il partner migliore possibile vengono valutate una serie di caratteristiche, estetiche, socioeconomiche, di personalità, comportamentali e fisiologiche.



<b>SCELTA DEL PARTNER</b>	<b>SFIDE RIPRODUTTIVE DEGLI UOMINI</b>	<b>SFIDE RIPRODUTTIVE DELLE DONNE</b>
<b>A BREVE TERMINE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Numero partner</li> <li>-Identificare le donne sessualmente accessibili</li> <li>-Massimizzare i benefici riducendo al minimo i costi</li> <li>-Identificare le donne fertili</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Ottenere immediatamente le risorse</li> <li>-Valutazione dei compagni a breve termine come possibili compagni a lungo termine</li> <li>-Attrarre uomini con geni di alta qualità</li> <li>-Assicurarsi potenziali partner di riserva</li> </ul>
<b>A LUNGO TERMINE</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Sicurezza della paternità</li> <li>-valutazione del valore riproduttivo della donna</li> <li>-Identificare donne con buone capacità genitoriali</li> <li>-Conquistare donne con geni di alta qualità</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>-Individuare un potenziale partner capace e intenzionato a investire risorse nella prole</li> <li>-Protezione</li> <li>-Identificare uomini che non si impegneranno nella relazione</li> <li>-Identificare uomini con buone capacità genitoriali</li> <li>-Conquistare uomini con geni di alta qualità</li> </ul>

*Figura 1* Tabella tratta dallo studio di Buss del 1994 in cui ha effettuato un'analisi internazionale, in collaborazione con altri ricercatori, sulle caratteristiche preferite da uomini e donne sulla scelta del partner sia a breve termine che a lungo termine. Questo studio è stato effettuato sotto forma di sondaggio tra il 1984 e il 1989. Il campione è composto da 10.047 soggetti di uomini e donne provenienti da 37 diversi paesi. (In alto la mappa dei paesi da cui provengono i soggetti partecipanti allo studio, anch'essa presa dall'articolo di Buss 1994).

## **2.2 Preferenza dei caratteri estetici nella scelta del partner**

I caratteri estetici informano l'eventuale partner sullo stato di salute e sulla qualità genetica. Per gli uomini, fungono anche da indici informativi riguardo il livello di fertilità mentre per le donne, della capacità dell'uomo di offrire protezione (Buss 2016).

Uno dei parametri estetici più salienti è la presenza di simmetria facciale sia per uomini che per donne. Essa sembrerebbe essere un parametro dello stato di salute del soggetto. Una maggiore simmetria facciale, effettivamente, è correlata a punteggi più alti di salute e alcuni costrutti di personalità come socievolezza, intelligenza, vivacità, sicurezza di sé. Al contrario, i volti con bassa simmetria vengono valutati come più ansiosi (Fink et al 2006).

Effettivamente, l'asimmetria facciale sembrerebbe essere legata ad una incapacità dell'organismo di gestione di eventi stressanti durante lo sviluppo ontogenetico (Thornhill e Moller, 1997).

L'attrattività per uomini e donne con caratteristiche simmetriche, quindi, è adattiva in quanto indice di buona salute e di buona qualità genica determinando una diminuzione della probabilità di non trasmettere alla prole caratteristiche svantaggiose e sono indicatori di longevità (Buss 2016).

Altre caratteristiche valutate sono aspetti facciali peculiari femminili e maschili. Le donne sembrerebbero preferire partner con caratteristiche facciali più maschiline, come una mascella grande e squadrata, in particolare durante la fase del ciclo mestruale (Johnston et al 2001) mentre gli uomini preferiscono labbra piene, occhi grandi, mascelle e mento piccoli e zigomi alti (Buss 2016).

Gli uomini, inoltre, reputano più attraenti una pelle tonica, omogenea e luminosa in quanto sono indici di giovinezza e buona salute e forniscono indizi sulla fertilità della donna (Finka et al 2006).

Sia uomini che donne, inoltre, preferiscono particolari indici fisici in particolare in riferimento al rapporto tra la parte superiore e inferiore del corpo.

Gli uomini preferiscono una buona distribuzione del grasso corporeo e un basso rapporto vita-fianchi. Questo parametro sembrerebbe essere universale tra le varie culture ed è un indice tanto più apprezzato quanto più gli uomini hanno una strategia di scelta del partner a breve termine (Buss 2016).

Le donne invece valutano il rapporto tra spalle e vita degli uomini. Uomini con spalle più larghe rispetto alla vita sono valutati come più attraenti (Rasa et al 1989). I parametri estetici hanno in particolare come obiettivo la massimizzazione del successo riproduttivo. Altri obiettivi nella ricerca del partner sono legati all'autostima, al successo, allo status sociale e alle risorse materiali. (Skipper e Nass 1966)

### **2.3 Il ruolo del comportamento nel contesto di coppia**

Il tipo di comportamento effettuato da un individuo ha un ruolo importante nel comunicare il livello di interesse al potenziale partner e ha un effetto significativo sulla probabilità di successo di avvicinamento al partner di interesse.

In genere l'uomo si avvicina ad una potenziale partner dopo dei segnali di sollecitazione non verbale femminili (Sygmonds 1972). Tra questi comportamenti il contatto oculare appare essere il primo comportamento significativo, alternato dal distoglimento dello stesso (Sygmonds 1972).

Dopodiché, se lo sguardo viene ricambiato, la donna attua dei movimenti di piegamento della testa, movimenti con le sopracciglia e le labbra, sorrisi e risate. Vengono effettuati anche particolari movimenti posturali come la protrusione del busto verso il ragazzo. Inoltre, vengono effettuati numerosi movimenti gesticolatori e manipolatori, dove la donna tocca parti del proprio corpo e accessori (Givens 1978).

Nonostante questi siano comportamenti che vengono effettuati in ogni interazione sociale, la frequenza e la durata appare essere maggiore durante situazioni di coppia (Vogel et al 1989).

Anche negli uomini esistono dei comportamenti che vengono effettuati in maggiore frequenza e durata durante il corteggiamento. Tra questi comportamenti, alcuni prevedono successo nell'avvicinamento di una potenziale partner, ovvero aumentano la probabilità che la potenziale partner mantenga attiva una conversazione per un lungo periodo di tempo.

Renniger e colleghi (2004) hanno effettuato due studi riguardo i comportamenti che vengono effettuati durante l'interazione con delle donne.

In uno dei due studi hanno osservato che, in presenza di donne, gli uomini effettuano significativamente più movimenti di **massimizzazione dello spazio**, ovvero movimenti del corpo che tendono ad occupare lo spazio circostante, allungando braccia e gambe, ad esempio appoggiando entrambe le mani sui fianchi estendendo i gomiti oppure allungando le braccia verso l'alto.

Inoltre, particolari **movimenti oculari** vengono effettuati solo in contesti in cui sono presenti delle donne: questi movimenti oculari sono brevi e diretti verso la donna di interesse e sono alternati a deviazioni dello sguardo da essa.

I terzi comportamenti effettuati in presenza di donne sono **movimenti automanipolatori**, ovvero comportamenti diretti al proprio corpo. Possono essere mirati alla barba, alla testa (inclusi capelli, collo naso e fronte) o in zone inferiori alla clavicola.

Si osserva, inoltre, più contatto fisico tra gli uomini, come strette di mano ritualizzate, spinte o tocchi con i dorsi della mano mentre si parla.

In un ulteriore studio effettuato dallo stesso gruppo di ricerca, è stato visto che questi comportamenti, correlano con il successo nell'interazione verbale con la donna. Ovvero più comportamenti del genere vengono eseguiti, più il ragazzo riesce ad avere una conversazione della durata maggiore di un minuto con la donna di interesse.



In particolare, i comportamenti associati al successo sono un numero maggiore di sguardi brevi e diretti verso la donna, movimenti di massimizzazione dello spazio, **tocco intrasessuale non ricambiato** (ovvero il tocco effettuato ad un altro uomo non viene ricambiato e questo sembrerebbe essere associato ad uno status di dominanza). Così come un numero **minore** di comportamenti di **chiusura del corpo** (ovvero movimenti opposti al comportamento di massimizzazione dello spazio, dove il soggetto appare rimpicciolirsi, come incrociare le braccia) sono associati a un aumento della probabilità di successo (Renninger et al 2004).

Oltre a parametri comportamentali ed estetici anche varie caratteristiche fisiologiche sembrano essere vincenti nel contesto di coppia. Alcuni parametri vocali e ormonali, infatti, sono legati ad una maggiore probabilità di attrarre un potenziale partner.

Ad esempio, gli uomini preferiscono l'odore di donne durante la fase di ovulazione, ovvero una fase del ciclo ovarico in cui è più probabile fecondare la cellula uovo delle donne e quindi generare un figlio. Nonostante l'ovulazione nella femmina umana sia nascosta, durante questo periodo la pelle della donna appare essere più chiara ed è associata ad un arrossamento delle guance. Il rapporto vita-fianchi diminuisce e l'altezza della voce aumenta. Dunque, i parametri ritenuti attraenti per gli uomini si intensificano (Buss 2016). Inoltre, uno studio ha dimostrato una preferenza spontanea per gli indumenti indossati da donne durante il periodo dell'ovulazione rispetto a indumenti indossati durante altri periodi del ciclo ovarico. (Singh, e Bronstad 2001). Il riconoscimento di donne durante la fase fertile aumenterebbe il successo riproduttivo dell'uomo in quanto aumenta la probabilità di generare prole.

## 2.4 Preferenze per i parametri vocali nel contesto di coppia

Tra i parametri fisiologici che possono essere chiaramente discriminati, la voce è uno di questi.

L'intensità e il timbro del tono di voce di un interlocutore sono chiaramente discriminabili da quelli di altri individui. Diversi studi hanno mostrato che variabilità in questi parametri predicono il successo nei contesti di coppia (Schild et al 2020; Valentova et al 2019; Hodges-Simeon et al 2010).

La produzione vocale dell'essere umano avviene grazie alla vibrazione delle corde vocali, le quali sono modulate dall'aria espirata dai polmoni. In particolare, l'apparato respiratorio (gabbia toracica, polmoni, laringe) oltre alle corde vocali, si occupano della produzione del fiato e della generazione del suono, mentre l'apparato digerente (bocca e faringe) si occupano della modulazione del timbro e dell'articolazione della bocca (Cingolani e Spagnolo 2005).

La lunghezza della laringe media l'altezza di uno dei parametri del tratto vocale: La frequenza fondamentale del suono emesso. Maggiore è la lunghezza della laringe, minore è il valore della frequenza fondamentale ( $F_0$ ); pertanto l'altezza del suono è percepita come più bassa o 'grave' (Schild et al 2020). La lunghezza della laringe varia in relazione al sesso e all'età. La lunghezza maggiore appartiene agli uomini, seguiti dalle donne e infine, i bambini posseggono la lunghezza inferiore. Le frequenze fondamentali, quindi, sono più basse per gli uomini (tra i 70 e 150), più alte per le donne (tra 150 e 250) e lo sono ancora di più per le voci dei bambini (250 e 350). Questo effetto è dovuto al maggiore rilascio del testosterone in età puberale in quanto è responsabile dell'ispessimento e allungamento della laringe e l'allungamento delle corde vocali con il conseguente abbassamento di  $F_0$  (Pisanski e Feinberg, 2019).

La risonanza del suono nella bocca e nella faringe determina la modulazione del timbro della voce. Vengono generate, infatti, differenti frequenze vocali in relazione alla forma assunta dalle cavità anatomiche sopra citate.

Oltre alla variazione del timbro e delle frequenze formanti dipendenti dalle cavità del tratto vie aeree superiori, la variabilità della voce è dipendente anche da altri fenomeni che hanno

un'influenza a livello della laringe e delle corde vocali, determinando delle variabilità nella frequenza fondamentale.

Queste variabilità possono essere individuali, dove il tratto vocale è soggetto all'influenza degli ormoni (Schild et al 2020; Pisanski e Feinberg, 2019), o possono essere situazionali in quanto particolari contesti o stati d'animo influenzano l'altezza della voce come i contesti competitivi (Aung et al 2021), stressanti (Sondhi et al 2015) e di corteggiamento (Hodges-Simeon et al 2010).

Nel contesto di coppia, si osservano chiare preferenze per particolari parametri vocali sia in uomini che in donne.

In genere, gli uomini con F0 più basse e dunque un tono di voce più basso, sembrano avere un maggiore successo riproduttivo, sia in partner che preferiscono strategie di accoppiamento a breve termine (Puts 2005) che a lungo termine (Apicella et al 2007). Gli uomini con una F0 più bassa, infatti, risultano avere un numero maggiore di partner sessuali rispetto agli uomini con F0 più alte (Puts 2005) la preferenza per gli uomini con F0 basse sembrano essere maggiori durante il periodo di ovulazione delle donne (Puts 2005). Inoltre, lo studio di Apicella e colleghi (2007) ha mostrato che gli uomini con toni di voce più basso hanno un numero di figli significativamente maggiore rispetto a uomini con F0 più alte. Inoltre, suggeriscono che il maggiore successo riproduttivo degli uomini con specifici parametri vocali è legato ad un maggiore probabilità di accedere sessualmente alla donna.

I parametri vocali variano anche in relazione ai contesti e alle situazioni in cui si trova un individuo. La loro modalità di variazione sembrerebbe avere un'influenza nella performance dei soggetti in tali condizioni. Ad esempio, in contesti competitivi, gli uomini che si percepiscono come dominanti tendono ad abbassare la media di F0 e vengono rispettivamente valutati come più dominanti da un

osservatore esterno, mentre soggetti che si identificano come subordinati tendono ad aumentare la media di F0 (Puts et al 2006).

La riduzione della frequenza di base, inoltre, si osserva anche in contesti di corteggiamento (Hodges-Simeon et al 2010), questo, soprattutto nella fase mestruale, viene valutato come più attraente dalle donne. (Hodges-Simeon et al 2010)

Per quanto riguarda le frequenze formanti del parlato, i dati sembrerebbero essere discordanti: non tutti gli studi osservano una relazione con l'attrattività percepita a differenza di quanto avviene con la frequenza di base (Schild et al 2020).

La preferenza per uomini con frequenze di base più basse sembrerebbe essere adattiva, in quanto, oltre ad essere associata a uno status di dominanza, è correlata anche a parametri che ne mostrano una buona prestazione fisica. Ad esempio, nello studio di Schild et al 2020 bassi valori di F0 negli uomini sono associati ad un corpo più forte e grande. Inoltre, frequenze fondamentali più basse sono associate ad una maggiore resistenza ai parassiti (Feinberg et al 2005; Puts 2005).

Dal momento che parametri vocali sono correlati a caratteristiche che aumentano la probabilità di sopravvivenza e di successo riproduttivo e dal momento che sono geneticamente trasmissibili alla prole, appare quindi adattiva una preferenza per il tono di voce più basso e dunque per una media di frequenze di base più bassa (Schild et al 2020).

## **2.5 Il ruolo del testosterone nel contesto di coppia**

Il testosterone è un ormone steroideo secreto dalle ghiandole sessuali, quindi da testicoli negli uomini e dalle ovaie nelle donne. Tuttavia la sua concentrazione è superiore tra le 7 e le 8 volte negli uomini (Torjesen e Sandnes 2004).

Nel periodo prenatale il testosterone contribuisce alla maturazione degli organi sessuali primari; durante la pubertà, è responsabile dello sviluppo dei caratteri sessuali maschili secondari, ovvero è responsabile dell'aumento della massa muscolare, delle ossa e della peluria (Bjorklund e Blasi 2011), dell'ingrandimento della laringe con conseguente abbassamento delle frequenze del tono di voce (Puts et al 2010).

Il testosterone, inoltre, è implicato nella modifica dei comportamenti in contesti sociali e in particolare, negli uomini, il livello di testosterone è legato al successo riproduttivo (Puts et al 2015), (Kordsmeyer et Penke, 2019; Van de Meij et al 2019) e a comportamenti competitivi (Terburg e van Honk 2013).

Come è stato visto precedentemente, un maggior numero di partner sessuali per gli uomini dovrebbe significare una maggiore fitness in quanto aumenta la probabilità di generare figli e di avere una prole più numerosa. Un alto livello di testosterone facilita il comportamento di ricerca del partner, raggiungendo, così, un maggiore numero di partner sessuali.

Lo studio di Puts et al (2005) mostra che una maggiore concentrazione di testosterone nella saliva è associato ad un maggiore desiderio e attitudine sessuale nel questionario SOI-R, il quale indaga i comportamenti sessuali passati, l'atteggiamento verso il sesso senza legame affettivo e il desiderio nell'averne più partner sessuali. Un alto desiderio sociosessuale dovrebbe aumentare il comportamento di ricerca del partner e sembrerebbe il testosterone a mediare questo tipo di comportamento.

Lo stesso studio ha mostrato che il testosterone è correlato negativamente con i comportamenti socio sessuali, ovvero con il numero di partner passati. I soggetti che, nell'anno precedente, hanno avuto un maggiore numero di partner presentano un livello corrente di testosterone più basso. Il testosterone sembrerebbe quindi avere un ciclo di feedback negativo, in quanto influenzerebbe il desiderio di avere rapporti sessuali con più donne ma, quando questo desiderio viene soddisfatto, il livello di testosterone si riduce (Puts et al 2015). Altri studi hanno mostrato che i livelli di

testosterone dei soggetti impegnati in una relazione sentimentale sono significativamente più bassi rispetto ai soggetti single e questo fenomeno si accentua se gli uomini sono anche padri (TC Burnham et al).

Tale processo ha un valore adattivo in quanto i costi per mantenere un alto livello di testosterone sono elevati: Un alto livello di testosterone richiede un cospicuo consumo di energia e correla con maggiori comportamenti aggressivi e competitivi intrasessuali (Arciere 2006). Inoltre, il mantenimento di un alto livello di testosterone sopprime i meccanismi cellulari responsabili dell'aumento delle risposte immunitarie (Trigunait 2015).

L'elevato costo del mantenimento di un livello alto di testosterone potrebbe determinare un processo tale per cui un suo aumento si verificherebbe in specifici contesti. Infatti, in condizioni di competizione, la variabilità del testosterone prevederebbe la qualità delle prestazioni eseguite e il corrispettivo esito nella situazione competitiva. Un aumento del testosterone correla con una prestazione migliore e una conseguente vincita nella competizione, al contrario, una diminuzione del testosterone è associata ad un esito peggiore della prestazione in tali contesti. Questo fenomeno è osservabile soprattutto negli uomini (Casto et al 2020).

Negli uomini, il livello di testosterone varia anche in contesti di coppia. Quando gli uomini interagiscono con donne anche per brevi periodi, è più probabile che si osservi un aumento del livello di testosterone. Questo fenomeno non si osserva quando il soggetto interagisce con altri uomini. In particolare, l'aumento del testosterone avviene in uomini con atteggiamento estroverso durante le interazioni con le donne (Roney et al 2007; Roney et al 2003). L'aumento di testosterone sembrerebbe essere correlato al comportamento di corteggiamento. Le donne che si trovano di fronte a uomini con trend crescente di testosterone, infatti, riferiscono di percepire comportamenti diretti di corteggiamento (Roney et al 2003).

L'esperienza sessuale degli uomini sembrerebbe avere un ruolo sulla variabilità del testosterone durante le interazioni con le donne. Infatti, nei soggetti che hanno avuto poca o nessuna esperienza pregressa con le donne, non si osserva un aumento del testosterone (Roney et al 2007).

Il testosterone, quindi, sembrerebbe giocare un ruolo importante nel comportamento di ricerca e di corteggiamento di un partner oltre che nei comportamenti competitivi con altri uomini. È implicato nel desiderio di ricerca di un partner sessuale e, durante l'interazione con una donna, i suoi livelli aumentano soprattutto nei soggetti che hanno un comportamento esplicito di corteggiamento nei confronti della donna. L'aumento dell'ormone in tali contesti potrebbe quindi aumentare la probabilità di successo in quanto il comportamento di corteggiamento è più marcato e dunque facilita la possibilità di attrarre la potenziale partner (Roney et al 2007). L'attrattività, in questo caso, non fa riferimento a parametri estetici, in quanto i livelli più alti di testosterone non sono associati a caratteristiche estetiche preferite dalle donne (Peters et al 2008). Tuttavia i livelli più alti di testosterone sono associati ad altri parametri preferiti dalle donne, come ad esempio particolari parametri vocali. Infatti livelli più alti di testosterone sarebbero associati a frequenze di base del tratto vocale più basse, il che è associato ad una maggiore attrattività da parte di donne (Puts et al 2010).

Il livello di testosterone e il suo relativo cambiamento durante l'interazione con donne sembrerebbe essere responsabile di differenze individuali nel cambiamento comportamentale del soggetto durante l'interazione con una donna, il che, aumenta i comportamenti di corteggiamento o i comportamenti competitivi con altri uomini in presenza di osservatrici donna (Kordsmeyer e Penke 2017). Questi cambiamenti comportamentali potrebbero essere legati all'effetto che il testosterone ha sull'avversione al rischio. Il testosterone, quindi, potrebbe essere responsabile di una minore percezione dell'ansia sia in animali come ad esempio roditori (Aikei et al 2002) che negli umani; la somministrazione del testosterone è associata ad una minore percezione di paura in situazioni

rischiose, come dimostrato sperimentalmente in vari paradigmi sperimentali (Hermans et al 2006) (Honk et al 2005).

Inoltre, livelli più alti di testosterone negli uomini sembrerebbero essere associati all'esecuzione di comportamenti fisici più rischiosi in presenza di donne (Ronay e von Hippel 2010).

Il testosterone, dunque, gioca un ruolo anche nell'attuazione di comportamenti rischiosi, ciò potrebbe essere dovuto ad una minore sensazione di paura. In condizioni in cui sono presenti anche donne, l'aumento dei comportamenti rischiosi potrebbe essere un meccanismo di esposizione per aumentare le probabilità di avvistamento dell'uomo (Roney e von Hippel 2010).



## CAPITOLO III

### LA PRESENZA DELLA DONNA INFLUISCE SUI PARAMETRI COGNITIVI DELL'UOMO

#### 3.1 Alterazioni delle componenti cognitive dell'uomo in presenza della donna

Durante le interazioni intersesso, quando i soggetti si trovano in un contesto potenziale di corteggiamento, oltre a verificarsi una serie di cambiamenti fisiologici e comportamentali adattivi al successo riproduttivo, si osservano anche una serie di cambiamenti cognitivi e comportamentali che appaiono essere svantaggiosi in ottica di selezione naturale. In particolare, si osservano delle momentanee alterazioni cognitive e maggiori comportamenti di rischio in uomini che interagiscono con donne ma lo stesso fenomeno non viene generalmente osservato nelle donne che interagiscono con uomini.

Uno degli studi che mostra chiaramente questo fenomeno è quello di Karremans e colleghi (2009). Il quale ha mostrato che durante l'interazione sociale con una donna, ovvero quando instaurano delle brevi conversazioni in contesto da laboratorio, gli uomini mostrano delle performance peggiori in alcuni paradigmi cognitivi, come il 2 back e Simons modificati.

Il paradigma 2-back è un compito che richiede l'utilizzo della memoria di lavoro in quanto i soggetti sperimentali hanno il compito di riferire, nel tempo più breve possibile, le lettere presentate precedentemente. Nel paradigma di Simons modificato, i soggetti sperimentali osservano delle parole presentate su uno schermo. Il compito è indicare la valenza della parola (se negativa o positiva) quando essa è presentata in bianco, oppure, ignorare il contenuto semantico indicando solo il colore del testo presentato.

In entrambi i compiti gli uomini che interagiscono con una donna ma, non con un altro uomo, eseguono delle performance peggiori. Ciò avviene indipendentemente dal fatto che essi si trovino in una relazione sentimentale. Questo studio, inoltre, mostra che l'abbassamento cognitivo avviene tanto più i soggetti trovano attraente la donna che si trovano di fronte e tanto più gli uomini hanno cercato di impressionare le donne.

Una spiegazione adattativa a questo fenomeno potrebbe essere legata ad un'alta motivazione da parte degli uomini di impressionare positivamente le ragazze, aumentando così la probabilità di avere successo nella fase di corteggiamento. Questo processo, tuttavia, avrebbe un costo cognitivo elevato e dunque le facoltà cognitive che non sono momentaneamente salienti per quel particolare contesto, vengono deviate altrove e, in particolare, ai processi funzionali al corteggiamento (Karremans et al 2009). Ciò potrebbe essere coerente con tutti i processi che si attivano in risposta all'interazione con una donna, come l'incremento del testosterone (Roney et al 2007), l'abbassamento del tono di voce (Hodges-Simeon et al 2010) e un aumento dei comportamenti che favoriscono l'interazione con la donna (Renninger et al 2004).

Ciò avverrebbe in quanto gli uomini tenderebbero ad avere un desiderio di accoppiamento maggiore rispetto alle donne e ad interpretare le interazioni con l'altro sesso come occasione per aumentare le probabilità di accedere sessualmente alla donna (Baumeiste et al 2001).

Nonostante ciò, non sembra essere necessaria una interazione prolungata con una donna per osservare un deficit momentaneo nelle aree cognitive, questo fenomeno si osserva anche durante delle pseudo-interazioni o delle interazioni anticipate (Nauts et al 2012).

Lo studio di Nauts e colleghi ha infatti osservato una performance peggiore nel paradigma dello stroop test quando i soggetti credevano di essere osservati da una donna (pseudo-interazione) o che avrebbero successivamente interagito con una donna (interazione anticipata).

Lo Stroop test è un paradigma che richiede al partecipante di focalizzare l'attenzione solo sul colore di una parola presentata su uno schermo, ignorando il contenuto verbale. Il compito, infatti, risiede nel denominare il colore della parola presentata (JR Stroop, 1935).

Nella condizione di pseudo interazione, i partecipanti credevano che una donna li stesse osservando dandogli delle indicazioni tramite una chat al computer. In questa condizione, i partecipanti erano a conoscenza solo del nome dello sperimentatore o della sperimentatrice che fungeva da indicatore del sesso dell'interlocutore.

Nella condizione di interazione anticipata, i soggetti eseguivano lo stroop test con la convinzione che successivamente avrebbero interloquuto con una intervistatrice donna o con un intervistatore uomo. Nonostante non fossero presenti informazioni riguardanti l'interlocutore e nonostante l'interazione fosse solo virtuale o anticipata, le performance cognitive si sono abbassate significativamente. In questo caso non c'è stata occasione da parte degli uomini di attivare meccanismi comportamentali che potessero impressionare la donna. Sembrerebbe, infatti, che qualsiasi tipo di interazione sia sufficiente per innescare negli uomini la motivazione nel fare una buona impressione nei confronti della donna, in quanto, potenzialmente, potrebbe esserci la possibilità di interagire con una donna attraente. L'attivazione di meccanismi funzionali al successo riproduttivo è costosa, dunque anche in condizioni di interazione non reale, avverrebbe uno spostamento delle facoltà cognitive a eventuali situazioni di corteggiamento (Nauts et al 2012).

Effettivamente, secondo la **teoria della gestione degli errori** (Buss et Haselton 2000) esistono bias nell'attribuzione delle intenzioni sessuali. Le donne tenderebbero a sottostimare i segnali di un potenziale partner riconducibili all'intenzione sessuale; al contrario, gli uomini tendono a sovrastimare i segnali neutri da parte delle donne, ipersessualizzandoli.

Attribuire intenzioni sessuali ai segnali neutri femminili avrebbe permesso ai nostri antenati di non perdere occasioni sessuali, in quanto in presenza di donne avrebbe attivato meccanismi psicologici e fisiologici in grado di aumentare le probabilità di accoppiamento.

L'ipotesi del “**bias di iperpercezione sessuale**” avrebbe il vantaggio evolutivo di ridurre al minimo i costi di una eventuale perdita delle opportunità sessuali.

Al contrario, le donne tendono a sottostimare i segnali sessuali maschili. La strategia sessuale femminile più vantaggiosa è quella a lungo termine. Sottostimare i segnali sessuali dovrebbe facilitare le donne a ridurre il costo di impegnarsi con uomini che non intendono impegnarsi. (**pregiudizio impegno-scetticismo**) (Buss e Haselton 2000).

Il deficit cognitivo dell'uomo durante una pseudo interazione o una interazione anticipata mostrata da Nauts e colleghi potrebbe quindi mostrare che il bias di iperpercezione sessuale potrebbe attivarsi anche se l'interazione non è “reale”, in quanto anche un'esposizione lieve ad una donna motiverebbe gli uomini a investire risorse energetiche ad attivare i meccanismi funzionali ad aumentare le probabilità di successo nel corteggiamento in quanto la partner potenzialmente potrebbe essere attraente e potenzialmente potrebbe avere un interesse sessuale nei suoi confronti.

### **3.2 I comportamenti di rischio in presenza di una donna**

L'interazione sociale con donne, oltre a determinare carenze momentanee nei compiti cognitivi, porta gli uomini ad assumere comportamenti più rischiosi in vari domini.

Ronay e von Hippel (2010) hanno osservato i comportamenti eseguiti da Skateboarders in presenza di osservatori uomini o donne. I comportamenti da eseguire potevano essere semplici o complessi e sono stati osservati il numero dei tentativi falliti, il numero di tentativi non portati a termine e il numero di tentativi eseguiti con successo. Per quanto riguarda le azioni complesse, i ragazzi effettuavano un numero significativamente minore di tentativi non portati a termine quando erano presenti delle ragazze. Inoltre, ove venivano effettuati comportamenti rischiosi, i ragazzi ottenevano un numero maggiore di successi. Per quanto riguarda l'esecuzione dei comportamenti semplici non sono state osservate differenze tra le condizioni di osservatore femminile e maschile. In questo

studio è stato indagato anche il livello di testosterone ed è stato osservato che un aumento del livello dell'ormone in presenza della condizione femminile sembra essere correlato negativamente con il numero dei tentativi non portati a termine.

Questo studio ha mostrato che, in presenza di una donna, i comportamenti fisici rischiosi aumentano e ciò sembrerebbe essere mediato dal livello del testosterone (Ronay e von Hippel 2010).

Il testosterone gioca un ruolo importante nella percezione del pericolo. Un aumento di questo ormone, infatti, diminuisce la percezione del pericolo nella specie umana (Hermans et al 2006), (Honk et al 2005). Inoltre, l'aumento del testosterone sembrerebbe essere associato ad uno spostamento dell'attenzione sulle ricompense piuttosto che sulle perdite, tanto da aumentare i comportamenti rischiosi.

Soggetti con testosterone più alto, prendono decisioni significativamente più rischiose nel paradigma **Iowa Gambling task** rispetto ai soggetti con testosterone più basso, e ciò avviene sia in uomini che in donne (Stanton 2011).

L'**Iowa Gambling task** è un paradigma sperimentale che permette di valutare vari aspetti cognitivi, come la memoria di lavoro, la capacità di pianificazione comportamentale e l'abilità nel rilevare le regole di un compito. In particolare, è un paradigma che permette di indagare la propensione al rischio di un individuo. Il compito del soggetto sperimentale, infatti, è quello di pescare una carta da quattro mazzi. La carta informerà il partecipante rispetto al valore economico della vincita e perdita. In genere, il soggetto pesca le carte dai mazzi per 100 volte, suddivise per 5 prove diverse. Il paradigma prevede 4 mazzi di carte, 2 mazzi (C e D) sono vantaggiosi nel lungo periodo, in quanto la cifra guadagnata dalla singola carta è mediocre ma la cifra persa è irrisoria o nulla, mentre altri due mazzi (A e B) sono svantaggiosi, in quanto contengono un valore di vincita elevata nella singola carta, tuttavia questi mazzi contengono carte con grandi cifre da pagare. Alla fine del gioco, i soggetti che pescano maggiormente dai mazzi A e B guadagnano in totale una cifra minore. (Bechara et al. 1994).

Questi studi potrebbero farci pensare ad una correlazione tra la presenza femminile e l'aumento del testosterone nella probabilità di eseguire più comportamenti rischiosi.

La presenza femminile potrebbe influire nell'attività neuronale delle aree cerebrali responsabili delle ricompensa (Kavaliars e Choleric 2013) tra cui la corteccia cingolata anteriore (ACC), la corteccia orbitofrontale laterale (OFC) e l'insula, che rispondono anche a guadagni e/o perdite monetarie; la corteccia parietale posteriore, la corteccia prefrontale dorsolaterale (DLPFC) e l'insula anteriore che si attivano maggiormente durante una scelta di le opzioni rischiose rispetto a quelle sicure, e l'attivazione dell'insula destra è correlata negativamente con il successo a seguito di scelte rischiose (Schonberg et al 2011).

Indipendentemente da un'eventuale relazione tra il testosterone e la presenza femminile, esistono varie evidenze riguardanti l'aumento del comportamento di rischio nel maschio.

Baker e Maner (2008) hanno osservato un aumento di comportamenti rischiosi nel gioco blackjack quando erano stati esposti precedentemente a fotografie di donne attraenti. Tuttavia ciò accadeva se il soggetto aveva un alto desiderio di ricerca di partner sessuale. L'aumento dei comportamenti rischiosi non è stato osservato nei soggetti esposti a fotografie di donne poco attraenti. (Baker e Maner 2008).

Altri studi hanno mostrato effetti simili nell'assunzione di rischi finanziari da parte degli uomini dopo l'esposizione femminile (Van den Bergh e Dewitte 2006; Wilson e Daly 2004).

### **3.3 Conclusioni**

Così come negli animali non umani esistono una serie di meccanismi fisiologici e comportamentali che appaiono essere svantaggiosi dal punto di vista di selezione naturale ma vantaggiosi dal punto di vista della selezione naturale (capitolo I), anche nell'essere umano sembrano esserci meccanismi simili. Gli elementi favoriti dalle donne nella scelta del compagno, come parametri vocali,

comportamentali e ormonali, richiedono un costo elevato da parte dell'organismo maschile. Infatti, i caratteri preferiti dalle donne si esaltano quando il maschio si trova in contesto di corteggiamento. I meccanismi che determinano i cambiamenti in questi parametri richiedono energia. Sembra probabile, quindi, che le risorse energetiche vengano deviate dalle facoltà cognitive che in quel momento non hanno una valenza e portate altrove, ovvero ai meccanismi funzionali ad una maggiore probabilità di accoppiamento.

Come visto, infatti, gli uomini sembrerebbero avere un maggiore successo riproduttivo fecondando un maggior numero di partner, in quanto otterrebbero una prole numerosa.

Come già discusso all'inizio di questo capitolo, ciò non è coerente con il successo riproduttivo femminile, che richiede strategie sessuali a lungo termine.

Nonostante ciò, le pressioni evolutive avrebbero favorito gli uomini con meccanismi psicologici che riducono al minimo il rischio di perdere le opportunità sessuali (Haselton e Buss 2000). Dunque, sembrerebbe che ogni esposizione femminile attivi dei comportamenti volti ad aumentare la probabilità di essere scelto da una potenziale partner.

Lo spostamento delle risorse cognitive verso componenti che aumentano il successo riproduttivo individuale non è un evento esclusivo nell'uomo. Nella donna, per esempio, si osserva una riduzione nelle performance che richiedono l'utilizzo della memoria di lavoro e di organizzazione spaziale durante il periodo gestazionale e durante lo svezzamento del figlio, mentre si osserva un aumento dell'intelligenza emotiva. Ciò sarebbe funzionale ad aumentare il legame affettivo con il figlio e il conseguente comportamento di cura, aumentando così la probabilità di sopravvivenza del figlio (Ziomkiewicz et al 2018). L'abbassamento delle funzioni cognitive e l'aumento dei comportamenti rischiosi durante l'interazione con una donna potrebbero essere legati ai costi cognitivi causati dal tentativo di essere avvistati dalla donna e di fare una buona impressione durante l'interazione, così da aumentare il successo riproduttivo dell'uomo.

## **CAPITOLO VI**

# **ALTERAZIONI DEL PROCESSO DECISIONALE IN PRESENZA DI DONNE CON COMPORTAMENTO AMICHEVOLE: UN MECCANISMO ADATTIVO**

### **4.1 DESCRIZIONE E IPOTESI DELLO STUDIO**

Studi hanno mostrato che in presenza di donne, gli uomini tendono ad effettuare un numero maggiore di errori in vari compiti cognitivi e/o aumentano i comportamenti rischiosi. In parte ciò potrebbe essere dovuto ad una tendenza, da parte degli uomini, a sovrastimare i segnali neutri provenienti da potenziali partner attribuendogli significati sessuali, così come suggerito dalla teoria della gestione degli errori. Questo meccanismo potrebbe essere adattivo in quanto gli uomini devierebbero le proprie risorse cognitive da compiti non salienti a elementi che potrebbero massimizzare le probabilità di successo riproduttivo

Seguendo questa linea teorica, ho effettuato uno studio in un campione di studenti di sesso maschile (N=58) di una università del Midwest Americano in cui ho indagato l'effetto dell'atteggiamento di un'intervistatrice donna sul punteggio nel paradigma IOWA gambling task, il quale permette di osservare il processo decisionale e il comportamento di rischio.

L'ipotesi dello studio prevede che soggetti che interagiscono con una ragazza che esprime un atteggiamento amichevole durante un paradigma di stress psicosociale (Trier Social Stress Test modificato) avessero punteggi peggiori nel compito rispetto ai soggetti che interagiscono con una ragazza con atteggiamento impassibile/disinteressato. Ciò dovrebbe avvenire in quanto i soggetti dovrebbero valutare come più probabile l'opportunità di accedere sessualmente alla ragazza con atteggiamento amichevole e prosociale. Inoltre, si è ipotizzato che questo effetto fosse mediato dal livello basale di testosterone e da alcune caratteristiche legate alla sociosessualità, cioè la preferenza



da parte di una persona di cercare rapporti sessuali senza coinvolgimento romantico. Infine, è stato indagato un eventuale cambiamento in specifici pattern comportamentali e nei parametri vocali che sono vincenti durante il contesto di corteggiamento. L'ipotesi, infatti, è che i soggetti che si trovano di fronte un'opportunità sessuale, attivassero dei meccanismi che aumentano le probabilità di accoppiamento in quanto sono valutati più attraenti dalle donne. E dunque, dovrebbero aumentare i comportamenti prosociali, di massimizzazione dello spazio e di contatto visivo nel gruppo sperimentale Friendly, così come dovrebbe diminuire il tono di voce e dovrebbe aumentare il livello di testosterone dopo l'interazione con la ragazza

## 4.2 MATERIALI E METODI

### 4.2.1 Campione

I soggetti provengono da un campionamento di 60 studenti di genere maschile appartenenti all'università dell'Oklahoma di età media 19.32 (SD=1.07). Il campione è stato reclutato per uno studio pilota tra il 2018 e il 2019 curato dal Prof. Davide Ponzi. Da questo studio ho preso una serie di variabili dal dataset originario, aggiungendo nuove informazioni riguardo parametri comportamentali e vocali.

### 4.2.2 Procedura

Ogni procedura dello studio è stata approvata dal comitato di revisione istituzionale (Institutional Review Board – IRB della Oklahoma State University).

L'intero esperimento ha avuto una durata totale di 90 minuti divisi in tre fasi nella stessa giornata.

La **prima fase** si è estesa per circa 25 minuti in cui sono stati registrati i parametri cardiaci dei partecipanti, tra cui l'impedenza e la frequenza cardiaca tramite il dispositivo BioNomadix NICO logger e Biopac system INC. Inoltre, è stata registrato il peso e l'altezza dei partecipanti, i quali hanno compilato dei questionari: “self-perceived mate value questionnaire” (SPVM Landolt et al.,

1994), “Revised sociosexual orientation inventory” (SOI-R Penke 2008), oltre ad una serie di informazioni demografiche.

Successivamente, è stata manipolata l’autostima dei partecipanti attraverso un feedback di un finto questionario “Hartford and Goldsmith Datability Scale” che informava il partecipante riguardo una finta valutazione di attrattività. I valori della scala vanno da 1 a 100, dove 100 indica un’alta valutazione di attrattività. I soggetti che hanno ricevuto uno score di 20/100 facevano parte del gruppo sperimentale “bassa autostima” mentre lo score di 92/100 “alta autostima”. Il gruppo di controllo non ha ricevuto nessun feedback.

A seguire, è stato fatto eseguire ai partecipanti il “Flanker test” un test cognitivo che valuta le capacità inibitorie del soggetto in relazione al contesto.

Inoltre, attraverso il prelievo di saliva è stato misurato il livello di testosterone e cortisolo dei partecipanti. In questa fase, il prelievo di saliva è avvenuto due volte: dopo 15 minuti dall’arrivo dei partecipanti e dopo la fine del test Flanker. Durante questi momenti sono stati registrati i parametri cardiaci.

La **seconda fase** è stata caratterizzata dalla partecipazione dei soggetti al Trier Social Stress Test modificato. Questa condizione sperimentale prevede che il soggetto si trovi in una situazione di stress in laboratorio dovuto all’interazione con un intervistatore/sperimentatore e, nel caso del presente studio, l’intervistatore era una donna. I soggetti, durante i primi cinque minuti, eseguono una presentazione di sé stessi e sono invitati a rispondere a qualche domanda riguardo la percezione di sé rispetto ad alcune caratteristiche di personalità e di attrattività. A seguire, i partecipanti eseguono un compito matematico che richiede di contare indietro di 17 a partire dal numero 2023, ritornando al punto di partenza (2023) ad ogni errore. I soggetti sono stati divisi ed assegnati mediante randomizzazione in due gruppi sperimentali, in relazione al tipo di atteggiamento dell’intervistatrice: il gruppo “Friendly” (F) si trova di fronte ad un’intervistatrice con atteggiamento amichevole e disponibile, dove l’intervistatrice tendeva a sorridere e ad essere

supportiva durante l'intervista. Al contrario i soggetti del gruppo "Unfriendly" (U) si trovano di fronte ad una intervistatrice che mostra un atteggiamento "freddo" (stone face). Durante l'intero TSST sono stati registrati i parametri cardiaci e l'analisi salivare.

Nella terza fase i partecipanti hanno compilato diversi questionari, tra cui il SPMV per osservare eventuali cambiamenti dovuti alla manipolazione dell'autostima, preceduti dall'esecuzione dell'IOWA gambling task. Alla fine dei questionari sono state nuovamente registrate le misure fisiologiche.

Per il progetto di questa tesi, sono state prese in esame il questionario SOI-R, l'IOWA gambling task, alcune informazioni demografiche (single vs fidanzati) e i valori del testosterone baseline e dopo il TSST. Inoltre, durante la prima parte del TSST è stata effettuata un'analisi etologica comportamentale e vocale dei primi due minuti dell'autopresentazione; in particolare sono stati osservati gli effetti della manipolazione sperimentale dell'atteggiamento dell'intervistatrice (F vs U). Infine, sono state prese in esame degli items rispetto ad alcune impressioni dei partecipanti sulle intervistatrici.

#### **4.2.3. Questionari**

##### **- SOI-R**

Il SOI-R (Penke 2008) è una rivisitazione del Sociosexual Orientation Inventory (SOI). È un questionario di autovalutazione che contiene 9 item e indaga la tendenza di sociosessualità di un soggetto, ovvero ad avere partner sessuali occasionali e relazioni senza impegno.

Gli items sono i seguenti (in lingua inglese così come sono state somministrati ai partecipanti dello studio):

1. With how many different partners have you had sex within the past 12 months? B
2. With how many different partners have you had sexual intercourse on one and only one occasion? B

3. With how many different partners have you had sexual intercourse without having an interest in a long-term committed relationship with this person? B
4. Sex without love is OK. A
5. I can imagine myself being comfortable and enjoying "casual" sex with different partners. A
6. I do not want to have sex with a person until I am sure that we will have a long-term, serious relationship. D
7. How often do you have fantasies about having sex with someone you are not in a committed romantic relationship with? D
8. How often do you experience sexual arousal when you are in contact with someone you are not in a committed romantic relationship with?
9. 9. In everyday life, how often do you have spontaneous fantasies about having sex with someone you have just met?

Le domande si dividono in tre aree di sociosessualità: Comportamento, ovvero il numero di partner sessuali avuti senza legami a lungo termine; Attitudine, ovvero pensieri e idee verso il sesso senza legami; e il Desiderio sull'avere relazioni senza legame nell'anno a seguire.

Per lo **score**:

Gli item 1,2,3 compongono la categoria "Comportamento" e devono essere tradotti: 0 = 1, 1 = 2, 2 = 3, 3 = 4, 4 = 5, 5-6 = 6, 7-9 = 7, 10-19 = 8, 20 o più = 9.

Gli item 4,5,6, vengono aggregati nella categoria "Attitudine" (anche le risposte all'item 6 devono essere tradotte come sopra)

Gli item 7,8 ,9 compongono la categoria Desire.

Insieme, le tre categorie compongono il valore di sociosessualità.

In questo studio, la categoria Attitudine non è stata presa in esame in quanto ci sono stati degli errori nella scala numerica a cui potevano rispondere i partecipanti.

- **Impressioni sulle intervistatrici**

Alla fine dell'intero paradigma sperimentale è stato chiesto ai partecipanti delle impressioni riguardo l'intervistatrice.

Sono state effettuate otto domande riguardo l'attrattività della donna, rispetto la sua intelligenza, a quanto fosse stata gentile, disponibile e supportiva durante l'intervista e rispetto una eventuale ipotesi di interesse nei propri confronti e ad avere un appuntamento sentimentale.

Le domande sono le seguenti, in lingua inglese così come sono state somministrate agli studenti:

1. How helpful is the person that asked questions during the interview (1=not at all; 10= very much)
2. How trustful is the person that asked questions during the interview? (1=not at all; 10= very much)
3. How kind is the person that asked questions during the interview? (1=not at all; 10= very much)
4. How attractive is the person that asked questions during the interview? (1=not at all; 10= very much)
5. How intelligent is the person that asked questions during the interview? (1=not at all; 10= very much)
6. How much do you think the person that asked questions during the interview would be interested in getting to know you better? (1=not at all; 10= very much)
7. Would you expect the person that asked questions during the interview to find you physically attractive? (1=not at all; 10=very much)
8. I could see the person that asked questions during the interview wanting to ask me out on a date (1=agree; 10=disagree)

#### **4.2.4. IOWA gambling task**

L'**Iowa Gambling task** (Bechara et al. 1994) è un paradigma sperimentale che permette di valutare vari aspetti cognitivi, come la memoria di lavoro, la capacità di pianificazione comportamentale e l'abilità nel rilevare le regole di un compito. In particolare, è un paradigma che permette di indagare il processo decisionale e la propensione al rischio di un individuo.

L'esperimento prevede che il soggetto peschi una carta dai quattro mazzi posti di fronte. Ogni carta rileverà al partecipante una vincita e/o una perdita in denaro. I partecipanti non sono a conoscenza che, in realtà, le carte non sono disposte in modo casuale nei mazzi: Due mazzi di carte (A e B) sono svantaggiosi in quanto la somma vinta è consistente ma, nel lungo periodo, la perdita è

maggior. I mazzi C e D sono i mazzi vantaggiosi nel lungo periodo in quanto la somma vinta immediatamente alla pesca della carta è modesta ma la perdita associata è nulla o lieve.

Il soggetto deve pescare una carta per 100 volte suddivisi in 5 tempi (o blocchi) diversi. Dunque per ogni blocco, il soggetto pesca 20 carte. Per ogni pesca, il soggetto ha una probabilità del 50% di pagare una penale. Per i mazzi A e B la penale è di 250\$, per i mazzi C e D la penale è di 50\$. I partecipanti iniziano il gioco con un budget di 2000\$ e alla fine del paradigma avranno vinto o perso denaro in relazione alle scelte prese durante il gioco.

Oltre alla cifra in denaro guadagnata viene osservata la frequenza con cui le persone hanno pescato dai mazzi "ad alto rischio" (A/B) e dai mazzi "a basso rischio" (C/D). Viene inoltre fatto il rapporto dei mazzi vantaggiosi e svantaggiosi: più è alto il valore, più il soggetto ha pescato dai mazzi vantaggiosi, dunque la performance è stata migliore.

#### **4.2.5 Analisi Ormonale - Testosterone**

I partecipanti avevano il compito di immaginare di mangiare il proprio cibo preferito o di spremere un limone in bocca, ciò per ottenere campioni di saliva, così la saliva ha potuto accumularsi nella parte inferiore della bocca. Dopo, i partecipanti avevano il compito di defluire la saliva in una provetta, la quale è stata conservata in un refrigeratore a  $-80^{\circ}$  entro due ore dalla raccolta.

Dopo la conservazione, i campioni sono stati scongelati e osservati visivamente per escludere la presenza di contaminazione. È stato utilizzato il test immunoenzimatico Salimetrics LLC, Carlsbad, USA per ricavare la concentrazione di cortisolo e testosterone. Il coefficiente di variazione intra-saggio (CV) era del 4,5% per il cortisolo e del 5,9% per il testosterone.

#### **4.2.6 Analisi etologica comportamentale**

L'analisi etologica comportamentale è stata effettuata attraverso l'osservazione di file video inerenti al paradigma TSST. Il file video ha una durata totale di circa dieci minuti, ovvero il tempo in cui i soggetti sono stati sottoposti al paradigma sperimentale.

Il file video mostra i partecipanti seduti su una sedia di fronte ad una telecamera oltre cui si trovava l'intervistatrice. La telecamera riprendeva viso e busto.

L'osservazione è stata suddivisa in tre tempi:

- T1: dal momento in cui il partecipante inizia a parlare di sé fino ai due minuti successivi; In questa fase, l'osservazione è stata effettuata frame by frame.
- T2: dal secondo minuto della presentazione fino ai primi 30 secondi in cui il partecipante iniziava il compito di calcolo mentale; in cui l'osservazione è stata effettuata in continuo.
- T3: dal trentesimo secondo del compito matematico fino ai due minuti successivi.  
Osservazione frame by frame.

Durante l'osservazione etologica del comportamento, l'audio è stato eliminato.

I comportamenti osservati sono stati ricavati da una versione ridotta dell'etogramma *Ethological Coding System for Interviews* (ECSI; Troisi, 1999).

Troisi, infatti, ha composto questo etogramma in 37 pattern comportamentali per misurare i comportamenti non verbali umani durante le interviste.

In questo studio, i comportamenti registrati sono stati 18, i quali possono essere categorizzati in sette componenti: comportamenti prosociali, affiliativi, assertivi, di rilassamento, di displacements (attività di spostamento), di fuga e comportamenti che mostrano sottomissione.

I singoli comportamenti osservati sono i seguenti:

1. **Look at.** Il soggetto guarda l'intervistatore (o il pubblico) diritto negli occhi

2. **Bob.** Il capo viene piegato leggermente all'indietro, il mento è elevato mentre il soggetto continua il look at
3. **Smile non duchenne.** Sorriso. Stiramento degli angoli della bocca verso l'alto
4. **Look away.** Sguardo che evita l'interlocutore
5. **Look down.** Sguardo basso, verso i piedi, le cosce o il pavimento
6. **Frown.** Il soggetto è accigliato, con le sopracciglia piegate medialmente verso il naso (tipico di quando si pensa intensamente o quando si è arrabbiati)
7. **Gesture.** Movimento delle mani e delle braccia durante il colloquio
8. **Scratch.** Le dita sono usate per grattarsi (braccia, testa etc.)
9. **Fumble.** Le dita di una mano toccano e "giocano" con le dita della mano (per esempio girano l'anello; schiacciare delle dita etc.) oppure la mano manipolano un oggetto
10. **Relax.** Il soggetto sembra rilassato e occupa spazio
11. **Crouch.** Piegamento frontale in cui il soggetto potrebbe avere le braccia (o mani) appoggiate alle ginocchia. (E' il contrario di relax in quanto il soggetto appare "rimpicciolirsi")
12. **Fold arms.** Braccia incrociate sul petto
13. **Laugh (Duchenne smile).** Sorriso. Gli angoli della bocca sono alzati, appuntiti, con le labbra che si aprono e mostrano i denti. Gli angoli degli occhi sono stirati e formano delle pieghe. Gli occhi appaiono (parzialmente) socchiusi
14. **Mouth corners back (+ lips in)** Stiramento degli angoli della bocca all'indietro (ma non è un sorriso) oppure verso il basso, oppure le labbra sono chiuse, stirate e "rientranti"
15. **Lean forward.** Il soggetto si sporge verso l'interlocutore mantenendo il contatto visivo
16. **Raise.** le sopracciglia sono alzate e vengono mantenute così per almeno un paio di secondi
17. **Hand to body.** la mano tocca la faccia, la bocca, il corpo o i capelli (ma non è uno scratch)
18. **Hand to side.** la testa è piegata verso un lato del corpo

L'elenco completo di questi comportamenti è stato osservato in T1 e T3, mentre in T2 sono stati osservati in continuo 4 comportamenti:

- scratch
- fumble
- hand to face
- mouth corners back (+lips in)

Ciò in quanto in questo tempo la condizione non era standardizzata: le tempistiche riguardo il contenuto verbale di questa fase differiva. Alcuni soggetti erano impegnati nella presentazione di sé



per tempo maggiore rispetto ad altri, la risposta alle domande delle intervistatrici non avveniva negli stessi tempi.

L'osservazione etologica è stata effettuata attraverso il software Boris v.7.10.5 (*Behavioral Observation Research Interactive Software*). Il campionamento utilizzato è stato frame by frame per i tempi T1 e T3 con un intervallo di un secondo tra un frame e l'altro.

L'osservatore, durante la visualizzazione del file video, cliccava un tasto della tastiera del computer associata ad un particolare comportamento, registrandolo (corrispondenza 1:1). Le misure ottenute sono: la frequenza di eventi "comportamento" eseguiti da ogni partecipante e la relativa durata totale e media.

La costruzione categoriale dei comportamenti è stata ricavata dalle categorie comportamentali stilate da Troisi.

In particolare, la categoria [1] "comportamenti prosociali" è composta dagli item 2-3-14-16-18, la categoria [2] "comportamenti di fuga" dagli item 4-5-11, "comportamenti assertivi" item 6 e 15, [3] "Displacement" item 10-12-13 e [4] "Relaxing" item 10-12-13. Il primo comportamento fa parte della categoria [5] "Eye contact", il quale indica interesse e attenzione verso l'interlocutore. la categoria Prosociale regola le interazioni sociali ed è formata dall'unione di [6] comportamenti affiliativi (espressioni facciali e movimenti del capo che riflettono un'attitudine positiva) [7] e di sottomissione (utilizzati per inibire un comportamento sociale ostile). i comportamenti di Displacement sono dei movimenti degli arti rivolti verso il proprio corpo. Vengono effettuati durante uno stato di incrementazione dell'arousal dovuto a tensioni sociali e conflitti emotivi. I comportamenti di relax, al contrario, mostrano basso livello di attivazione emozionale

Per lo studio di questa tesi, mi sono concentrata sull'analisi comportamentale nel tempo 1.

#### **4.2.7 Analisi acustica del parlato**

Oltre un'analisi del comportamento non verbale durante TSST, è stata effettuata anche un'analisi verbale. Utilizzando il software Media Human audio converter 1.9.8 (2402), I file video sono stati convertiti in file audio WAV 32 bit. La registrazione dei parametri vocali è stata effettuata attraverso il software PRAAT 6.1.12, il quale ci ha permesso di ricavare la frequenza di base, o fondamentale (F0, che corrisponde solitamente all' 'altezza', o 'pitch', del suono), le quattro frequenze formanti (F1, F2, F3, F4) e i valori riguardo l'intensità della voce, (intensità media, minima e massima) per ogni partecipante in ognuno dei tre tempi scanditi durante il paradigma di TSST.

Come per l'analisi comportamentale, per questa tesi mi sono concentrata sull'analisi vocale nel tempo 1.

#### **4.2.8 Analisi statistica**

L'intera analisi statistica è stata eseguita con il software R (R version 3.6.1).

Per verificare l'ipotesi che la manipolazione sperimentale riguardo l'atteggiamento dell'intervistatrice (Friendly vs Unfriendly) e le variabili "relazione", "Desire", "Behavior" e "testosterone" determinasse cambiamenti nel punteggio IOWA nei 5 blocchi, è stato eseguito un linear mixed model per disegni within groups con il metodo della massima verosimiglianza (ML). La costruzione del modello è avvenuta "per passi in avanti" (forward): partendo dal modello nullo, ovvero: punteggio IOWA~tempo e inserendo man mano i predittori. La formula utilizzata in R è la seguente:

*lme(data = ..., variable ~ 1, random = ~1|sogg, method = "ML")* la randomizzazione, quindi, è stata impostata tra i soggetti.

Alla fine, l'analisi è stata effettuata sul modello con il miglior fit, ovvero l'insieme dei predittori che spiega la maggior parte della varianza di Y (IOWA).

La figura 2 mostra com'è avvenuta la costruzione del modello: partendo dal modello nullo, è stato inserito prima l'atteggiamento dell'intervistatrice (nominato "Friendly" ma all'interno variabile nominale si suddividono i gruppi con atteggiamento Friendly e Unfriendly). Dopodiché è stata inserita la variabile "relazione" che identifica i soggetti in gruppi "fidanzati" e "single". Dal momento che questa variabile diminuisce il fit del modello, è stata eliminata. Proseguendo con la creazione del modello, ho inserito la variabile behavior e poi desire del SOI-R, entrambe aumentano il fit del modello. Dopo ho proseguito con l'inserimento del predittore "Testosterone baseline (T1)" il quale, riducendo il fit del modello, è stato rimosso. Alla fine è stato inserito il predittore "Delta Testosterone", ovvero la differenza di testosterone baseline e dopo l'intervista con la ragazza. Questa variabile permette di osservare se la presenza della ragazza ha determinato un incremento nei valori del testosterone. Anche questo predittore diminuisce il fit del modello, quindi è stato eliminato.

Come indicatore di Fit ho valutato L'AIC (l' Akaike Information Criterion): più piccolo è l'indice, maggiore è il fit del modello.

Come mostrato dalla figura 2 il modello finale è composto da *Iowa~Tempo+ Friendly+ Behavior+Desire*.

modello	AIC	BIC	logLik
<i>Iowa~Tempo</i>	-83.8	-58.44	48.94
<i>Iowa~Tempo+ Friendly</i>	-89.42	-60.35	52.71
<del><i>Iowa~Tempo+ Friendly+ Relazione</i></del>	<del>-87.71</del>	<del>-55.00</del>	<del>52.85</del>
<i>Iowa~Tempo+ Friendly+ Behaviour</i>	-93.12	-60.41	55.56
<b><i>Iowa~Tempo+ Friendly+ Behaviour+Desire</i></b>	<b>-96.04</b>	<b>-59.69</b>	<b>58.02</b>
<del><i>Iowa~Tempo+ Friendly+ Behaviour+Desire+T1</i></del>	<del>-94.68</del>	<del>-54.70</del>	<del>58.34</del>
<del><i>Iowa~Tempo+ Friendly+ Behaviour+Desire+ DeltaT1</i></del>	<del>-94.60</del>	<del>-54.62</del>	<del>58.30</del>
<b><i>Iowa~Tempo+ Friendly+ Behaviour+Desire</i></b>	<b>-96.04</b>	<b>-59.69</b>	<b>58.02</b>

**Figura 2** Metodo di costruzione del modello statistico. L'AIC è l'indice utilizzato per valutare il fit del modello. I predittori tempo+friendly+behavior + desire sono stati inseriti nel modello in quanto hanno determinato il miglior fit. I predittori "relazione", "testosterone baseline" e "delta testosterone" sono stati eliminati.

Dopodiché, al modello sono stati aggiunti gli effetti di interazione: prima tra il tempo e l'atteggiamento dell'intervistatrice (AIC -102.28), poi l'interazione tra tempo e behavior (AIC -90.76) e ancora tra tempo e desire (AIC -85.40). Ciò è stato effettuato per osservare come cambiano i punteggi nei cinque blocchi in relazione al predittore. L'unica interazione che aumenta il fit del modello è tra il tempo e l'atteggiamento dell'intervistatrice.

In questa analisi, sono stati eliminati i soggetti 1 e 2 in quanto non sono stati registrati i dati sul livello di testosterone nel tempo 3 e il soggetto 12 in quanto non sono stati registrati i dati nel compito IOWA. La numerosità del campione è quindi di 55 soggetti.

Ho ipotizzato, inoltre, che il punteggio IOWA potesse cambiare in relazione al tipo di comportamento effettuato dai soggetti durante l'intervista. Con lo stesso procedimento mostrato nella tabella 1 ho inserito i predittori delle 7 categorie comportamentali: comportamenti prosociali, comportamenti di fuga, comportamenti assertivi, Displacement, Relaxion, Eye contact, comportamenti affiliativi e di sottomissione. Dopo l'inserimento del predittore "Friendly" ognuno di essi abbassava il fit del modello. Dunque non ho costruito il modello.

Per verificare l'effetto della condizione sperimentale "atteggiamento intervistatrice" ho osservato eventuali cambiamenti comportamentali nel numero di eventi effettuati nelle sette categorie comportamentali. Inoltre ho indagato differenze nella durata media dei 18 pattern comportamentali.

È stata eseguita un'analisi descrittiva osservando medie, mediane, primo e terzo percentile e le percentuali delle categorie effettuate separatamente nei due gruppi. Dopo sono stati applicati dei t.test per osservare la significatività di tali differenze.

È stato eseguito lo stesso procedimento per l'analisi acustica: l'idea era che i soggetti che si trovano di fronte ragazze con atteggiamento Friendly, avessero un tono di voce più basso e quindi dei valori minori del pitch (F0), mentre ci si aspettava un aumento del valore delle frequenze formanti (F1, F2, F3, F4). Ciò in quanto valori più bassi di F0, in letteratura, sono associati ad un maggiore

successo nei contesti di corteggiamento. Allo stesso tempo studi hanno dimostrato un abbassamento di F0 in presenza di donne. Dunque una situazione friendly che potenzialmente potrebbe essere tradotto dai giovani uomini come “maggiore probabilità di successo nel contesto di corteggiamento” potrebbe determinare un abbassamento nei livelli della F0. Anche in questo caso ho proceduto con un’analisi descrittiva e t test. Non è chiaro invece il ruolo delle frequenze formanti in contesti simili, dato che a tale proposito non esistono studi in letteratura.

Per analizzare i livelli di testosterone: prima è stata normalizzare la distribuzione attraverso la sua conversione in logaritmo. Dopodiché ho creato una nuova variabile, ovvero Delta T. formula  $Testosterone T3 - Testosterone T1$ . Ciò è stato eseguito per osservare eventuali cambiamenti nel livello di testosterone dopo l’interazione con la giovane donna.

I grafici presentati sono: grafici sulle medie, istogrammi, diagrammi e tabelle.

## 4.3 RISULTATI

### 4.3.1 Analisi descrittiva

I soggetti si distribuiscono omogeneamente nel gruppo Friendly (N 30) e Unfriendly (N 28), mentre la distribuzione non è omogenea nella variabile -relazione-, infatti i soggetti single sono 41 mentre 17 sono i soggetti in una relazione. Data la grande differenza nella numerosità del gruppo, non ho utilizzato questa variabile indipendente nelle analisi statistiche che seguono.

### 4.3.2 Punteggio Iowa nei cinque blocchi

Il punteggio medio dei soggetti nel paradigma IOWA mostra che, dal secondo blocco, vengono scelte carte dai mazzi più vantaggiosi, coerentemente ai risultati mostrati dagli studi precedenti.

Nel primo blocco, il punteggio medio è di 0.39 (SD= 0.17), dal secondo blocco, il punteggio medio dei soggetti aumenta di circa 0.16 con un valore medio di 0.55 (SD= 0.20). Nella figura 3 è

possibile osservare che gli intervalli di confidenza intorno alla media del blocco uno e del blocco due non si sovrappongono, ciò mostra che effettivamente, a partire dal secondo gruppo si osserva un miglioramento nella performance del paradigma statisticamente significativo. Il punteggio medio continua ad avere un andamento in salita: nel blocco tre il punteggio medio è di 0.597 (SD= 0.18), blocco quattro media 0.592 (SD= 0.22), nell'ultimo blocco il punteggio medio è di 0.60 (SD= 0.27). Ad ogni blocco del paradigma, il soggetto sceglie sempre più frequentemente carte dai mazzi vantaggiosi (C e D) rispetto ai mazzi svantaggiosi (A e B).

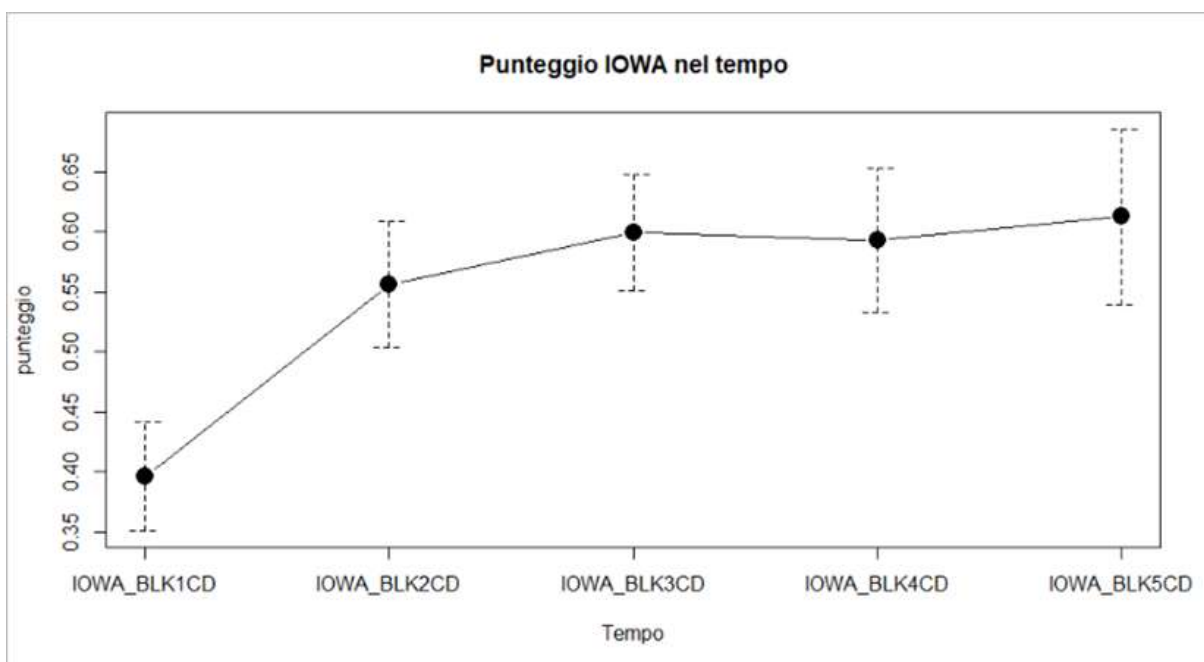


Figura 3 Il grafico mostra le medie dei punteggi del campione nei cinque blocchi del paradigma IOWA gambling task. Si osserva un netto miglioramento nella performance del paradigma dal secondo blocco in poi. Le barre d'errore rappresentano l'intervallo di confidenza.

Il modello 3 mostrato nella tabella della figura 4 contiene i predittori -Friendly-, -Behavior- e - Desire- ed è il modello con il valore AIC più basso, dunque è il modello migliore.

Il punteggio medio IOWA, indipendentemente dal blocco, è di 0.37 (Intercept= 0.37). I soggetti del gruppo unfriendly hanno un punteggio più alto di 0.09 e ciò è significativo, come mostrato dal p value (p = 0.003).

Si ipotizzava che il numero di partner sessuali correlasse negativamente con il punteggio Iowa. Effettivamente, il modello mostra una tendenza nella direzione predetta: per ogni partner sessuale avuto dai soggetti *-Behavior-*, il punteggio Iowa diminuisce di 0.01 punti e ciò è una variazione modesta ma statisticamente significativa (p = 0.004). Al contrario, si osserva una relazione positiva statisticamente significativa tra il desiderio di avere relazioni senza legami *-Desire-* e il punteggio IOWA. Ad ogni punteggio di *-Desire-*, il punteggio IOWA aumenta di 0.006. Nonostante il valore numerico della relazione sia basso, questa risulta significativa (p = 0.02).

	Model 0	Model 1	Model 2	Model 3
<b>Fixed effect</b>				
Intercept	0.39	0.34	0.44	0.37
Friendly (U)		0.09 (p 0.006**)	0.09 (p 0.003**)	0.09 (p 0.003 **)
Behaviour			-0.009 (p. 0.01**)	-0.01 (p 0.0042**)
Desire				0.006 (p 0.02*)
<b>Standardized Residuals within group</b>				
Min	-3.13	-3.20	-3.31	-3.13
Q1	-0.57	-0.57	-0.57	-0.58
MED	-0.02	0.02	0.04	0.06
Q3	0.70	0.71	0.71	0.71
Max	1.97	2.04	2.08	2.14
<b>Random Effect (~1)</b>				
Intercept	0.10	0.09	0.08	0.07
Residual	0.18	0.18	0.18	0.18
<b>AIC</b>	<b>-83.44</b>	<b>-89.42</b>	<b>-93.12</b>	<b>-96.04</b>

**Figura 4** La tabella rappresenta i parametri dei mixed model. In colonna: -Model 0- ovvero il modello nullo, -Model 1- il modello che contiene il predittore *-Friendly-*, -Model 2- contiene i predittori *-Friendly-* e *-Behavior-*, infine, -Model 3- contiene i predittori più *-Desire-*. In riga: gli effetti fissi dei modelli, i residui standardizzati, gli effetti random (tra i soggetti) e l'AIC ovvero l'indice di fit del modello.

Di seguito, è stata osservata l'interazione tra il tempo del paradigma IOWA, ovvero il punteggio IOWA nei cinque blocchi, e le variabili *-Friendly-*, *-Behavior-*, *-Desire-*. Dal momento che solo l'interazione con il predittore, *-Friendly-* ha determinato un aumento del fit del modello (AIC -102.28) ne è stato esaminato l'effetto del predittore sul tempo.

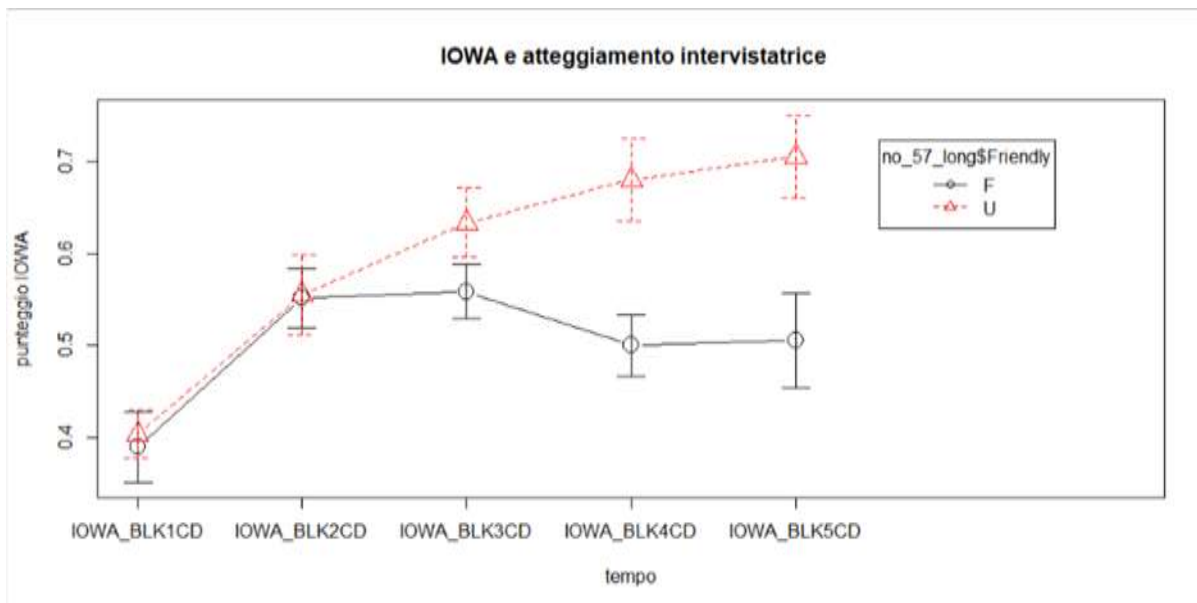
Nel secondo blocco del task ancora non si osservano delle differenze statisticamente significative nel punteggio tra i due gruppi. A partire dal terzo blocco, i soggetti del gruppo unfriendly tendenzialmente pescano più carte dai mazzi vantaggiosi rispetto ai soggetti del gruppo unfriendly in media di 0.06, tuttavia questa tendenza non è ancora statisticamente significativa.

Questa tendenza diventa significativa nei blocchi quattro e cinque: I soggetti unfriendly effettuano punteggi maggiori di 0.16 rispetto ai soggetti del gruppo friendly (p= 0.01) e questo punteggio viene incrementato nel blocco 5 (value= 0.18, p= 0.007).

Tempo* Friendly (U)	
Fixed effect	
Intercept	0.38
BLK 2CD	-0.01 (p 0.87)
BLK 3CD	0.06 (p0.37)
BLK 4CD	0.16 (p 0.01**)
BLK 5CD	0.18 (p 0.007**)
<b>Residual within group</b>	
Min	-3.07
Q1	-0.57
MED	0.05
Q3	0.69
MAX	2.13
<b>Random Effect (~1)</b>	
Intercept	0.09
Residual	0.17

*Figura 5* Il grafico mostra i punteggi nel paradigma IOWA nei cinque blocchi per i soggetti che si trovano di fronte una ragazza con atteggiamento friendly rispetto ai soggetti con atteggiamento unfriendly. In riga si osservano gli effetti fissi dei modelli, i residui standardizzati e gli effetti random (tra i soggetti).





**Figura 6** L'immagine mostra il punteggio medio IOWA dei soggetti del gruppo "Friendly" e "Unfriendly" in relazione al tempo, ovvero ai cinque blocchi del paradigma. Nei blocchi uno e due si osserva una sovrapposizione nel punteggio medio. Infatti, nonostante la manipolazione sperimentale, i soggetti comunque pescano un numero maggiore di carte dai mazzi vantaggiosi rispetto al primo blocco. Tuttavia, a partire dal terzo blocco, si osserva una tendenza a migliorare la performance nel task per i soggetti Unfriendly, al contrario i soggetti del gruppo Friendly peggiorano la performance nel paradigma. Le barre d'errore rappresentano l'errore standard.

### 4.3.3 Testosterone: Delta T

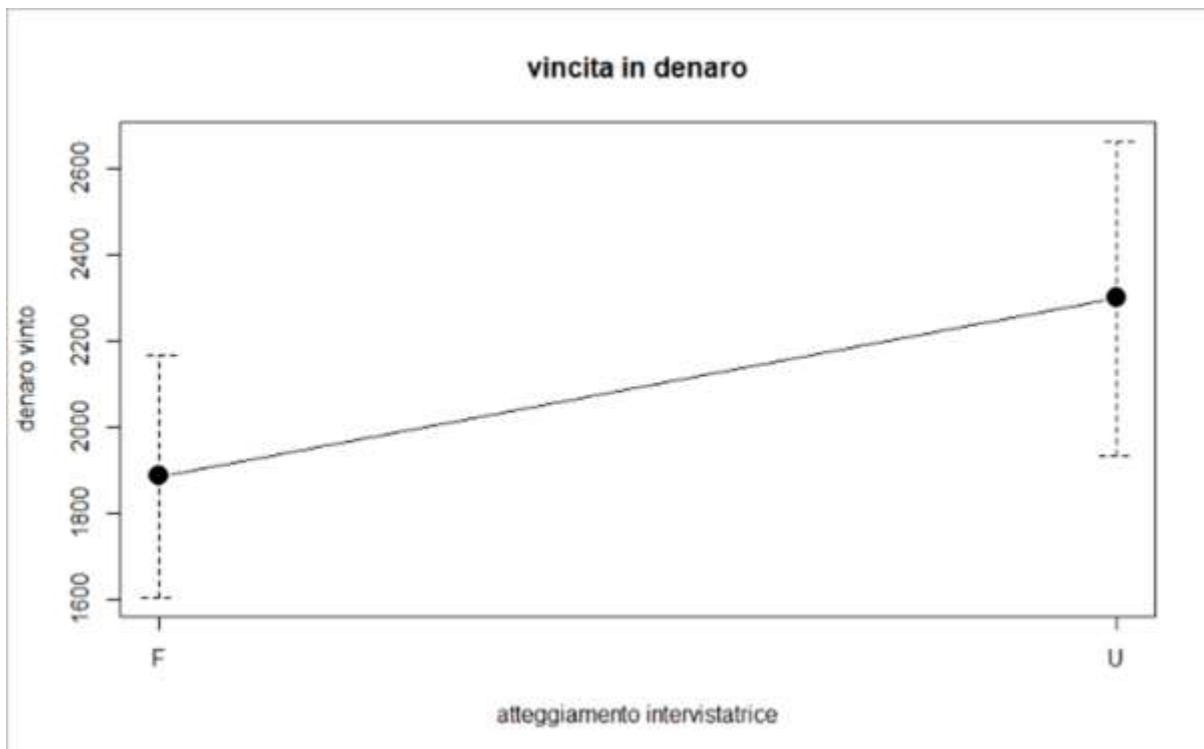
Nel campione, in media, i livelli di testosterone dopo l'interazione con l'intervistatrice rimangono costanti ( $M = -0.007$ ,  $SD = 0.13$ ). La variabilità è ampia: infatti il valore delta va da un valore minimo di  $-0.23$  ad un valore massimo di  $+0.47$ . Ciò vuol dire che alcuni soggetti, dopo l'interazione con l'intervistatrice, presentano valori più bassi di testosterone mentre altri ne aumentano il livello. Nonostante ciò, questa variabilità non è legata alla manipolazione sperimentale rispetto all'atteggiamento dell'intervistatrice. Infatti la media di delta T nel gruppo Friendly è di  $-0.0009$  ( $SD = 0.15$ ) mentre nel gruppo Unfriendly è di  $-0.01$  ( $SD = 0.10$ ). La differenza non è statisticamente significativa. Inoltre, è stata indagata una eventuale correlazione tra i valori di delta T e la sottoscala -Behavior- e -Desire- attraverso il coefficiente r di Pearson, ma non sono state trovate correlazioni significative.

### 4.3.4 Vincita totale in denaro

Oltre al punteggio IOWA nel tempo, è stata osservata la somma finale media di denaro dei due gruppi. Così come intuibile dai dati del mixed model, i soggetti del gruppo friendly ricavano alla fine del paradigma una somma inferiore rispetto ai soggetti che si trovano di fronte una ragazza con atteggiamento unfriendly di circa 410\$. Infatti, i ragazzi del gruppo friendly raccolgono in totale una media di 18850\$ (SD= 793,46). Dunque, dal momento che prima del paradigma partivano da una cifra di 2000 hanno perso in media 115\$. Al contrario, i soggetti del gruppo unfriendly hanno vinto in media 295\$, con una cifra media totale di 2295\$ (SD= 938,89). Nonostante questo risultato sia in linea con le ipotesi di ricerca e con i risultati precedenti del mixed model, il t.test mostra che la differenza nel denaro raccolto a fine paradigma non è significativa ( $p= 0.07$ ). Ciò potrebbe essere dovuto ad una scarsa numerosità del campione.

	Vincita totale in denaro					
	Min	1st Qu.	Median	Mean	3rd Qu.	Max
Campione	450	1500	1850	2088	2750	4400
Friendly	450	1400	1750	1885	2400	3250
Unfriendly	700	1600	2100	2295	2912	4400
T.test F vs U p 0.07						

*Figura 7* la tabella mostra il valore minimo, massimo, mediana, media, primo e terzo quartile della vincita in denaro totale alla fine del quinto blocco del paradigma IOWA, sia del campione generale che del gruppo F che U. Inoltre viene mostrato il valore del p value, che in questo caso non è significativo.



*Figura 8* Grafico della media della vincita totale in denaro alla fine del quinto blocco del paradigma IOWA per i soggetti appartenenti al gruppo “Friendly” e per i soggetti appartenenti al gruppo “Unfriendly”. Le barre d’errore rappresentano gli intervalli di confidenza.

#### 4.3.5 Analisi etologica

Non si osservano differenze statisticamente significative in termini di comportamenti totali eseguiti dai due gruppi, benché il numero totale dei comportamenti effettuati dai soggetti del Gruppo Friendly (2894) è leggermente superiore di 299 comportamenti in più rispetto ai soggetti del gruppo Unfriendly (2595).

Non sono state osservate differenze statisticamente significative tra i soggetti del gruppo “Friendly” e i soggetti del gruppo “Unfriendly” nella frequenza media delle categorie comportamentali.

Nonostante ciò, nella figura 9, si osservano delle tendenze in linea con le ipotesi di ricerca. Infatti, i soggetti del gruppo Friendly tendenzialmente effettuano più contatto visivo con l’intervistatrice ( $M=23.57$ ,  $SD=11.09$ ) rispetto ai soggetti dell’altro gruppo ( $M=22.36$ ,  $SD=9.84$ ). In più, il contatto

visivo viene mantenuto tendenzialmente più a lungo di circa 10 secondi: durata media eye contact gruppo F 40.61 (SD=23.01), durata media gruppo Unfriendly 31.59 (SD=18.63). (p= 0.08)

Inoltre, la durata media dei comportamenti di look away, in cui il soggetto guarda altrove nello spazio rispetto gli occhi dell'intervistatrice, è minore per il gruppo Friendly (M=35.80, SD=19.99) rispetto al gruppo Unfriendly (M=44.38, SD=23.62). Anche in questo caso la differenza non è statisticamente significativa. Tendenzialmente, la frequenza dei comportamenti che esprimono uno stato emotivo positivo, ovvero delle categorie -prosocial-, -assertion- e -relaxion-, è maggiore per i soggetti del gruppo Friendly rispetto all'altro gruppo, nonostante non ci sia significatività statistica. Al contrario, i comportamenti di displacement sono tendenzialmente più frequenti per i soggetti del gruppo Unfriendly. E ciò si osserva anche dalla durata media dei crouch: i soggetti del gruppo unfriendly ne effettuano per un tempo nettamente maggiore (M= 4.27 SD=13.17) rispetto ai soggetti del gruppo Friendly (M=0, SD=0) (p=0.09).

*Approfondimenti sulla frequenza dei comportamenti nella figura 9 e sulla durata dei singoli comportamenti nella figura 10.*

È stata inoltre indagata la percentuale delle frequenze dei comportamenti nelle categorie per il gruppo Friendly e il gruppo Unfriendly.

La percentuale dei comportamenti di contatto visivo è molto simile tra il gruppo Friendly (24.42%) e il gruppo Unfriendly (24.16%), così come per i comportamenti della categoria submission (F 5.83%, U 4.35%), flight (F 38.0%, U 37.64%) e affiliation (F 9.46% U 8.76%). La percentuale dei comportamenti prosocial è del 15.3% nel gruppo Friendly mentre del 13.10%. Mentre la percentuale dei comportamenti di displacement è maggiore nei soggetti Unfriendly (10.44%) rispetto ai soggetti Friendly (8.12%). I comportamenti di assertion e relaxation vengono effettuati dal gruppo F mentre sono quasi assenti, in percentuale, dai soggetti dell'altro gruppo: Assertion F 1.5%, U 0.30%, relaxion F 1.60%, U 0.50%. La differenza maggiore nella percentuale dei

comportamenti si osserva nei gesture, dove il gruppo F effettua il 6.4% dei comportamenti rispetto al totale e nel gruppo Unfriendly il 12.71%.

La percentuale dei comportamenti effettuati nella categoria comportamentale, per entrambi i gruppi della manipolazione sperimentale (Friendly vs Unfriendly) è stata così indagata:

*(Numero comportamenti nella categoria / numero dei comportamenti totali) \*100*

Frequenza media Eye contact							
	MIn	1st Qu.	Median	Mean	Sd	3rd Qu.	Max
Campione	0.00	16.00	24.00	22.98	10.43	31.75	43.00
Friendly	0.00	15.25	24.50	23.57	11.09	32.00	43.00
Unfriendly	0.00	16.75	23.00	22.36	9.84	29.25	40.00
T.test F vs U p 0.66							

Frequenza media Prosocial							
	MIn	1st Qu.	Median	Mean	Sd	3rd Qu.	Max
Campione	0.00	6.00	12.50	13.5	10.52	18.00	51.00
Friendly	0.00	6.25	14.50	14.77	10.49	20.00	40.00
Unfriendly	0.00	5.75	10.00	12.14	10.64	14.25	51.00
T.test F vs U p.0.34							

Frequenza media Assertion							
	MIn	1st Qu.	Median	Mean	Sd	3rd Qu.	Max
Campione	0.00	0.00	0.00	0.79	2.05	0.00	11.00
Friendly	0.00	0.00	0.00	0.1	2.49	0.00	11
Unfriendly	0.00	0.00	0.00	0.57	1.47	0.00	6.0
T.test F vs U p.0.42							

Frequenza media Relaxion							
	MIn	1st Qu.	Median	Mean	Sd	3rd Qu.	Max
Campione	0.00	0.00	0.00	1.21	2.41	1.00	12.00
Friendly	0.00	0.00	0.00	1.51	2.95	2.00	12.00
Unfriendly	0.00	0.00	0.00	0.89	1.68	1.00	6.00
T.test F vs U p 0.33							

Frequenza media Submission							
	MIn	1st Qu.	Median	Mean	Sd	3rd Qu.	Max
Campione	0.00	1.00	3.00	4.86	5.29	7.00	19.00
Friendly	0.00	1.00	4.00	5.63	5.23	9.75	19.00
Unfriendly	0.00	0.75	2.50	4.03	5.33	5.00	19.00
T.test F vs U p 0.25							

Frequenza media Displacements							
	MIn	1st Qu.	Median	Mean	Sd	3rd Qu.	Max
Campione	0.00	2.00	6.00	8.72	8.54	11.00	36.00
Friendly	0.00	2.00	5.50	7.83	7.91	10.70	33.00
Unfriendly	0.00	2.00	8.00	9.67	9.22	13.50	36.00
T.test F vs U p 0.41							

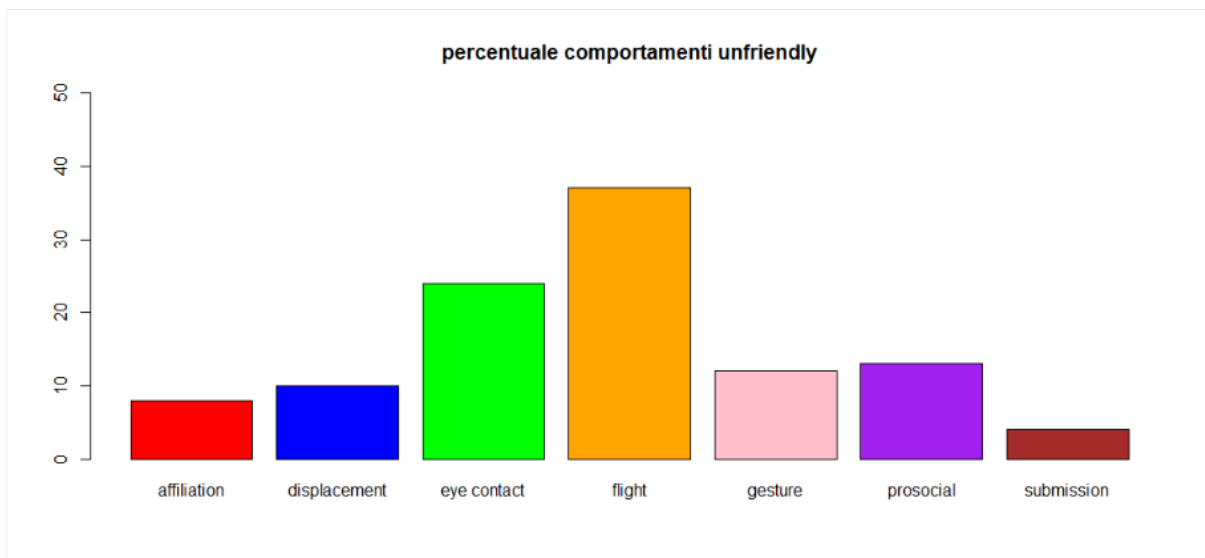
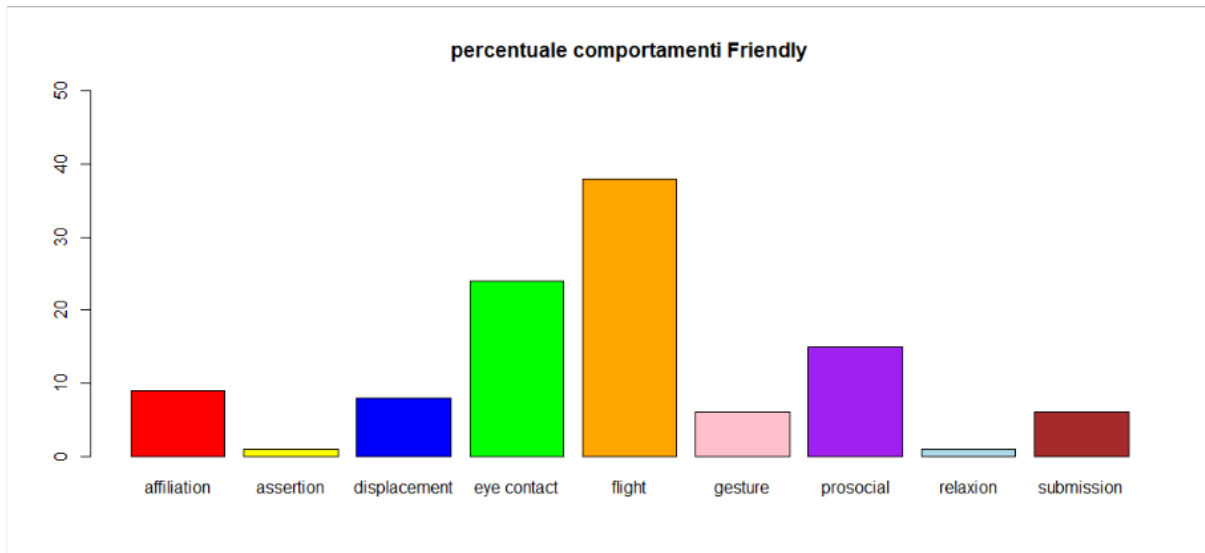
  

Frequenza media Fuga							
	Min	1st Qu.	Median	Mean	Sd	3rd Qu.	Max
Campione	0.00	28.25	36.50	35.81	13.51	44.75	66.00
Friendly	0.00	28.25	35.50	36.67	14.12	45.00	66.00
Unfriendly	0.00	28.75	37.50	34.89	13.03	43.25	61.00
T.test F vs U p 0.62							

*Figura 9* Queste tabelle mostrano il valore minimo, massimo, mediana, media, deviazione standard, primo e quarto quartile della frequenza dei comportamenti delle categorie comportamentali. In riga: il campione e i gruppi friendly e unfriendly. L'ultima riga mostra i p. value con  $H_0: \text{mean } F = \text{mean } U$ . Ipotesi confermata per ogni categoria. Infatti non si osservano differenze statisticamente significative nella frequenza dei comportamenti tra i due gruppi sperimentali.

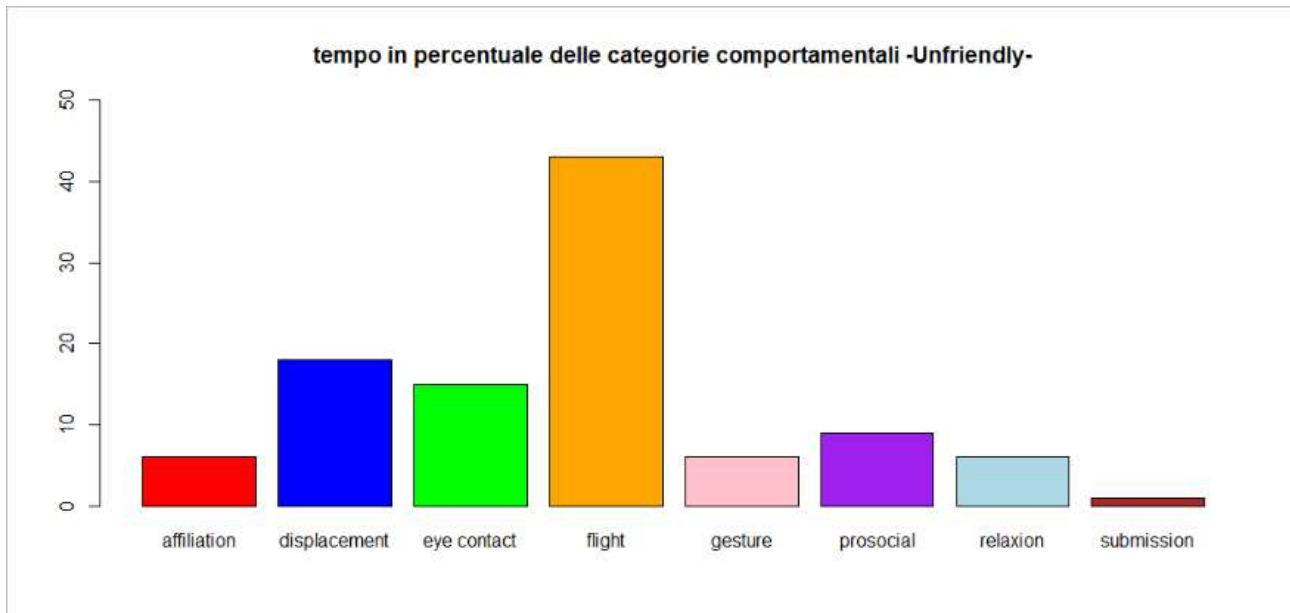
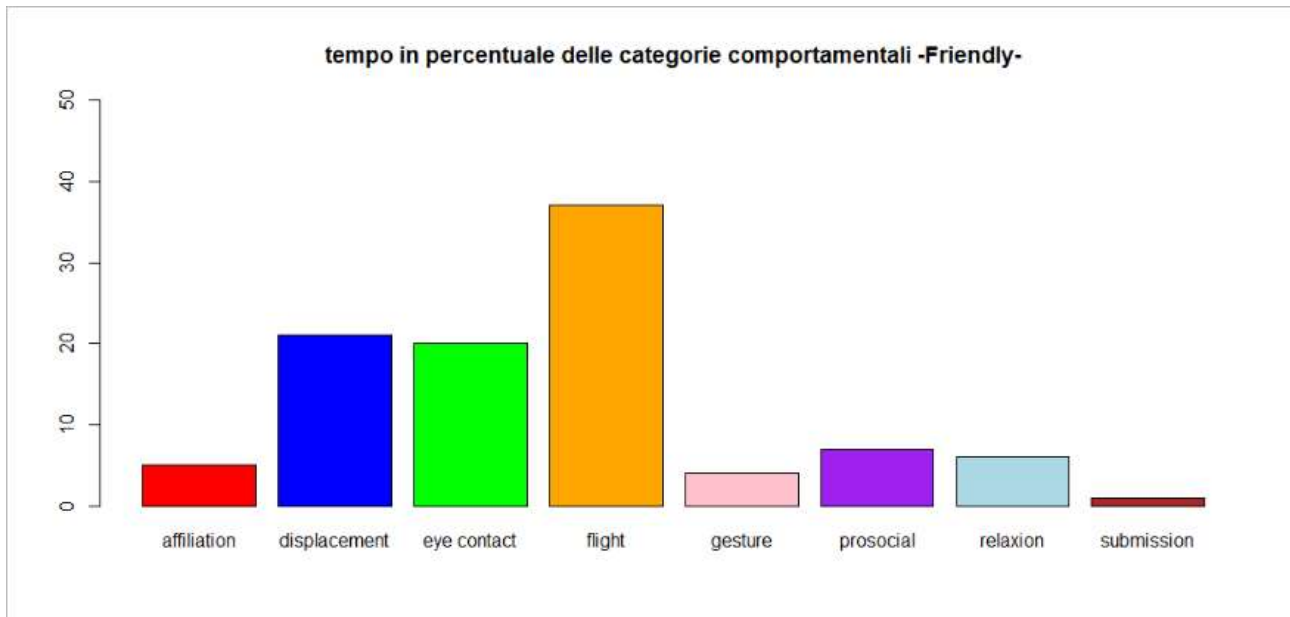
<i>Durata comportamenti</i>			
	<b>Friendly (s mean &amp; sd)</b>	<b>Unfriendly (s mean &amp; sd)</b>	<b>P-Value</b>
<i>Look at</i>	40.61 (23.01)	31.59 (18.63)	0.08
<i>Look away</i>	35.80 (19.99)	44.38 (23.62)	0.14
<i>Look down</i>	38.07 (26.58)	39.67 (26.76)	0.82
<i>Head to side</i>	0.40 (1.97)	2.15 (6.06)	0.15
<i>Bob</i>	0.04(0.18)	0.11 (0.47)	0.48
<i>raise</i>	3.22 (5.14)	3.16 (3.42)	0.47
<i>Smile</i>	8.04 (7.41)	7.83 (15.68)	0.94
<i>Mouth corner backs</i>	3.21 (3.06)	2.76 (3.38)	0.59
<i>crouch</i>	0.00 (0.00)	4.27 (13.17)	0.09
<i>Lean forward</i>	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-
<i>Frown</i>	0.91 (2.38)	0.71 (1.97)	0.72
<i>Scratch</i>	0.34 (0.49)	1.09 (2.55)	0.13
<i>Fumble</i>	42.57 (39.63)	36.27 (34.44)	0.51
<i>Relax</i>	11.93 (36.13)	12.95 (38.07)	0.91
<i>Fold arms</i>	0.00 (0.00)	0.00 (0.00)	-
<i>Gesture</i>	8.97 (16.66)	13.7 (16.45)	0.28
<i>Hend to body</i>	3.16 (16.53)	1.31 (3.26)	0.55
<i>laugh</i>	1.13 (1.09)	0.78 (0.54)	0.47

Figura 10 La tabella mostra i valori medi e la deviazione standard della durata media di ogni comportamento esaminato nello studio nei due gruppi sperimentali F e U. Nessuna differenza statisticamente significativa è stata osservata nella durata media dei comportamenti tra i due gruppi.



**Figura 11** I grafici mostrano le percentuali delle categorie comportamentali eseguite dai soggetti divisi per gruppo Friendly e Unfriendly. Gruppo F: eye contact 24.42%, Affiliation 9.46%, Submission 5.83%, Prosocial 15.30%, Flight 38.00%, Assertion 1.03%, Displacements 8.12%, Relaxion 1.52%, Gesture 6.04%. Gruppo U: eye contact 24.16%, Affiliation 8.74%, Submission 4.35%, Prosocial 13.10%, Flight 37.64%, Assertion 0.30%, Displacements 10.44%, Relaxion 0.50%, Gesture 12.71%.





**Figura 12** I grafici mostrano le percentuali del tempo trascorso dai partecipanti ad effettuare i comportamenti nelle categorie comportamentali eseguite dai soggetti divisi per gruppo Friendly e Unfriendly. Gruppo F: eye contact 20.53%, Affiliation 5.92%, Submission 1.62%, Prosocial 7.54%, Flight 37.32%, Assertion 0.46%, Displacements 21.68%, Relaxion 6.31%, Gesture 4.53%. Gruppo U: eye contact 15.35%, Affiliation 6.56%, Submission 1.36%, Prosocial 9.92%, Flight 43.70%, Assertion 0.35%, Displacements 18.48%, Relaxion 6.73%, Gesture 6.77%.

#### 4.3.6 Parametri vocali

La frequenza di base (F0- pitch) del campione si aggira intorno ad una media di 119.30 , (SD= 22.90). Il valore minimo è di 84.88 ,, il massimo è di 233.39 ,, la mediana di 116.97 ,, il primo

percentile di 105.50 , e il terzo percentile 129.49 ,. Il pitch medio del gruppo Friendly è di 118.02 (SD= 27.3) , ed è tendenzialmente più alto del pitch medio del gruppo Unfriendly (M=115.93, SD= 17.46) ma questa differenza non è significativa.

La prima frequenza formante (F1) si aggira intorno ad una media di 612.62 , nel campione con deviazione standard di 29.06. Nel gruppo Friendly, la media di F1 è di 613,62 (SD= 34.79) mentre nel gruppo Unfriendly di 611.55 (SD=21.93). Ma la differenza non è statisticamente significativa.

La seconda formante (F2) si aggira intorno ad una media di 1923.88 , (SD=196.85), nel gruppo Friendly la media è leggermente superiore rispetto alla frequenza media del gruppo Unfriendly: Friendly mean 1949,20 (SD=185.24) Unfriendly mean 1909.12 (SD=210.13). Anche in questo caso la differenza non è statisticamente significativa.

La terza formante (F3), invece, ha una media significativamente superiore nel gruppo friendly rispetto al gruppo unfriendly ( $p= 0.04$ ). Infatti la media della terza formante è di 3492 , (SD= 320), mentre la terza formante del gruppo Unfriendly è di 3308.56 , (SD=325.91).

La frequenza media della quarta formante (F4), nel campione, è di 4207.94 , con deviazione standard di 288.18. Nel gruppo F, la media della quarta formante è di 4230.16 , (SD= 351) mentre nel gruppo U di 4184.06 (SD =204.52) ma la differenza non è statisticamente significativa (approfondimenti nella figura 13).

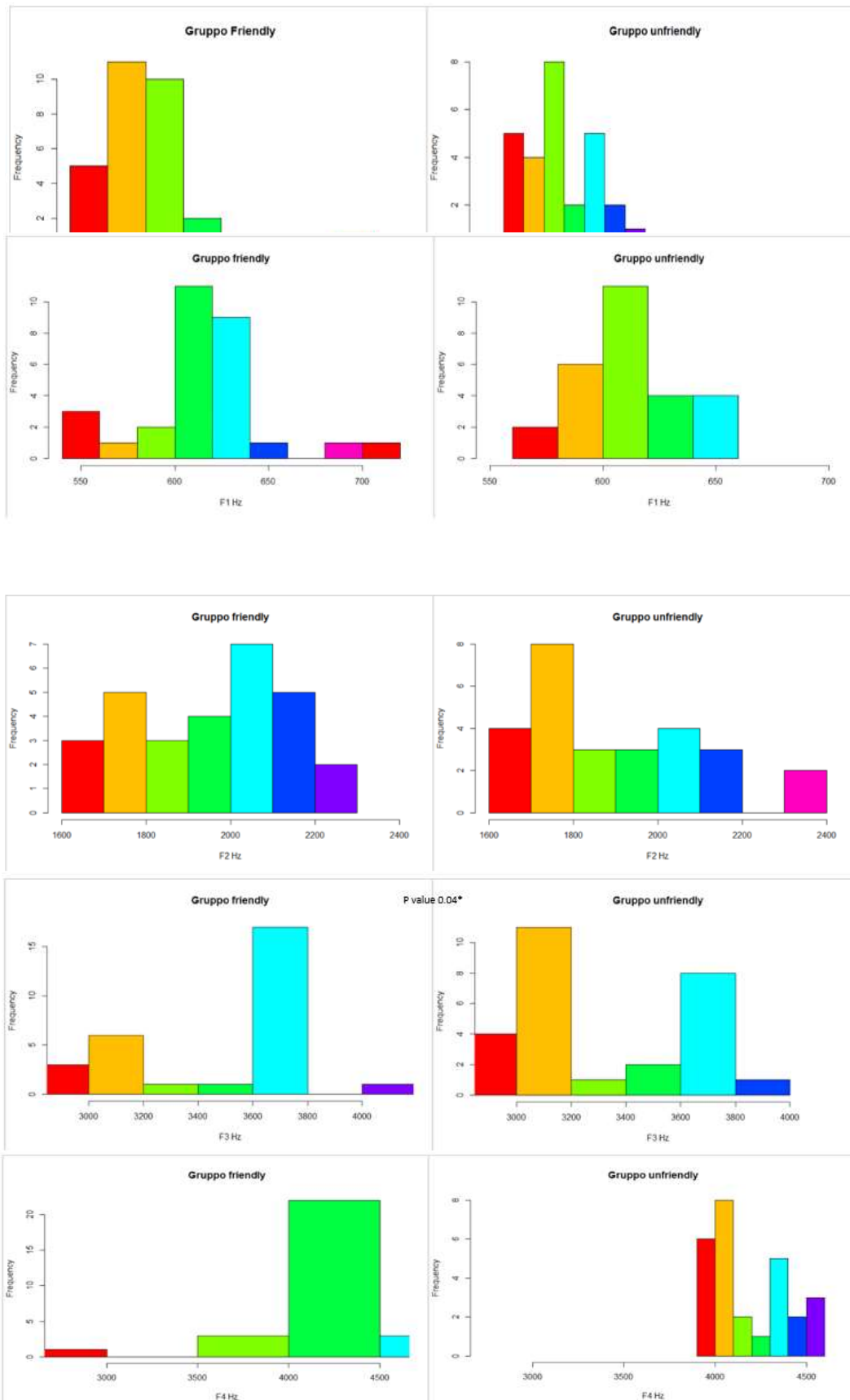
La figura 14 mostra le distribuzioni di frequenza dei parametri vocali, ovvero di F0, e delle quattro formanti dei due gruppi sperimentali. Come da ipotesi, tendenzialmente i soggetti del gruppo Friendly hanno valori più bassi di F0 rispetto all'altro gruppo mentre le formanti presentano una direzione tendenzialmente opposta, com'è stato visto anche dalle medie di ogni formante. Questa tendenza diventa significativa nella terza formante ( $p= 0.04$ ).

È da sottolineare che i valori della terza formante hanno un'ampia variabilità e potrebbe essere che il software PRAAT abbia indicato come terza formante delle frequenze dello spettro acustico che in

realtà fanno parte di F2 o F4. In ogni caso si osserva questa differenza statisticamente significativa nella direzione ipotizzata, quindi più alta nel gruppo Friendly e più bassa nel gruppo Unfriendly, ed è inversamente proporzionale ai valori F0 in Friendly e Unfriendly.

F0								
	Min	1st Qu,	Median	Mean	SD	3rd Qu,	Max	T, test
Campione	84,88	105,50	116,97	119,38	22,90	129,49	233,39	
Friendly	84,88	106,85	118,02	120,30	27,30	127,69	233,39	P=0,88
Unfriendly	91,04	105,28	115,93	118,40	17,46	132,64	155,44	
F1								
Campione	546,8	599,5	609,3	612,6	29,06	629,9	706,9	
Friendly	546,8	603,0	615,1	613,6	34,79	629,1	706,9	P=0,79
Unfriendly	563,7	597,5	607,0	611,6	21,93	631,6	649,1	
F2								
Campione	1627	1744	1972	1930	196,85	2077	2395	
Friendly	1627	1788	1981	1949	185,24	2071	2257	P=0,45
Unfriendly	1647	1741	1833	1909	210,13	2065	2395	
F3								
Campione	2898	3058	3511	3404	335,98	3706	4137	
Friendly	2898	3179	3641	3492	326,03	3712	4137	P=0,04*
Unfriendly	2910	3039	3155	3309	325,91	3677	3815	
F4								
Campione	2734	4040	4236	4208	288,18	4415	4588	
Friendly	2734	4076	4376	4230	351,03	4435	4529	P=0,5
Unfriendly	3929	4006	4097	4184	204,52	4337	4588	

*Figura 13* La tabella mostra i valori minimi, massimi, media e deviazione standard, primo e terzo quartile dei parametri vocali (F0, F1, F2, F3, F4) per l'intero campione e per i gruppi Friendly e Unfriendly. Inoltre viene mostrato il p value ottenuto tramite il t.test tra i gruppi Friendly e Unfriendly. (i valori numerici devono essere letti tramite l'unità di misura Hz.)



**Figura 14** Distribuzione di frequenza dei parametri vocali divisi per gruppo Friendly e Unfriendly. Non si osservano differenze tra i parametri F0, F1, F2, F4, mentre in F3 le frequenze sono significativamente più alte per il gruppo F rispetto al gruppo U ( $p = 0.04$ ).

#### **4.3.7 Impressioni sulle intervistatrici**

Di tutti gli item presentati alla fine del paradigma sperimentale al soggetto rispetto alle impressioni sulle intervistatrici, solo due sono risultati statisticamente significative:

l'item riguardo alla valutazione dell'intervistatrice come supportiva e l'item riguardo l'interpretazione dell'intervistatrice come interessata ad avere un appuntamento romantico con l'intervistato.

Il primo item risulta avere una tendenza in opposizione a quanto ci si potrebbe aspettare, infatti i soggetti del gruppo Unfriendly riferiscono che la ragazza sia stata più supportiva ( $M=7.0$ ,  $SD=2.85$ ) rispetto la ragazza del gruppo Friendly ( $M=8.5$ ,  $SD=0.66$ ) ( $p = 0.01$ ).

Mentre, il secondo item è in linea con le ipotesi di ricerca: infatti, i soggetti del gruppo Friendly pensano maggiormente che le ragazze vorrebbero avere un appuntamento romantico ( $M=6.5$ ,  $SD=3.41$ ) rispetto ai soggetti del gruppo Unfriendly ( $M=4.42$ ,  $SD=2.91$ ) ( $p = 0.01$ ).

## DISCUSSIONE

I risultati dello studio hanno mostrato che effettivamente la manipolazione sperimentale rispetto l'atteggiamento dell'intervistatrice influisce sul comportamento di giovani uomini.

Il risultato del mixed model aggiunge informazioni rispetto agli studi presi in esame in questa tesi. Infatti è stato osservato che il processo decisionale e il comportamento di rischio di giovani uomini sono influenzati dal tipo di interazione che si esperisce con una donna, in particolare in questo studio, con una giovane intervistatrice.

Infatti, la performance al paradigma IOWA peggiora nei giovani uomini che interagiscono con una giovane donna con atteggiamento amichevole ( $P = 003$ ), ovvero con intervistatrici che hanno un tipo di atteggiamento cordiale e prosociale, le quali tendono a sorridere al soggetto sperimentale e ad avere un tono di voce rassicurante. Questo risultato è in linea con la teoria della gestione degli errori (Haselton e Buss 2000). Secondo questa teoria, quando gli uomini interagiscono con donne, tendono a sovrastimare segnali neutri da parte delle donne e gli attribuiscono delle intenzioni sessuali. Questo meccanismo evolutivo sarebbe adattivo, in quanto permette agli uomini di non perdere opportunità di accoppiamento.

L'ipotesi del presente progetto di ricerca, appoggiandosi alla teoria della gestione degli errori, è che questo meccanismo si intensifica in situazioni dove effettivamente la giovane donna ha un atteggiamento prosociale e amichevole mentre si appiattisce quando la giovane donna non ha comportamenti amichevoli, appare disinteressata alla conversazione, non sorride e ha espressioni facciali e tono di voce appiattiti. La teoria della gestione degli errori potrebbe essere una spiegazione ai risultati dagli studi precedenti riguardo performance peggiori nei compiti cognitivi in uomini che interagiscono con donne rispetto a uomini che interagiscono con altri uomini (Nauts et al 2012; Karreman et al 2009) e riguardo un aumento di comportamenti rischiosi in uomini nelle medesime condizioni (Ronay e von Hippel 2010; Baker e Maner 2008); ciò avverrebbe perchè le

facoltà cognitive del soggetto deriverebbero da compiti non salienti in quel determinato contesto a componenti comportamentali e fisiologiche che aumentano la probabilità di accoppiamento.

Quando gli uomini si trovano di fronte ad una donna con atteggiamento amichevole, in contesti naturalistici, potrebbero avere una maggiore probabilità di accoppiamento.

Seguendo la linea teorica della teoria della gestione degli errori, i risultati del presente studio rispetto al peggioramento nel paradigma IOWA, potrebbero essere spiegati alla luce dello spostamento delle risorse cognitive da compiti non salienti, come il compito IOWA, all'esecuzione di strategie sessuali maschili.

In effetti, il mixed model mostra che questo effetto è mediato dal desiderio di intraprendere relazioni senza legami affettivi ( $P = 0.01$ ) e dal numero di partner sessuali avuti in precedenza ( $p = 0.004$ ). In particolare, Il punteggio IOWA correla positivamente con *-Desire-* e negativamente con *-Behavior-*.

Ciò significa che i soggetti che hanno avuto precedentemente un numero maggiore di partner senza legame affettivo pescano maggiormente carte da mazzi svantaggiosi mostrando un processo decisionale peggiore rispetto ai soggetti che non hanno avuto numerosi partner sessuali senza legame in precedenza. Il mixed model, in realtà, mostra che questo effetto è solo accentuato: per ogni punteggio in più di *-Behavior-* il punteggio IOWA diminuisce di 0.01 nonostante il P value sia significativo: Un effetto così lieve potrebbe essere dovuto ad una scarsa numerosità del campione, ad uno scarso controllo del setting sperimentale oppure, semplicemente, l'effetto di *-Behavior-* sul paradigma IOWA è trascurabile.

Contrariamente alle mie ipotesi, la variabile Desire correla positivamente con la performance nel task. Infatti, per ogni punteggio di Desire, la performance nel compito cognitivo aumenta di 0.006, anche in questo caso l'effetto del predittore sulla variabile dipendente è lieve e trascurabile ma significativa. Sembrerebbe quindi che il desiderio di avere un maggior numero di partner sessuali tenda a migliorare il processo decisionale nella scelta delle carte da pescare nel paradigma IOWA.

Lo studio di Howell et al 2012 ha mostrato una relazione positiva tra il punteggio di sociosessualità e il bias di iper-percezione sessuale maschile descritto nella teoria della gestione degli errori. Una maggiore tendenza ad avere partner sessuali senza legami affettivi (punteggio SOI-R), aumenterebbe il bias di iper-percezione sessuale, e ciò dovrebbe determinare una peggiore performance in compiti cognitivi, e nel caso del presente studio, un peggioramento nella performance nel task IOWA.

Ciò è in linea con il risultato osservato nel presente studio rispetto alla variabile Behavior ma non Desire.

Il bias di iperpercezione sessuale, nel presente studio, si osserva anche dall'item su quanto il soggetto pensa che l'intervistatrice vorrebbe uscire in un appuntamento romantico all'infuori dal setting sperimentale: infatti, i soggetti del gruppo Friendly attribuiscono una maggiore intenzione da parte della ragazza ad avere un appuntamento romantico rispetto all'altro gruppo e ciò è statisticamente significativamente ( $p = 0.01$ ).

Dunque effettivamente la cordialità, il comportamento prosociale e amichevole potrebbero essere stati interpretati dai ragazzi come interesse sessuale nei propri confronti.

Date le numerose evidenze del ruolo del testosterone negli uomini in contesti riproduttivi, una delle ipotesi di questa ricerca era che un maggiore livello di testosterone, in letteratura associato ad un maggiore successo in contesti di corteggiamento (Van de Meij et al 2019; Kordsmeyer et Penke, 2019; Puts et al 2015), modulasse il processo decisionale nel compito IOWA. Ciò è stato osservato in quanto un maggior livello di testosterone sembrerebbe essere associato ad una minore percezione del rischio (Hermans et al 2006; Honk et al 2005) e a performance peggiori nel paradigma IOWA (Stanton 2011). È stato valutato inoltre un eventuale aumento dei livelli di testosterone dopo la presenza della ragazza (Delta T). Infatti, in letteratura, un aumento dei livelli di testosterone in presenza della ragazza sono associati ad una maggiore attrattività maschile percepita dalle donne



(Roney et al 2007). Ma entrambe le variabili non influiscono sul punteggio IOWA e hanno abbassato il fit del mixed model, quindi sono state eliminate del modello.

Inoltre, il presente studio non ha mostrato differenze significative nell'aumento del testosterone dopo l'esposizione della ragazza tra i due gruppi sperimentali. Ciò potrebbe essere dovuto ad una scarsa numerosità del campione.

Questo studio, quindi, amplia i dati a favore della teoria della gestione degli errori in quanto i risultati mostrano che gli errori nel processo decisionale maschile non solo dipendono dalla presenza della donna, com'è stato dimostrato negli studi precedenti, ma sono legati anche dal tipo di comportamento femminile e questo è mediato dall'orientamento sociosessuale, in accordo con la letteratura già presente.

Un'ulteriore ipotesi del presente studio era che, in situazioni di maggiore probabilità di successo riproduttivo, aumentassero comportamenti e parametri fisiologici che in letteratura sono associati ad una maggiore probabilità di successo nel contesto di corteggiamento. Dunque, l'ipotesi era che i soggetti che si trovano di fronte ad una ragazza con atteggiamento prosociale e amichevole aumentassero i comportamenti prosociali, di relax e i contatti visivi rispetto ai soggetti che si trovano di fronte ad una ragazza con atteggiamento non amichevole.

Infatti, lo studio di Renniger e colleghi del 2004 mostra che alcuni particolari comportamenti aumentano le probabilità di successo nel corteggiamento in contesti naturalistici e tra questi, i movimenti di massimizzazione dello spazio e di contatto visivo aumentano le probabilità di dare avvio ad una conversazione con una donna che si protrae per almeno un minuto.

I risultati dello studio mostrano una tendenza in linea con questa ipotesi: la frequenza del contatto visivo, dei comportamenti prosociali e dei comportamenti che esprimono uno stato di relax sono maggiori per il gruppo sperimentale Friendly rispetto al gruppo Unfriendly nonostante questa tendenza non sia statisticamente significativa.

La non significatività potrebbe essere dovuta ad una scarsa numerosità campionaria oppure ad una eccessiva variabilità dei dati. In ogni caso, oltre alla frequenza, anche la durata dei singoli comportamenti è in linea con le ipotesi: Infatti, i soggetti del gruppo Friendly mantengono il contatto visivo mediamente per un tempo maggiore rispetto ai partecipanti del gruppo Unfriendly di circa 10 secondi, al contrario rispetto a quanto succede nel comportamento di look away: in media, i soggetti deviano lo sguardo dall'intervistatrice per più tempo. Il ruolo del contatto visivo nel contesto di corteggiamento è stato osservato anche in studi classici ed effettivamente la durata e la frequenza del contatto visivo appare essere maggiore in contesti di corteggiamento più che in altre interazioni sociali (Vogel et al 1989). Un maggior contatto visivo in termini di frequenza e durata, seppur non significativi, potrebbero riflettere l'interpretazione da parte dei ragazzi di una situazione potenziale di corteggiamento.

Al contrario, la frequenza dei comportamenti che mostrano uno stato emotivo negativo, come ad esempio di stress (Comportamenti di displacement) è maggiore nei soggetti appartenenti alla categoria Unfriendly rispetto alla categoria Friendly, anche in questo caso l'effetto non risulta essere statisticamente significativo. Un'interpretazione potrebbe essere una sensazione di frustrazione dovuta all'atteggiamento freddo e distaccato della giovane donna, e ciò determinerebbe una tendenza ad effettuare un numero maggiore di comportamenti di displacement: questi comportamenti vengono effettuati durante uno stato di incrementazione dell'arousal dovuto a tensioni sociali e conflitti emotivi. Tuttavia questa è una interpretazione che non può essere confermata dai dati di questo studio.

Le percentuali dei comportamenti eseguiti nelle categorie comportamentali tra i due diversi gruppi, non mostrano particolari differenze. La differenza più evidente si osserva nelle categorie "relaxion" e "affiliation", categorie assenti nei grafici del gruppo Unfriendly della figura 11 in quanto hanno un valore prossimo allo 0%. Un'ulteriore differenza si osserva nella categoria gesture: I soggetti del

gruppo Friendly effettuano, rispetto alla totalità dei comportamenti, il 6% dei comportamenti di gesture mentre i soggetti del gruppo Unfriendly circa il 13%.

L'indagine svolta nei parametri vocali ha seguito la stessa linea ipotetica dell'analisi comportamentale: l'ipotesi era che i parametri vocali che in genere hanno un maggiore successo nel contesto riproduttivo venissero accentuati nella condizione Friendly. In particolare, la letteratura mostra il ruolo del pitch nell'attrattività maschile percepita dalle ragazze (Schild et al 2020; Valentova et al 2019). Ma non ho trovato, al momento, nessuno studio che indaga le singole frequenze formanti.

L'ipotesi era quindi che il pitch fosse minore nei soggetti del gruppo Friendly rispetto ai soggetti del gruppo Unfriendly. Non è stata trovata nessuna significatività nella direzione predetta; tuttavia, ne è stata osservata un trend: tendenzialmente i soggetti del gruppo Friendly hanno un valore medio di F0 maggiore rispetto ai soggetti dell'altro gruppo.

Nonostante non siano stati trovati studi in letteratura che indagano il ruolo delle frequenze formanti in contesto di corteggiamento, altri studi (Sondhi et al 2015), che indagano cambiamenti nei parametri vocali in situazioni stressanti, hanno mostrato che i valori del pitch e delle formanti sono inversamente proporzionali: F0 aumenta mentre i valori delle formanti diminuiscono. Nel mio studio ho osservato che tendenzialmente i soggetti del gruppo Friendly tendono ad aumentare i valori delle frequenze formanti e ciò diviene statisticamente significativo nella terza formante. Dal momento che non ho dati che mi supportano in letteratura, un'interpretazione di questo dato è azzardata, ciò che però appare evidente è che la manipolazione sperimentale riguardo l'atteggiamento dell'intervistatrice ha un effetto anche nella risonanza vocale dei soggetti.

## LIMITI DELLO STUDIO E RISVOLTI FUTURI

Il limite principale del presente studio risiede nella ridotta numerosità campionaria, soprattutto per quanto riguarda l'analisi ormonale e vocale. Probabilmente, con un numero maggiore di soggetti, le tendenze osservate sarebbero potute diventare significative.

Inoltre, il disegno sperimentale originario prevedeva un maggior numero di variabili e di manipolazioni sperimentali e ciò potrebbe aver nascosto qualche effetto sulle variabili dipendenti. Per quanto riguarda l'analisi vocale, il problema maggiore consiste in una registrazione del suono in un ambiente troppo rumoroso. Ciò potrebbe aver diminuito la capacità dello strumento (PRAAT) di rilevare nella maniera corretta i parametri vocali, determinando una minore capacità di osservare effetti statisticamente significativi.

Sarebbe interessante ripetere l'esperimento con un maggiore controllo del setting sperimentale, riducendo il numero di manipolazioni sperimentali e il rumore nell'ambiente circostante. Inoltre, bisognerebbe inserire delle condizioni di controllo, come ad esempio l'interazione con un intervistatore uomo.

In più, tutti gli studi presi in esame fino ad ora rispetto ai peggioramenti nelle performance cognitive in presenza di una donna, vengono effettuati in setting da laboratorio. Sarebbe interessante osservare eventuali cambiamenti comportamentali, nel processo decisionale e nel comportamento di rischio durante contesti naturalistici.

## CONCLUSIONE

La teoria della gestione degli errori è una teoria evuzionistica che mostra un bias nella percezione delle intenzioni sessuali sia da parte delle donne che da parte degli uomini. Gli uomini tendono a sovrastimare segnali neutri delle donne attribuendogli significati sessuali; mentre le donne

effettuano il processo inverso. Ciò è legato alla massimizzazione del successo riproduttivo, infatti gli uomini, grazie al bias di iperpercezione sessuale, attuano una serie di strategie per aumentare la probabilità di successo durante il corteggiamento. Questo processo è dispendioso e probabilmente, in queste situazioni, una serie di energie devono essere deviate da compiti non salienti in quel particolare momento a caratteristiche comportamentali e fisiologiche attraenti agli occhi della donna.

Ciò dovrebbe essere vero in situazioni in cui la potenziale partner sembra esprimere un interesse verso l'uomo. Infatti, in questo studio ho osservato che effettivamente i soggetti che si trovano di fronte ad una ragazza con atteggiamento prosociale e amichevole tendono a pensare che la donna abbia un interesse romantico nei propri confronti. Inoltre, il comportamento della ragazza influenza i parametri comportamentali e vocali del ragazzo. Infatti, in questa condizione i ragazzi tendenzialmente assumono comportamenti e tono di voce che sono associati ad una maggiore probabilità di successo in contesto di corteggiamento. Ciò probabilmente è costoso ed infatti, il processo decisionale appare significativamente peggiore nei soggetti che si trovano in questa condizione sperimentale.

Fenomeni simili, nell'essere umano, non sono esclusivi del genere maschile: anche nelle donne infatti si osservano performance peggiori in compiti cognitivi. Questo fenomeno tuttavia, non avviene in situazioni di corteggiamento ma durante il periodo di gestazione e di allattamento del bambino. Ciò avviene perché le risorse cognitive vengono deviate all'intelligenza emotiva la quale aumenta le probabilità di sopravvivenza della prole. Questi fenomeni non sono esclusivi dell'essere umano: anche in altre specie animali si osservano fenotipi o comportamenti che sembrano essere svantaggiosi per la sopravvivenza dell'individuo ma, con un'indagine più approfondita questi fenomeni appaiono incrementare la fitness dell'individuo.

I risultati di questo studio, quindi, possono essere letti seguendo le teorie evoluzionistiche e il fenomeno osservato nel comportamento di rischio e nel processo decisionale, probabilmente, sono costi legati ad un aumento delle strategie che incrementano la fitness dell'uomo.

## BIBLIOGRAFIA

- Aikey, J. L., Nyby, J. G., Anmuth, D. M., & James, P. J. (2002). Testosterone rapidly reduces anxiety in male house mice (*Mus musculus*). *Hormones and behavior*, 42(4), 448-460.
- Alcock, J. (2005). 2007, *Animal Behaviour*. An evolutionary approach
- Andersson, M. (1982). Female choice selects for extreme tail length in a widowbird. *Nature*, 299(5886), 818-820.
- Andrade, M. C. (1996). Sexual selection for male sacrifice in the Australian redback spider. *Science*, 271(5245), 70-72.
- Apicella, C. L., Feinberg, D. R., & Marlowe, F. W. (2007). Voice pitch predicts reproductive success in male hunter-gatherers. *Biology letters*, 3(6), 682-684.
- Archer, J. (2006). Testosterone and human aggression: an evaluation of the challenge hypothesis. *Neuroscience & Biobehavioral Reviews*, 30(3), 319-345.
- Aung, T., Goetz, S., Adams, J., McKenna, C., Hess, C., Roytman, S., ... & Puts, D. (2021). Low fundamental and formant frequencies predict fighting ability among male mixed martial arts fighters. *Scientific reports*, 11(1), 1-10.
- Baker Jr, M. D., & Maner, J. K. (2008). Risk-taking as a situationally sensitive male mating strategy. *Evolution and Human Behavior*, 29(6), 391-395.
- Baumeister, R. F., Catanese, K. R., & Vohs, K. D. (2001). Is there a gender difference in strength of sex drive? Theoretical views, conceptual distinctions, and a review of relevant evidence. *Personality and social psychology review*, 5(3), 242-273.

- Bjorklund, D. F., & Blasi, C. H. (2011). *Child and adolescent development: An integrated approach*. Cengage Learning.
- Burnham, T. C., Chapman, J. F., Gray, P. B., McIntyre, M. H., Lipson, S. F., & Ellison, P. T. (2003). Men in committed, romantic relationships have lower testosterone. *Hormones and behavior*, *44*(2), 119-122.
- Buss, D. (2016). Evolutionary Psychology
- Buss, D. M. (1994). The strategies of human mating. *American Scientist*, *82*(3), 238-249.
- Buss, D. M. & Schmitt, DP (1993). Sexual strategies theory: an evolutionary perspective on human mating. *Psychological review*, *100*(2), 204.
- Casto, K. V., Edwards, D. A., Akinola, M., Davis, C., & Mehta, P. H. (2020). Testosterone reactivity to competition and competitive endurance in men and women. *Hormones and Behavior*, *123*, 104665.
- Chapais, B. (2013). Monogamy, strongly bonded groups, and the evolution of human social structure. *Evolutionary Anthropology: Issues, News, and Reviews*, *22*(2), 52-65.
- Cingolani, S. & Spagnolo, R (2005). Acustica musicale e architettonica, 11
- Darwin, G. (1859). 1999, *The Origin of Species by Natural Selection: Or, The Preservation of Favored Races in the Struggle for Life*.
- Feinberg, D. R., Jones, B. C., Little, A. C., Burt, D. M., & Perrett, D. I. (2005). Manipulations of fundamental and formant frequencies influence the attractiveness of human male voices. *Animal behaviour*, *69*(3), 561-568.
- Fink, B., Grammer, K., & Matts, P. J. (2006). Visible skin color distribution plays a role in the perception of age, attractiveness, and health in female faces. *Evolution and Human Behavior*, *27*(6), 433-442.



- Fink, B., Neave, N., Manning, J. T., & Grammer, K. (2006). Facial symmetry and judgements of attractiveness, health and personality. *Personality and Individual Differences, 41*(3), 491-499.
- Fusani, L. (2008). Testosterone control of male courtship in birds. *Hormones and behavior, 54*(2), 227-233.
- Geary, D. C., Vigil, J., & Byrd-Craven, J. (2004). Evolution of human mate choice. *Journal of sex research, 41*(1), 27-42.
- Givens, D. B. (1978). The nonverbal basis of attraction: Flirtation, courtship, and seduction. *Psychiatry, 41*(4), 346-359.
- Grammer, K. (1989). Human courtship behaviour: Biological basis and cognitive processing. *The sociobiology of sexual and reproductive strategies, 147-169*.
- Griffith, S. C., Owens, I. P., & Thuman, K. A. (2002). Extra pair paternity in birds: a review of interspecific variation and adaptive function. *Molecular ecology, 11*(11), 2195-2212.
- Haselton, M. G., & Buss, D. M. (2000). Error management theory: a new perspective on biases in cross-sex mind reading. *Journal of personality and social psychology, 78*(1), 81.
- Hermans, E. J., Putman, P., Baas, J. M., Koppeschaar, H. P., & van Honk, J. (2006). A single administration of testosterone reduces fear-potentiated startle in humans. *Biological psychiatry, 59*(9), 872-874.
- Hodges-Simeon, C. R., Gaulin, S. J., & Puts, D. A. (2010). Different vocal parameters predict perceptions of dominance and attractiveness. *Human Nature, 21*(4), 406-427.
- Johnston, V. S., Hagel, R., Franklin, M., Fink, B., & Grammer, K. (2001). Male facial attractiveness: Evidence for hormone-mediated adaptive design. *Evolution and human behavior, 22*(4), 251-267.

- Karremans, J. C., Verwijmeren, T., Pronk, T. M., & Reitsma, M. (2009). Interacting with women can impair men's cognitive functioning. *Journal of Experimental Social Psychology, 45*(4), 1041-1044.
- Kavaliers, M., & Choleris, E. (2013). Neurobiological aspects of the effects of anticipation of interaction with a female on male cognitive performance. *Archives of sexual behavior, 42*(3), 331-333.
- Kordsmeyer, T. L., & Penke, L. (2017). Preprint" Effects of male testosterone and its interaction with cortisol on self-and observer-rated personality states in a competitive mating context".
- Kordsmeyer, T. L., & Penke, L. (2019). Effects of male testosterone and its interaction with cortisol on self-and observer-rated personality states in a competitive mating context. *Journal of Research in Personality, 78*, 76-92.
- Lehmann, J., Korstjens, A. H., & Dunbar, R. I. (2007). Group size, grooming and social cohesion in primates. *Animal Behaviour, 74*(6), 1617-1629.
- McAlvanah, P. (2009). Are people more risk-taking in the presence of the opposite sex?. *Journal of Economic Psychology, 30*(2), 136-146.
- Nauts, S., Metzmacher, M., Verwijmeren, T., Rommeswinkel, V., & Karremans, J. C. (2012). The mere anticipation of an interaction with a woman can impair men's cognitive performance. *Archives of Sexual Behavior, 41*(4), 1051-1056.
- Patricelli, G. L., Uy, J. A. C., & Borgia, G. (2003). Multiple male traits interact: attractive bower decorations facilitate attractive behavioural displays in satin bowerbirds. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences, 270*(1531), 2389-2395.
- Penke, L. (2011). Revised sociosexual orientation inventory. *Handbook of sexuality-related measures, 622*, 625.

- Peters, M., Simmons, L. W., & Rhodes, G. (2008). Testosterone is associated with mating success but not attractiveness or masculinity in human males. *Animal Behaviour*, *76*(2), 297-303.
- Petrie, M., & Halliday, T. (1994). Experimental and natural changes in the peacock's (*Pavo cristatus*) train can affect mating success. *Behavioral Ecology and Sociobiology*, *35*(3), 213-217.
- Pisanski, K., & Feinberg, D. R. (2019). Vocal attractiveness. *Oxford handbook of voice perception*, 607-625.
- Puts, D. A. (2005). Mating context and menstrual phase affect women's preferences for male voice pitch. *Evolution and Human Behavior*, *26*(5), 388-397.
- Puts, D. A. (2010). Beauty and the beast: Mechanisms of sexual selection in humans. *Evolution and human behavior*, *31*(3), 157-175.
- Puts, D. A., Pope, L. E., Hill, A. K., Cárdenas, R. A., Welling, L. L., Wheatley, J. R., & Breedlove, S. M. (2015). Fulfilling desire: Evidence for negative feedback between men's testosterone, sociosexual psychology, and sexual partner number. *Hormones and behavior*, *70*, 14-21.
- Renninger, L. A., Wade, T. J., & Grammer, K. (2004). Getting that female glance: Patterns and consequences of male nonverbal behavior in courtship contexts. *Evolution and Human Behavior*, *25*(6), 416-431.
- Revilin, R. (2013). *Cognition: Theory and practice*
- Ronay, R., & Hippel, W. V. (2010). The presence of an attractive woman elevates testosterone and physical risk taking in young men. *Social Psychological and Personality Science*, *1*(1), 57-64.
- Ronay, R., & Hippel, W. V. (2010). The presence of an attractive woman elevates testosterone and physical risk taking in young men. *Social Psychological and Personality Science*, *1*(1), 57-64.

- Roney, J. R., Lukaszewski, A. W., & Simmons, Z. L. (2007). Rapid endocrine responses of young men to social interactions with young women. *Hormones and Behavior*, *52*(3), 326-333.
- Roney, J. R., Mahler, S. V., & Maestripieri, D. (2003). Behavioral and hormonal responses of men to brief interactions with women. *Evolution and human Behavior*, *24*(6), 365-375.
- Schild, C., Aung, T., Kordsmeyer, T. L., Cardenas, R. A., Puts, D. A., & Penke, L. (2020). Linking human male vocal parameters to perceptions, body morphology, strength and hormonal profiles in contexts of sexual selection. *Scientific reports*, *10*(1), 1-16.
- Schmitt, D. P. (2003). Universal sex differences in the desire for sexual variety: tests from 52 nations, 6 continents, and 13 islands. *Journal of personality and social psychology*, *85*(1), 85.
- Schonberg, T., Fox, C. R., & Poldrack, R. A. (2011). Mind the gap: bridging economic and naturalistic risk-taking with cognitive neuroscience. *Trends in cognitive sciences*, *15*(1), 11-19.
- Sinervo, B., Miles, D. B., Frankino, W. A., Klukowski, M., & DeNardo, D. F. (2000). Testosterone, endurance, and Darwinian fitness: natural and sexual selection on the physiological bases of alternative male behaviors in side-blotched lizards. *Hormones and Behavior*, *38*(4), 222-233.
- Singh, D., & Bronstad, P. M. (2001). Female body odour is a potential cue to ovulation. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *268*(1469), 797-801.
- Singh, D., & Bronstad, P. M. (2001). Female body odour is a potential cue to ovulation. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, *268*(1469), 797-801.
- Skipper Jr, J. K., & Nass, G. (1966). Dating behavior: A framework for analysis and an illustration. *Journal of Marriage and the Family*, 412-420.

- Sondhi, S., Khan, M., Vijay, R., Salhan, A. K., & Chouhan, S. (2015). Acoustic analysis of speech under stress. *Int. J. Bioinform. Res. Appl.*, *11*(5), 417-432.
- Stanton, S. J., Liening, S. H., & Schultheiss, O. C. (2011). Testosterone is positively associated with risk taking in the Iowa Gambling Task. *Hormones and behavior*, *59*(2), 252-256.
- Stroop, J. R. (1935). Studies of interference in serial verbal reactions. *Journal of experimental psychology*, *18*(6), 643.
- Symonds, C. (1972). A vocabulary of sexual enticement and proposition. *Journal of Sex Research*, *8*(2), 136-139.
- Terburg, D., & van Honk, J. (2013). Approach–avoidance versus dominance–submissiveness: A multilevel neural framework on how testosterone promotes social status. *Emotion Review*, *5*(3), 296-302.
- Thornhill, R., & Møller, A. P. (1997). Developmental stability, disease and medicine. *Biological Reviews*, *72*(4), 497-548.
- Torjesen, P. A., & Sandnes, L. (2004). Serum testosterone in women as measured by an automated immunoassay and a RIA. *Clinical chemistry*, *50*(3), 678-678.
- Trigunaite, A., Dimo, J., & Jørgensen, T. N. (2015). Suppressive effects of androgens on the immune system. *Cellular immunology*, *294*(2), 87-94.
- Trivers, R. (1972). Parental investment and sexual selection. *Sexual Selection & the Descent of Man*, Aldine de Gruyter, New York, 136-179.
- Trivers, R. L. (1971). The evolution of reciprocal altruism. *The Quarterly review of biology*, *46*(1), 35-57.
- Valentova, J. V., Tureček, P., Varella, M. A. C., Šebesta, P., Mendes, F. D. C., Pereira, K. J., ... & Havlíček, J. (2019). Vocal parameters of speech and singing covary and are related to vocal

attractiveness, body measures, and sociosexuality: a cross-cultural study. *Frontiers in psychology*, 10, 2029.

Van den Bergh, B., & Dewitte, S. (2006). Digit ratio (2D: 4D) moderates the impact of sexual cues on men's decisions in ultimatum games. *Proceedings of the Royal Society B: Biological Sciences*, 273(1597), 2091-2095.

Van der Meij, L., Demetriou, A., Tulin, M., Méndez, I., Dekker, P., & Pronk, T. (2019). Hormones in speed-dating: The role of testosterone and cortisol in attraction. *Hormones and Behavior*, 116, 104555.

Van Honk, J., Peper, J. S., & Schutter, D. J. (2005). Testosterone reduces unconscious fear but not consciously experienced anxiety: implications for the disorders of fear and anxiety. *Biological psychiatry*, 58(3), 218-225.

Verdejo-Garcia, A., Bechara, A., Recknor, E., & Perez-Garcia, M. (2006). Decision-making and the Iowa Gambling Task: Ecological validity in individuals with substance dependence. *Psychologica Belgica*, 46(1-2).

Wilson, M., & Daly, M. (2004). Do pretty women inspire men to discount the future?. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 271(suppl\_4), S177-S179.

Wojcicki, J. M. (2003). Traditional behavioural practices, the exchange of saliva and HHV-8 transmission in sub-Saharan African populations. *British Journal of Cancer*, 89(10), 2016-2017.

Wolfe, L. D. (1990). *The sociobiology of sexual and reproductive strategies*. Edited by AE Rasa, C. Vogel, and E. Voland. xvi+ 287 pp. London: Chapman and Hall. 1989. \$69.95 (cloth).

Ziomkiewicz, A., Frumkin, A., Zhang, Y., Sancilio, A., & Bribiescas, R. G. (2018). The cost of reproduction in women: Reproductive effort and oxidative stress in premenopausal and postmenopausal American women. *American Journal of Human Biology*, 30(1), e23069.

## RINGRAZIAMENTI

*Ringrazio i professori **Davide Ponzi** e **Marco Lugli** per la bellissima esperienza formativa che mi hanno offerto. Ho potuto partecipare attivamente ad un progetto di ricerca, ho imparato più di quanto potessi pensare, e quest'ultimo anno ha confermato la mia passione per la ricerca. Ringrazio i professori per l'attenzione, la partecipazione e il supporto dedicatomi in ogni fase del progetto di tesi.*