

Olfatto e comportamento sociale

Enrico Toffalini

enrico.toffalini@unipd.it

Annusarsi

Cosa fanno i cani quando si incontrano? E perché?

Ghiandole apocrine e sebacee (distribuite in diversi punti del corpo ma molto concentrate tra genitali e ano) emettono segnali chimici che riflettono identità, età, sesso, umore, salute, etc...

<https://www.britannica.com/video/187069/dogs-each-other>

Noi umani abbiamo concentrazione di ghiandole apocrine soprattutto nelle ascelle... Ma non ce le annusiamo tra noi!

Cosa facciamo, invece, quando ci incontriamo?



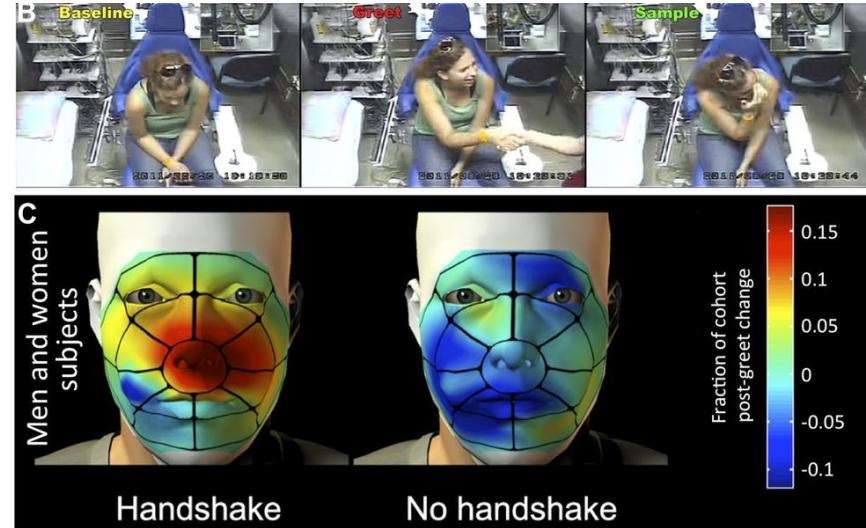
Annusarsi



Il gruppo di Sobel ha osservato che le persone, dopo essersi strette la mano, se le annusano

Frumin et al., (2015); 271 volontari in sala di attesa; sperimentatore entrava, salutava, e usciva subito dopo

- Comportamento **inconsapevole**
- Analisi **gascromatografo**: c'è effettivamente passaggio di molecole odorose attraverso la stretta di mano
- Portarsi la mano vicino al naso è gesto frequente anche da soli, ma dopo stretta di mano **aumenta significativamente**, ed è accompagnato da «sniffata» più intensa
- Comportamento molto più accentuato **tra persone dello stesso sesso** → Nel mondo **animale**, comportamenti di comunicazione stereotipata di questo tipo sono legati a riconoscimento **gerarchie e rapporti di dominanza**

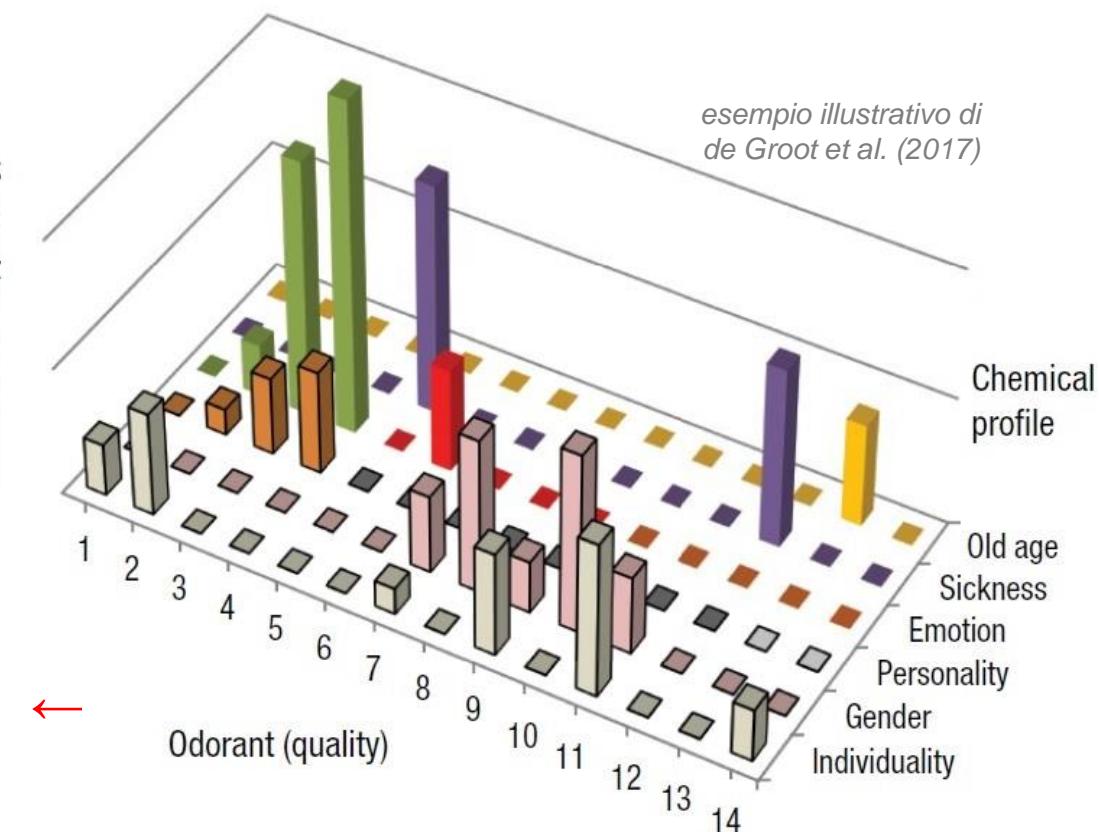


Quante «informazioni» passano attraverso le nostre molecole odorose?

«Pattern» odoroso informa su:

- Identità individuale stabile (complesso geni polimorfi MHC istocompatibilità: riconoscimento delle proprie cellule da parte del sistema immunitario; sembra contribuire a determinare «impronta olfattiva» individuale a base genetica)
- Età (variabile [lento])
- Stato salute (contingente)
- Emozioni (contingente)
- Sesso biologico (stabile)
- Personalità (?) (più o meno stabile: pattern emozionale e comportamentale ricorrente)

tutte queste informazioni sono **potenzialmente** comunicabili dalle molecole odorose ... ma sono effettivamente recepite e incidono sul comportamento sociale?



Gli odori corporei sono «sgradevoli»?

Se sono così «informativi», perché gli odori corporei sono sgradevoli?

Ma è vero che sono sgradevoli? Perché?

Ci sono odori emessi dal corpo che non vorremmo rimuovere?!



- Non chiaro se esistano predisposizioni edoniche innate (come per il gusto): data l'immensa varietà di qualità odorose, è difficile. Si ritiene comunque che **per la quasi totalità** la gradevolezza / sgradevolezza degli odori sia **appresa**
- La «sgradevolezza» degli **odori corporei** è, con ogni probabilità, **appresa culturalmente**

«Impronta olfattiva» nella ricerca di un partner

Si ritiene che l'impronta olfattiva abbia un ruolo (inconsapevole) nella ricerca del partner sessuale (Piertney, 2006; Spher et al., 2006)

- L'elemento «stabile» dell'impronta olfattiva è (presumibilmente) dovuto a complesso MHC, quindi collegato a sistema immunitario
- *Teoria* → dovremmo preferire «accoppiarci» con persone con MHC diverso dal nostro (es. evitando i parenti!) per garantire rimescolamento genetico

La ricerca suggerisce tale preferenza almeno nelle donne, e almeno quando si giudica «alla cieca» (review di Havlicek & Roberts, 2009). Esperimenti «della maglietta sudata»: partecipanti «giudicano» l'attrattività in base all'odore della maglietta usata il giorno prima da uno/a sconosciuto/a



«Impronta olfattiva» nella ricerca di un partner

Si ritiene che l'impronta olfattiva abbia un ruolo (inconsapevole) nella ricerca del partner sessuale (Piertney, 2006; Spher et al., 2006)

- L'effetto di cui sopra sembra ridotto/assente nelle donne che assumono contraccettivi (es. Havlicek & Roberts, 2009)
- Donne con più alto rischio relato alla gravidanza sembrano essere più selettive → preferire odori di maschi con maggiore fitness riproduttiva (es. uomini con elevata simmetria; Gangestad et al., 2005)
- Gli uomini invece sembrano preferire (e perfino essere «neurobiologicamente» eccitati) da pattern olfattivi di donne con maggiore fertilità, *anche transienti* (ovulazione), o a loro volta con più alto livello di eccitazione sessuale al momento della raccolta del campione odoroso (Hoffmann, 2019)

Limiti metodologici: spesso studi SENZA doppio cieco, campioni ridotti, risultati non sempre coerenti



Ma riusciamo a riconoscere il sesso dall'odore?

Riusciamo a indovinare (*coscientemente*) se una maglietta è stata indossata da un maschio o da una femmina?

- Di certo riconosciamo il *nostro* odore
- Identificazione sesso biologico di estraneo avviene con elevata accuratezza (cf. Russell, 1976, su Nature)
- La determinante più forte è però l'intensità dell'odore, maggiore nei maschi (più grosse ghiandole apocrine + minore depilazione)
- Con magliette indossate da soli maschi o da sole femmine, si tende comunque ad attribuire odori più forti a maschi e più tenui a femmine



«Impronta olfattiva» e... amicizia

La somiglianza tra odori corporei (sia valutata soggettivamente da *raters* umani, che oggettivamente da un naso elettronico) è predittiva della «simpatia» tra sconosciuti in interazioni non-verbali ([Ravreby et al., 2022](#)) **Science Advances**

Questo è in linea con:

- anche amici di lungo corso hanno odori corporei più simili
- la somiglianza in vari domini (aspetto, personalità, valori...) è maggiore tra amici (es. Selfhout et al., 2009)



Odore, intimità e benessere

Finora abbiamo parlato dell'olfatto nella regolazione del rapporto con estranei (sconosciuti), ma quanto conta nel rapporto con persone note?

Rapporto madre-neonato: comfort emotivo

- La madre distingue da subito l'odore del proprio neonato e lo trova più piacevole (Schafer et al., 2020)
- Neonati trovano confortevole l'esposizione all'odore specifico della madre → minore cortisolo, abbassamento ritmo cardiaco, meno reazioni di dolore (durante e dopo una puntura), più rapida transizione all'allattamento naturale nei casi pretermine (es. Akcan & Polato, 2016; Badiee et al., 2013; Yildiz et al., 2011)

Odore, intimità e benessere

Rapporto affettivo/romantico tra adulti

Le persone si annusano, anche *intenzionalmente*, con l'intenzione di esperire vicinanza ed emozioni positive

- Annusare intenzionalmente altra persona e/o i suoi indumenti per senso di vicinanza emotiva è un comportamento frequente: è riportato da 9 studenti su 10 in sondaggi effettuati su studenti in aula (cf. DeWall, 2021)
- 80% delle donne e 50% degli uomini riporta di avere annusato intenzionalmente gli indumenti usati per sentire l'altro/a più vicino/a durante periodi di assenza (McBurney et al., 2006)

Questo ha anche benefici «scientificamente» dimostrati?

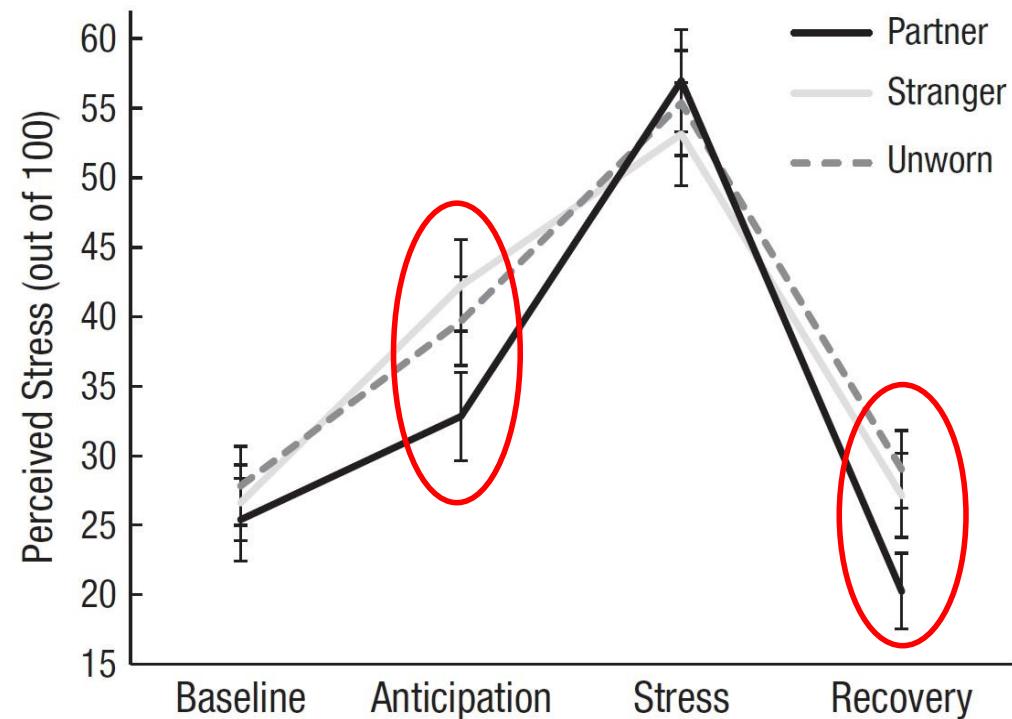
Odore, intimità e benessere

Rapporto affettivo/romantico tra adulti

- Donne devono simulare intervista lavorativa + svolgere compito matematico → aumento livelli di ansia. Annusare, poco prima e dopo l'evento, una maglietta indossata da partner (rispetto a sconosciuto) riduce lo stress percepito (Hofer et al., 2018)

effetto è evidente in fase anticipatoria e successivo recupero, non in fase acuta →

Questo effetto è «percepito», non si riflette su cortisolo, ma su cortisolo ha invece effetto, in negativo, l'odore dell'estraneo durante tutte le fasi dello stressor



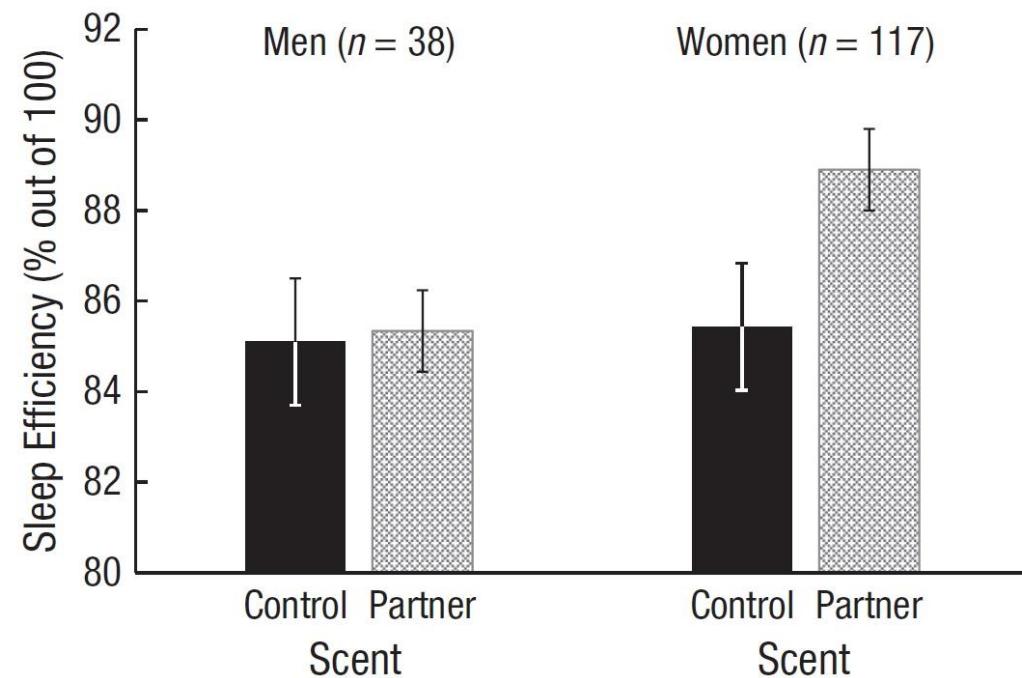
Odore, intimità e benessere

Rapporto affettivo/romantico tra adulti

- Tenere una maglietta usata dal partner sopra il cuscino migliora anche la qualità del sonno oggettivo. Risultato **NON** dipende da capacità riconoscimento consapevole

Hofer e Chen (2020)

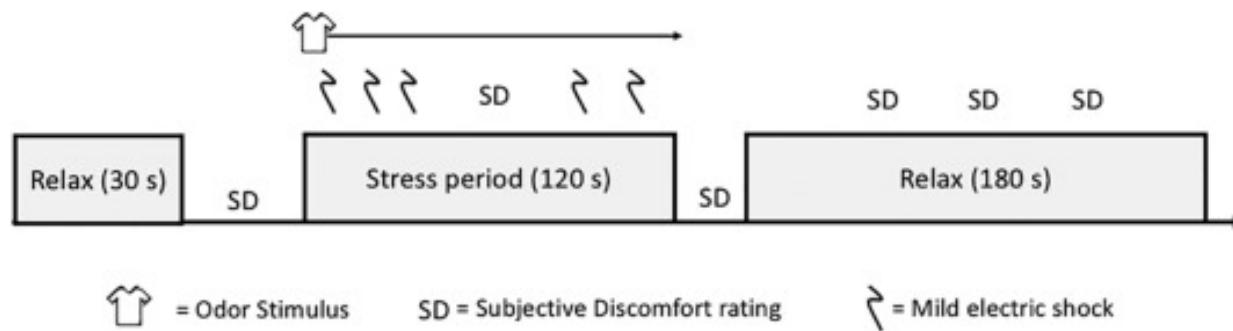
efficienza sonno = tempo effettivamente dormito (misurazione attigrafica) / tempo passato a letto (con l'intenzione di dormire)



Odore, intimità e benessere

Rapporto affettivo/romantico tra adulti

- *Qualità del rapporto conta.* Partecipanti sottoposte a scosse elettriche → Fastidio riportato è minore se si è esposti all'odore del partner (rispetto al proprio, rosa, neutro), soprattutto se *hanno attaccamento positivo e sicuro verso il partner*. Effetto anche su conduttanza cutanea [attivazione sistema nervoso autonomo] (Grandqvist et al., 2019)



Contagio emotivo: L'odore delle... emozioni ?

Emozioni = stati affettivi transitori evocati da (*l'interpretazione di*) situazioni esterne. Universali/di base: paura, tristezza, rabbia, felicità, sorpresa, disgusto (*espressioni universali*)

Con quali segnali umani e animali comunicano le proprie emozioni? perché lo fanno?

- Visivi (es. espressioni facciali / corporee)
 - Uditivi (es. vocalizzi)
 - Verbali (parlando [umani])
- 
- in parte espressioni condivise con gli animali (cf. Darwin)

Esprimere emozioni può servire a dissuadere un nemico o predatore (paura, rabbia), allertare i propri compagni su un pericolo (paura, sorpresa, disgusto), chiedere supporto (tristezza), creare legami (felicità)

- **Gli odori NON sono un segnale espresso coscientemente o in modo controllato, ma anch'essi sono sistematicamente associati a stati emotivi, e possono acquisire funzione comunicativa**

Contagio emotivo: L'odore delle... emozioni ?

- (Ancora sul *mating* sessuale: molecole odorose specifiche relative a emozioni, nelle lacrime delle donne [tristezza, paura], riducono attrattività percepita di un volto, *arousal* sessuale, e livello di testosterone nell'uomo (es. Gelstein et al., 2011; su Science) – segnale emotivo inconsapevole?)
- In generale: le emozioni (specialmente la paura) sono «**contagiose**» anche per il tramite di specifiche molecole odorose che emettiamo mentre le proviamo (es. de Groot & Smeets, 2017; Quintana et al., 2019)

(ormoni [*cortisolo, adrenalina*] attivano funzioni legate a sistema nervoso autonomo [*battito cardiaco, flussi sanguigni ai muscoli, dilatazione vie respiratorie e pupille*] tra cui secrezioni ghiandole apocrine)

Contagio emotivo: L'odore delle... emozioni ?

Paura

Ormoni

Cortisolo, Catecolamine (Adrenalina, Noradrenalina) → effetto diretto su secrezioni apocrine

Rabbia

Altri effetti

Riscaldamento pelle potrebbe influenzare i composti organici volatili emessi

Felicità

Dopamina, Serotonin → possibile effetto indiretto su secrezioni apocrine

Tristezza

cambiamenti in Cortisolo e Ossitocina → in parte effetti diretti su secrezioni apocrine

Disgusto

Riscaldamento pelle potrebbe influenzare i composti organici volatili emessi

Sorpresa

Vari effetti viscerali parasimpatici potrebbero influenzare i metaboliti prodotti, e indirettamente le secrezioni apocrine

Catecolamine (Adrenalina), effetto diretto e transiente/breve su secrezioni apocrine

Contagio emotivo – 1: Paura e disgusto

De Groot et al. (2012):

- Odori raccolti da 10 maschi (più intensi) sotto le ascelle durante visione di videoclip che inducono **paura** (horror movies) o **disgusto** (MTV Jackass), precedentemente valutati in *pilot study*
- Odori somministrati a 36 femmine (più sensibili) via cannula 0.5 cm in narice, durante compito di ricerca visiva
- Effetti osservati = inconsapevoli variazioni attivazione elettromiografica: paura → *muscolo frontale*; disgusto → *labiale superiore* // **Pattern di attivazione elettromiografica coerente con stimolo annusato**
- *In aggiunta*: Paura → maggiori «sniffate» e aumento *scanning oculare*; Disgusto → minori «sniffate» (anche meno scanning oculare e minore prestazione in ricerca visiva = «rifiuto sensoriale»?)

(esperimento in doppio cieco, sperimentatrici donne [uomini inducono maggiore influenza emotiva generale])

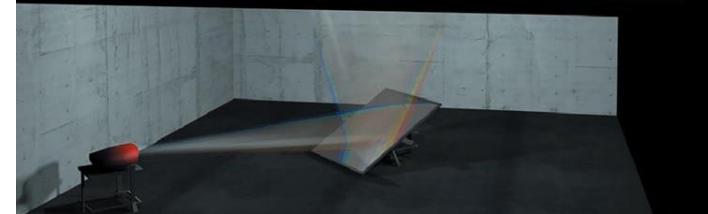
Contagio emotivo – 2: Ansia (sociale)

Quintana et al. (2019)

- Odori raccolti da 12 maschi (ascelle) durante visione di videoclip che inducono **paura**, **gioia**, o **neutro**, e poi somministrati a 55 femmine durante incontro con *avatar* maschile in realtà virtuale (VR) immersiva
- Misure *self-report* di STAI (ansia) e Fiducia Interpersonale

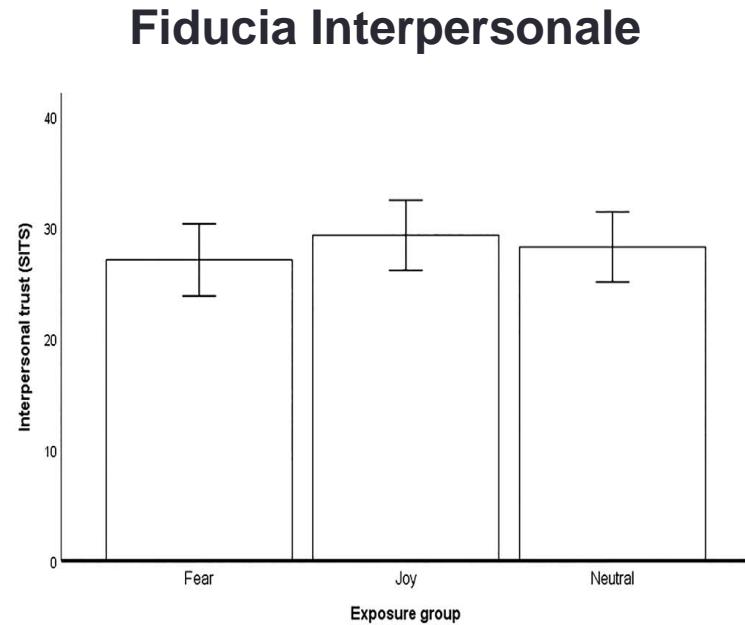
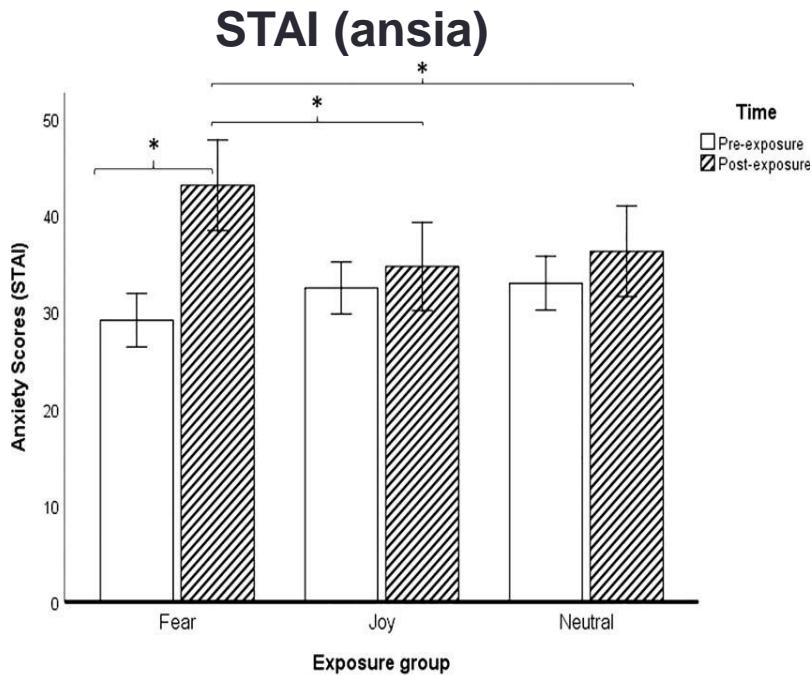
Cosa si può prevedere?

- La somministrazione di odori raccolti in chi stava provando paura dovrebbe aumentare l'ansia e diminuire fiducia interpersonale durante l'esperienza in realtà virtuale



Contagio emotivo – 2: Ansia (sociale)

Quintana et al. (2019)



I risultati suggeriscono effettivo aumento di ansia in VR nelle donne sottoposte all'odore «paura». Non c'è un effetto diretto rilevante sulla fiducia, ma mediato/indiretto → chi prova maggiore ansia ha anche minore fiducia interpersonale

Contagio emotivo – 3: Ansia (prestazione)

Prehn-Kristensen et al. (2008). Effetti anche su *pattern di attivazione neurale fMRI*

- Odori raccolti da ragazzi e ragazze (N = 49): 1. prima di un importante esame orale finale all'università (condizione ansia) vs 2. situazione sportiva (cyclette; condizione controllo)
- I riceventi (N = 28; 50% femmine) erano posti nello scanner fMRI (senza particolari compiti cognitivi)
- L'odore somministrato era tenue: identificato circa il 50% delle volte (giudicato di bassa intensità, lievemente sgradevole, non distinguibile soggettivamente tra le due condizioni)

→ **Nella condizione odorosa «ansia», c'è maggiore attività cerebrale di varie aree coinvolte nell'elaborazione di emozioni, stimoli e interazioni sociali, ed empatia (insula, corteccia cingolata, giro fusiforme, precuneo).** Non c'era tuttavia effetto sullo stato emotivo/ansioso auto-riportato (SAM)

Mirror sniffing

→ Se gli altri annusano qualcosa, iniziamo inconsapevolmente a farlo anche noi (Arzi et al., 2014):

- «*Per non farvi annoiare proietteremo un film*»: *Profumo-Storia di un assassino* (2006): nella prima ora ci sono 28 scene in cui i personaggi annusano cose (spesso con audio palese)
- Respirazione partecipanti veniva registrata con un apparato: veniva detto loro che si trattava di taratura strumenti
- I partecipanti «sniffavano» a loro volta mentre osservavano scene con sniffate (soprattutto se sonore)

Perché?

Mirror sniffing

Un aspetto generale importante del comportamento sociale è la tendenza a coordinarsi → Se gli altri «fiutano qualcosa» è bene che lo facciamo anche noi

- Se gli altri hanno «fiutato un pericolo» (es. cibo avariato, incendio, predatore) è bene che lo sentiamo anche noi
- Lo stesso per un'opportunità (es. cibo)
- *Contagio emotivo*: lasciarsi «contagiare» olfattivamente dalla paura può essere spiacevole... ma è utile per rimanere allertati e agire coordinati

→ Rimanda al più generale funzionamento dei «neuroni specchio» (*mirror neurons*), neuroni del cervello che si attivano sia quando compiamo un'azione sia quando la vediamo compiere a un altro/a (es. ci inducono a imitare gesti e posture): si ritengono importanti per empatia e regolazione comportamento sociale

Feromoni

Segnali chimici diffusi nell'aria che inducono comportamenti stereotipati e «involontari» (*istinti*). Largamente diffusi nel mondo animale:

- Segnali di pericolo (es. api o formiche): inducono comportamenti aggressivi verso intrusi
- Richiamo sessuale in molti animali
- *Androstenone* induce lordosi (comportamento di accoppiamento) nelle scrofe in calore (usato dagli allevatori)



Feromoni

- «Inodori»: via non olfattiva; specifico organo vomeronasale nei tetrapodi
- «Anonimi»: indipendenti dall'impronta olfattiva/chimica individuale; uguali in tutta la specie
- «Pre-cablati»: reazioni indotte stereotipate, istintive, schemi innati sempre uguali
- Tipo «*Releaser*»: inducono reazione istintiva (es. attacco, accoppiamento); o «*Primer*»: influenzano sviluppo organico (es. maturazione larve ape indotte dalla regina; anticipazione pubertà femmine del topo in presenza di maschi)



Feromoni

Esistono negli umani?

- NO organo vomeronasale. È struttura vestigiale (onto- e filogenetica) nel setto nasale negli adulti (appena sopra il palato superiore), ma certamente inattiva
- NO «istinti» propriamente detti negli umani. Si parla di «pulsioni», «schemi riflessi», non di comportamenti innati stereotipati e rigidi. Lo specifico comportamento-risposta è quasi sempre «appreso»
- Nessuna evidenza che molecole tipo feromone, seppure possano esistere, abbiano alcun effetto (Wyatt, 2015)

Alcune aziende (es. Erox Corporation) hanno comunque brevettato deodoranti con presunti «feronomi umani» (estratetraenolo, androstadienone) per *marketing*

Feromoni

Esistono negli umani?

TUTTAVIA riadattando la definizione, qualcosa di simile può esistere (de Groot et al., 2017):

- Comportamenti mediati da molecole odorose (via olfatto, no via organo vomeronasale)
- Accettando che la risposta comportamentale non sia «universale» ma valga statisticamente, o per un certo numero di persone, o almeno in alcune condizioni/contesti (**non** contano invece le risposte di attaccamento a *specifici* individui)
- Accettando che la risposta comportamentale non sia «istintiva», ma sempre influenzata da esperienza e controllo cognitivo

Feromoni

In questa nuova definizione potrebbero rientrare alcuni fenomeni visti sopra:

- Attivazione *arousal* sessuale maschile da odori donne fertili, in ovulazione, e *aroused* a loro volta (Hoffmann, 2019)
- Effetto «inibitorio» di certe molecole odorose nelle lacrime femminili sugli uomini (Gelstein et al., 2011)
- Tutti gli esempi di «**contagio emotivo**» visti prima

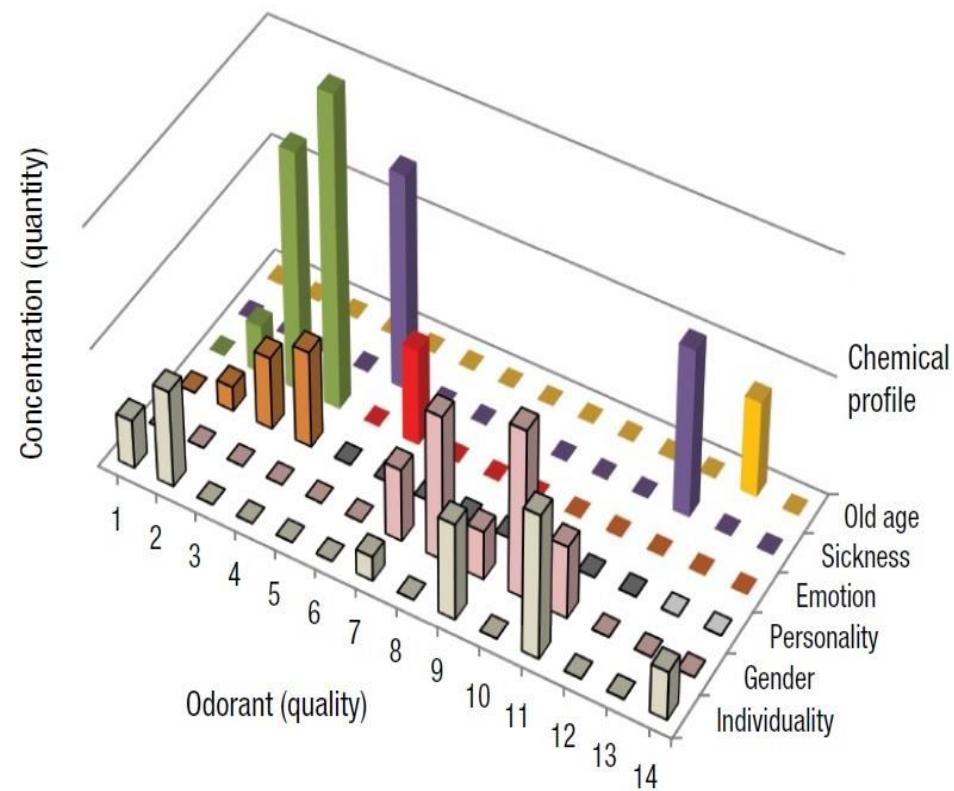
→ MA attenzione: forti *warning* metodologici su questi studi

Feromoni ... e apprendimento

Gli effetti non sono necessariamente **innati**

L'**apprendimento associativo** potrebbe giocare una parte preponderante:

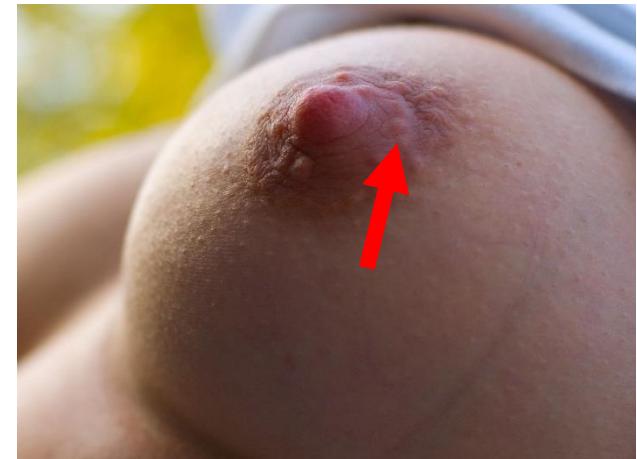
Es. abbiamo APPRESO ad associare specifiche molecole odorose sempre uguali a certi stati emotivi degli altri, distinguendoli dalle loro specifiche ed esclusive «impronte» individuali
de Groot et al., 2017)



Feromoni

L'unica vera «eccezione», seppure di tipo olfattivo, potrebbe riguardare i lattanti

secrezioni ghiandole
sebacee areolari del seno
(NON specifico della propria
madre) inducono in modo
ripetibile e automatico il
riflesso di suzione nei
lattanti, in modo molto simile
ai «classici» feromoni animali



Cicli sincronizzati?

Un altro ambito di potenziale interesse riguardante i «feromoni» è il fenomeno per cui i cicli mestruali delle donne in età fertile che si trovino a contatto abbastanza frequentemente tenderebbero a sincronizzarsi

Ma questo fenomeno esiste davvero?

Cicli sincronizzati?

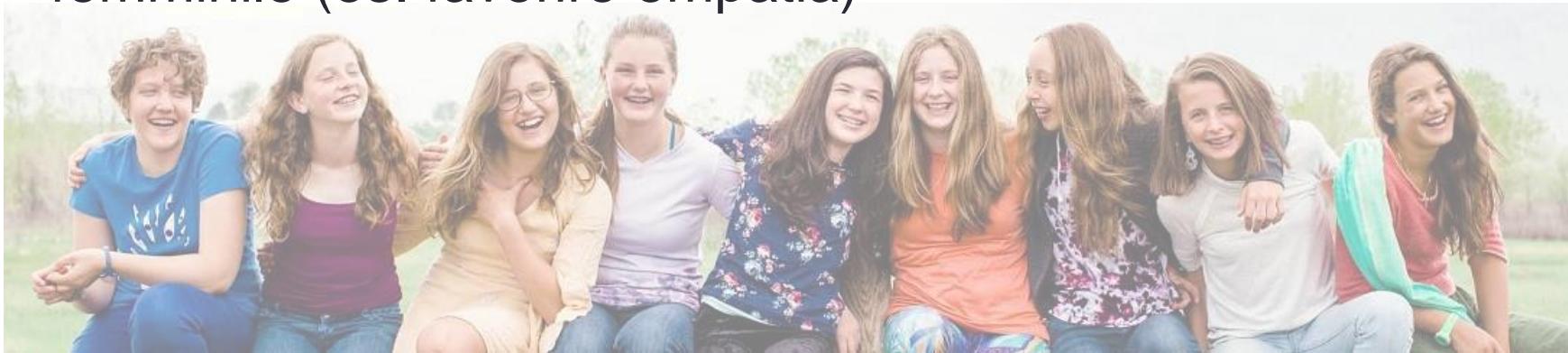
- Nei topi il fenomeno esiste: è noto dagli anni ‘50 (der Lee & Boot, 1955) ed è mediato da molecole chimiche (es. 2,5-metil pirazina) isolate nell’urina delle femmine (Tirindelli et al., 2009)
- In un primo tempo la ricerca aveva suggerito che lo stesso succedesse anche negli umani (es. Graham & McGrew, 1980; Stern & McClintock, 1998... su **Nature!**). Questo sembrava molto importante a livello medico (es. anticoncezionali, regolazione ciclo mestruale)
- Successivi studi però non hanno replicato gli effetti e hanno mostrano complessi artefatti metodologici che invalidano le osservazioni (es. sovrapposizioni derivate dal caso, bias nel conteggio del giorno di inizio) (es. Wilson, 1992)

Cicli sincronizzati?

Ad oggi, si ritiene che il fenomeno NON esista negli umani

Il 90% delle donne negli Stati Uniti è convinto della sua esistenza (sondaggio 2016: Breanne, 2016), associandolo a:

- Idea che si tratti di un retaggio animale (se esistesse, lo sarebbe certamente)
- Idea di gerarchia: vi sarebbe una «femmina dominante» che «guida» la sincronia
- Senso di connessione e appartenenza sociale, complicità femminile (es. favorire empatia)



Sintesi

Fenomeni confermati o ritenuti molto probabili

- Ghiandole areolari e riflesso di suzione nei lattanti
 - Mirror sniffing
 - Odore dell'altro = benessere emotivo e comfort
 - Stretta di mano con «sniffata»
 - Contagio emotivo paura/ansia
-

Fenomeni possibili ma con riserva

- Scelta partner sessuale in base a MHC (nelle donne)
 - Scelta sessuale in genere mediata da molecole specifiche
 - *Arousal* sessuale mediato da molecole odorose (negli uomini)
-

Fenomeni disconfermati o ritenuti molto improbabili

- Cicli sincronizzati
- Feromoni umani (del tipo animale)

Recap evoluzionistico

DeWall (2021) suggerisce questo esercizio:

200.000 anni fa, in un gruppo di homo sapiens, vivono Lucy e Loretta, due femmine molto simili. Entrambe hanno un olfatto sufficiente per le semplici finalità alimentari, ma l'olfatto di Lucy è molto più sensibile di quello di Loretta anche per le finalità sociali

In che modo l'olfatto di Lucy potrebbe aiutarla a sopravvivere e nel successo riproduttivo?

NOTA: maggiori possibilità di sopravvivenza e successo riproduttivo sono cruciali affinché il tratto (olfatto sensibile per finalità sociali) possa essersi diffuso e trasmesso fino a noi

Recap evoluzionistico

- *Segnali di pericolo diretti* – *Sopravvivenza*, es. Lucy sente se qualcuno è ammalato (o dove è stato qualcuno ammalato) ed evita di avvicinarsi
- *Contagio emotivo* – *Sopravvivenza e funzionamento sociale*, Lucy si allerta quando altri sono preoccupati o ansiosi riuscendo 1) a prevenire pericoli; 2) a regolarsi empaticamente sul loro stato emotivo
- *Rafforzamento legame affettivo* – *Successo riproduttivo*, Lucy trae benessere emotivo dall'odore del partner
- *Preferenza partner sessuali* – *Successo riproduttivo*, Lucy identifica un partner sessuale con maggiore complementarità genetica/immunitaria (DUBBIO)