

Università G. d'Annunzio, Chieti
Corso di Laurea in Scienze e Tecniche Psicologiche
Insegnamento di Psicobiologia II

Emozioni

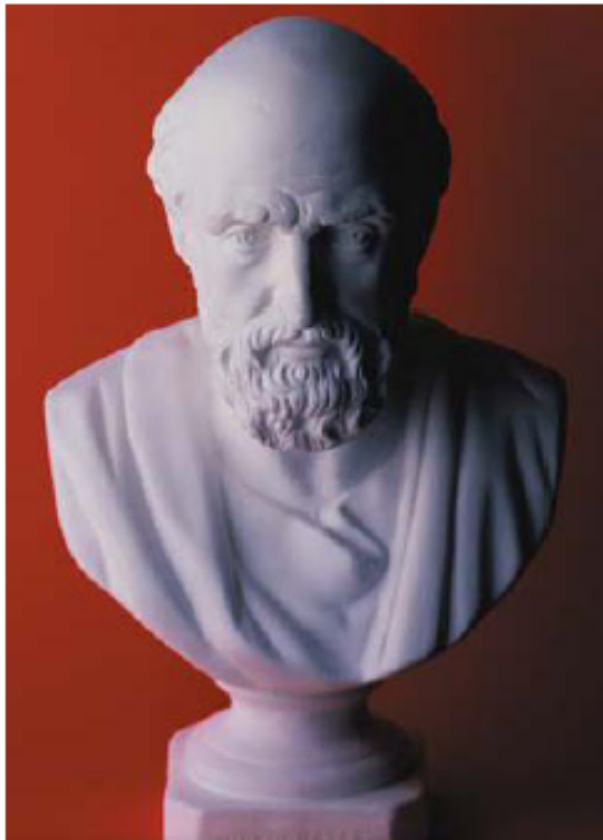
Fonte principale: Kandel et al. "Principi di Neuroscienze", CEA

Sebastiani Valentina
Anno Accademico 2017/2018

Il materiale contenuto in questo file pdf è messo a disposizione esclusivamente a fini didattici

L'emozione

Ippocrate (quinto secolo A.C.) scrisse nel suo trattato sull'epilessia (male sacro):



“....Gli uomini devono sapere che da niente altro se non dal cervello deriva la gioia, il piacere, il riso, il divertimento, il dolore, il pianto e la pena. E attraverso esso noi acquistiamo la conoscenza e le capacità critiche, e vediamo e udiamo e distinguiamo il giusto dall'errato... E attraverso il medesimo organo noi diventiamo pazzi e deliriamo, e temiamo e il terrore ci assale....”

Cos'è un'emozione?

“one of the most significant things ever said about emotion may be that everyone knows what it is until they are asked to define it”

(LeDoux, 1996)

- ✓ Le emozioni rappresentano una funzione adattiva della mente acquisita nel processo evolutivo. In questo senso le emozioni possono essere viste come una funzione biologica orientata all'adattamento, alla sopravvivenza e alla riproduzione.
- ✓ Il termine emozione viene spesso confuso con sentimento
- ✓ **Emozione:** insieme di *risposte fisiologiche, comportamentali e cognitive automatiche* che si verificano quando il cervello rileva situazioni particolarmente impegnative alle quali viene associato un significato positivo o negativo.
- ✓ **Sentimenti:** percezioni coscienti delle risposte emotive.
"E' una sorta di resoconto che il cervello crea per rappresentare i fenomeni fisiologici generati dallo stato emozionale" (*Damasio, Descartes Error's: Emotion, Reason and the Human Brain, 1994*)

Emozione insieme di *risposte fisiologiche, comportamentali e cognitive* .

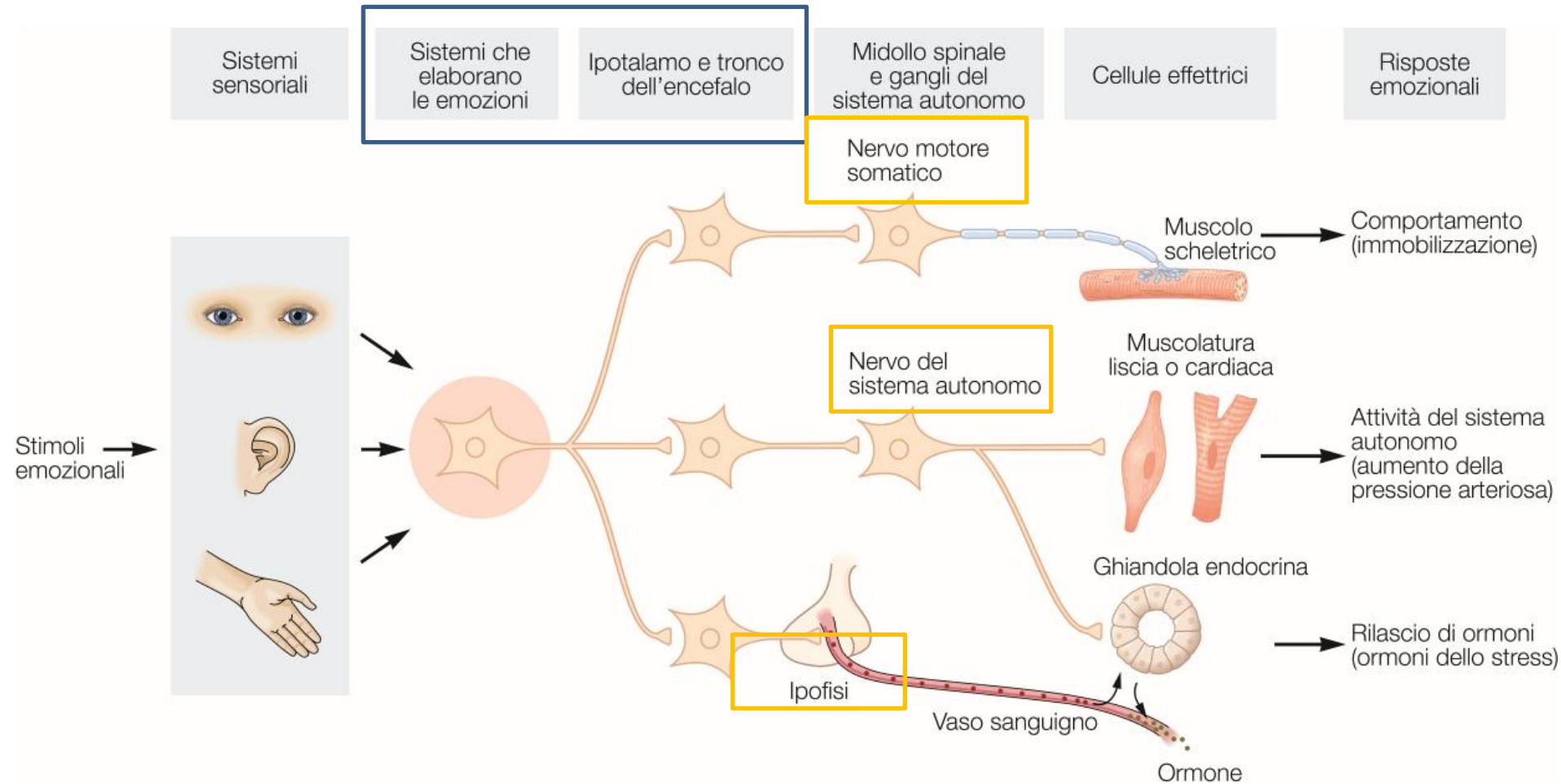
Variazioni che riguardano:

- ✓ **Sistema endocrino**
- ✓ **Sistema nervoso autonomo**
- ✓ **Sistema scheletro-motorio**
- ✓ Livelli di vigilanza
- ✓ Attenzione
- ✓ Elaborazione delle memorie
- ✓ Strategie decisionali



Coordinati da strutture cerebrali
tra cui l'ipotalamo

Cosa accade quando percepiamo uno stimolo a valenza emotiva (innata o appresa)?



La risposta dell'organismo ad uno stimolo emotigeno è molto simile ad altri meccanismi regolatori omeostatici che impegnano il SNA, il s.endocrino e muscolo-scheletrico, coordinati da strutture come ipotalamo, tronco dell'encefalo e amigdala

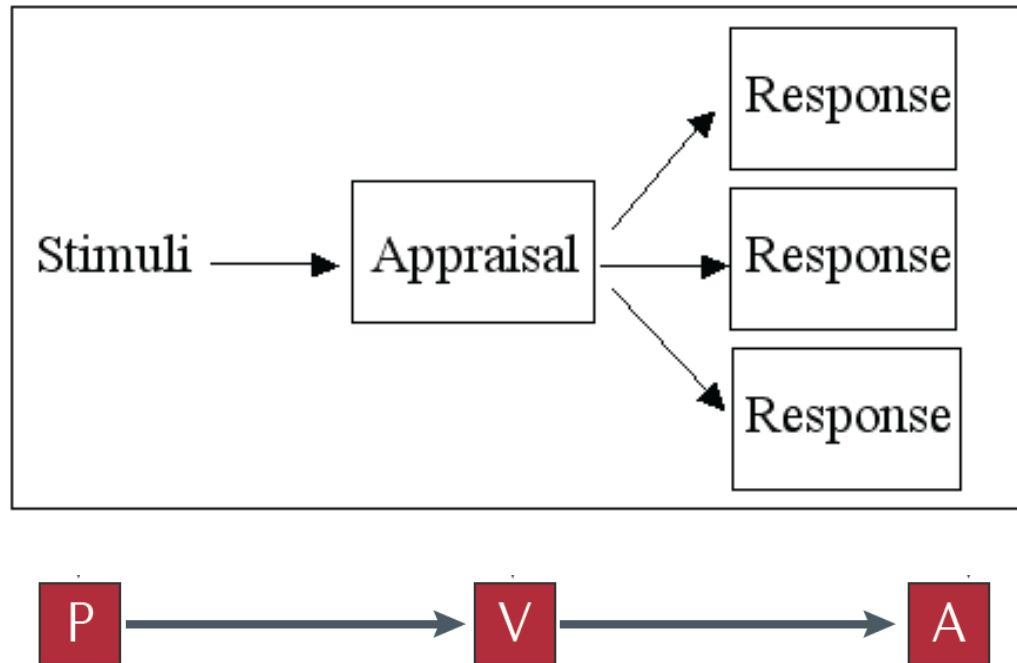
Dunque:

- ✓ Le emozioni includono una vasta gamma di risposte (come specifici comportamenti espressivi, risposte fisiologiche e cognitive)

Ma...

- ✓ Prima che venga prodotta una risposta emotiva è necessario che venga svolto un **processo di valutazione** (Arnold, 1960). Infatti, di fronte ad un medesimo stimolo, le risposte emotive possono differire tra gli individui. Inoltre, le risposte emotive di un individuo possono variare in funzione del contesto.
- ✓ Il processo di valutazione non è necessariamente intenzionale, può essere automatico e inconsapevole.

Riassumendo:



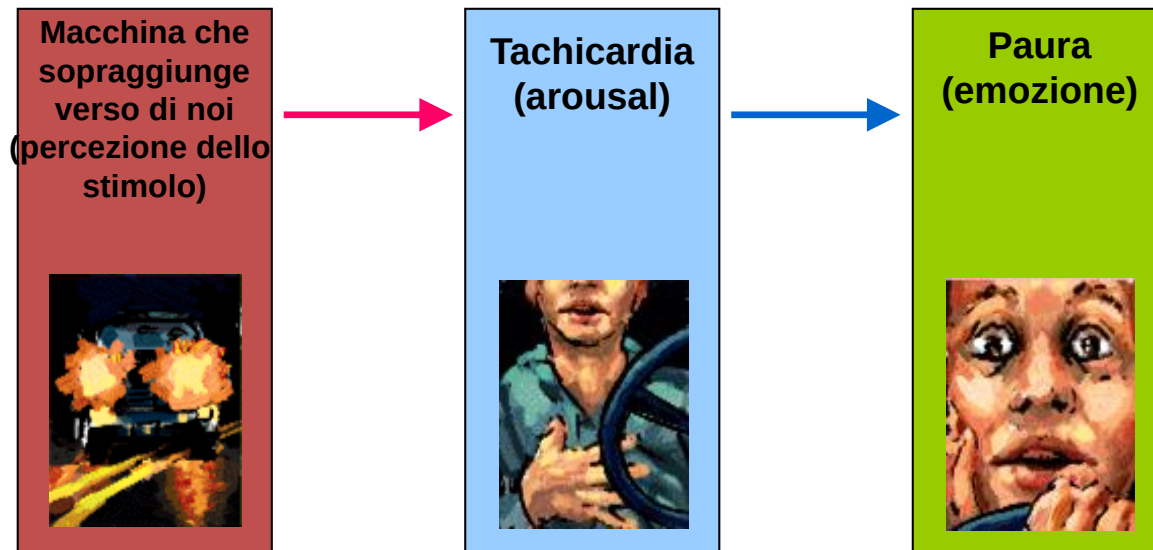
Le emozioni riguardano una serie di processi di elaborazione dell'informazione che valutano il significato adattivo dello stimolo e generano varie risposte adattive in grado di alterare il mondo interno ed esterno (fisiologiche, comportamentali e cognitive).

In questo senso, l'emozione può essere descritta come una **“perception-valuation-action (PVA) sequence”** (review Etkin, 2015).

Prime teorie sul "cervello emozionale"

1. *Teoria del "feedback periferico" di James-Lange (1884)*

Il sentimento è conseguenza delle modificazioni dell'organismo ed è il risultato dell'elaborazione corticale dei segnali sensoriali a feedback

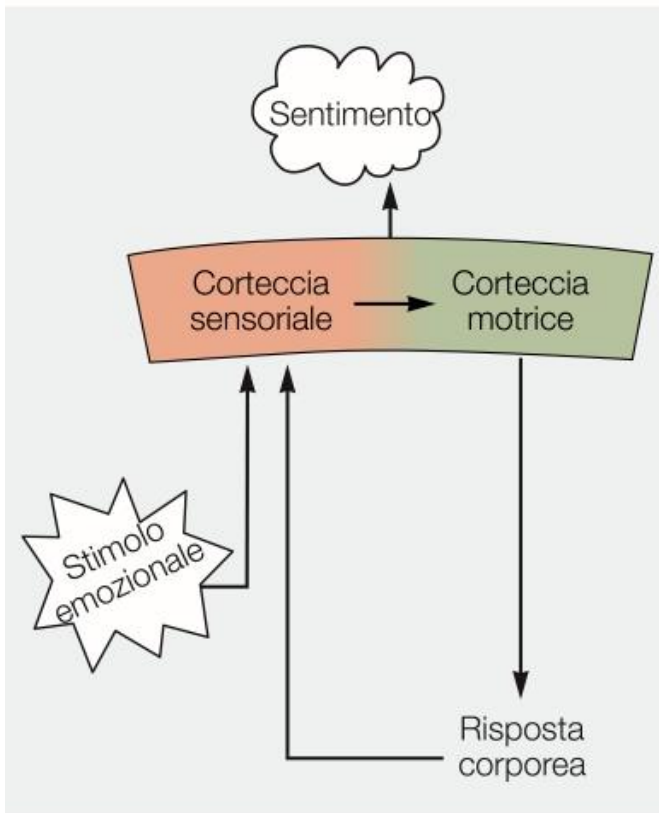


"Ci sentiamo afflitti perché piangiamo, adirati perché picchiamo qualcuno, impauriti perché fremlamo, e non, al contrario, piangiamo, picchiamo qualcuno fremlamo perché siamo afflitti, adirati o impauriti a seconda dei casi".
(*"What is emotion?" 1884*)

Prime teorie sul "cervello emozionale"

1. Teoria del "feedback periferico" di James-Lange (1884)

Teoria del feedback periferico

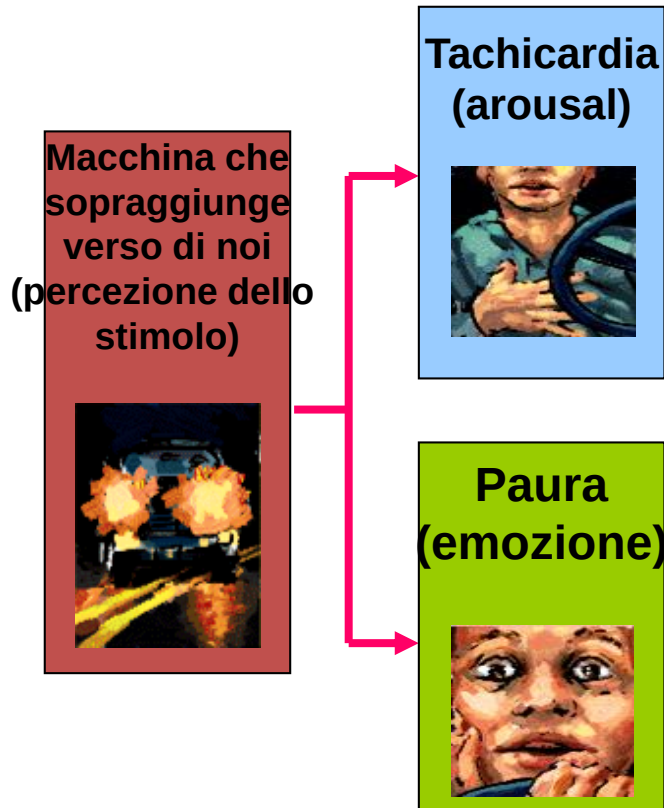


- James e Lange assumono che ogni emozione sia caratterizzata da una risposta fisiologica caratteristica. Ma, le risposte fisiologiche sono troppo indifferenziate per poter dare alla corteccia informazioni specifiche dettagliate sulla natura degli eventi emozionali
- Nella teoria di James-Lange le risposte fisiologiche vengono controllate e coordinate dalla corteccia. Ma, successivi studi hanno dimostrato che isolando la corteccia dal resto del SNC si potevano dare comunque risposte emotive coordinate.

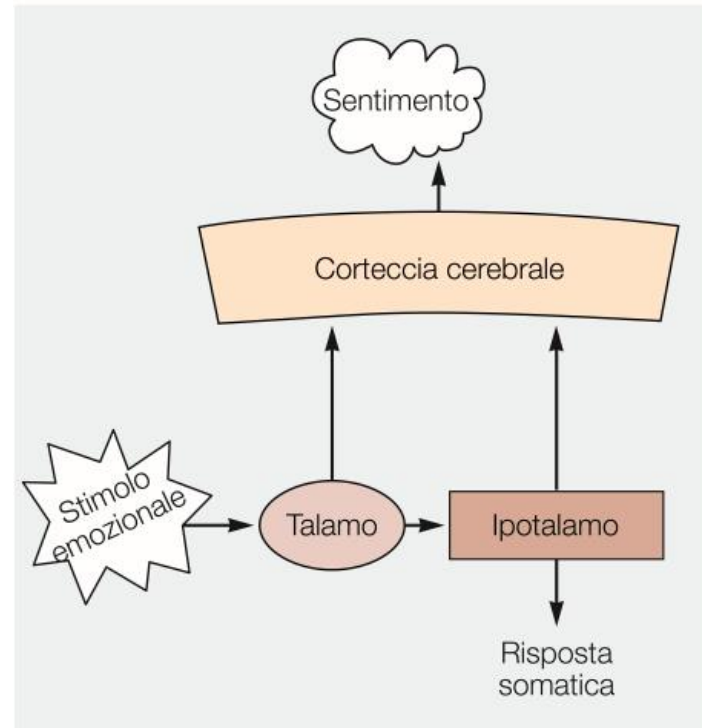
Prime teorie sul "cervello emozionale"

2. Teoria "centrale" di Cannon-Bard (1920)

- Le emozioni derivano da processi di elaborazione del sistema nervoso centrale.



Teoria centrale



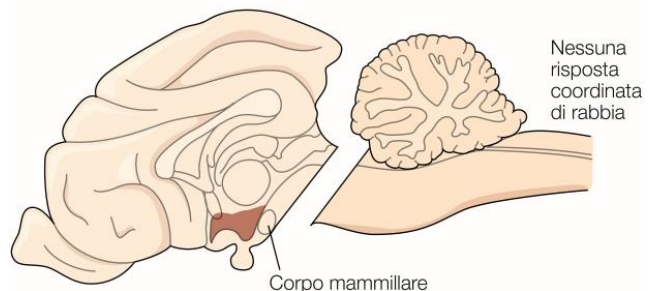
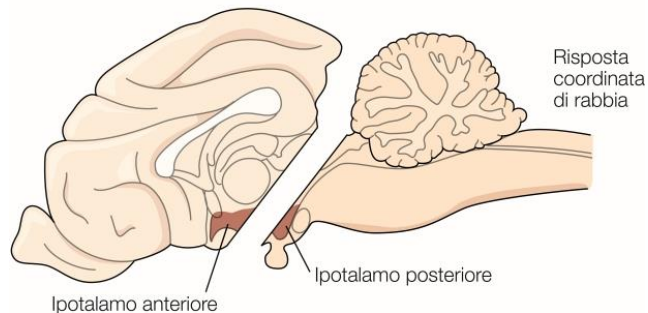
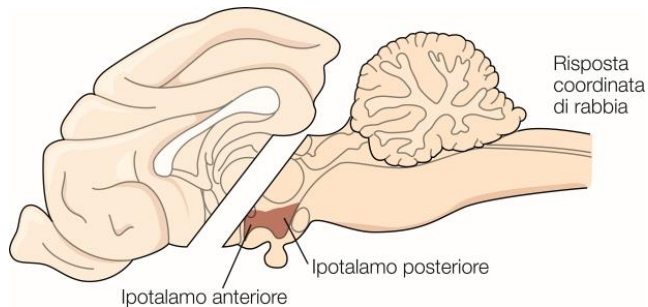
Le informazioni sensoriali dal talamo vengono trasmesse all'ipotalamo e alla corteccia cerebrale. L'**ipotalamo**, attraverso proiezioni discendenti genera le risposte emozionali, **le vie talamo-corticali** danno origine ai sentimenti.

Prime teorie sul "cervello emozionale"

2. Teoria "centrale" di Cannon-Bard (1920)

La teoria di Cannon-Bard si basa su risultati di diversi studi

- La stimolazione dell'**ipotalamo** era in grado di generare risposte fisiologiche simili a quelle che sono presenti nelle risposte emozionali.



- Sezioni del cervello di gatto al di sopra dell'ipotalamo non alteravano le risposte emotive coordinate di rabbia. Cannon le denominò "falsa rabbia" perché comparivano in assenza di segnali provenienti da aree corticali.

Ipotalamo controlla e regola l'espressione fisiologica (SNA, sist. endocrino e scheletromotorio) delle risposte emotive.

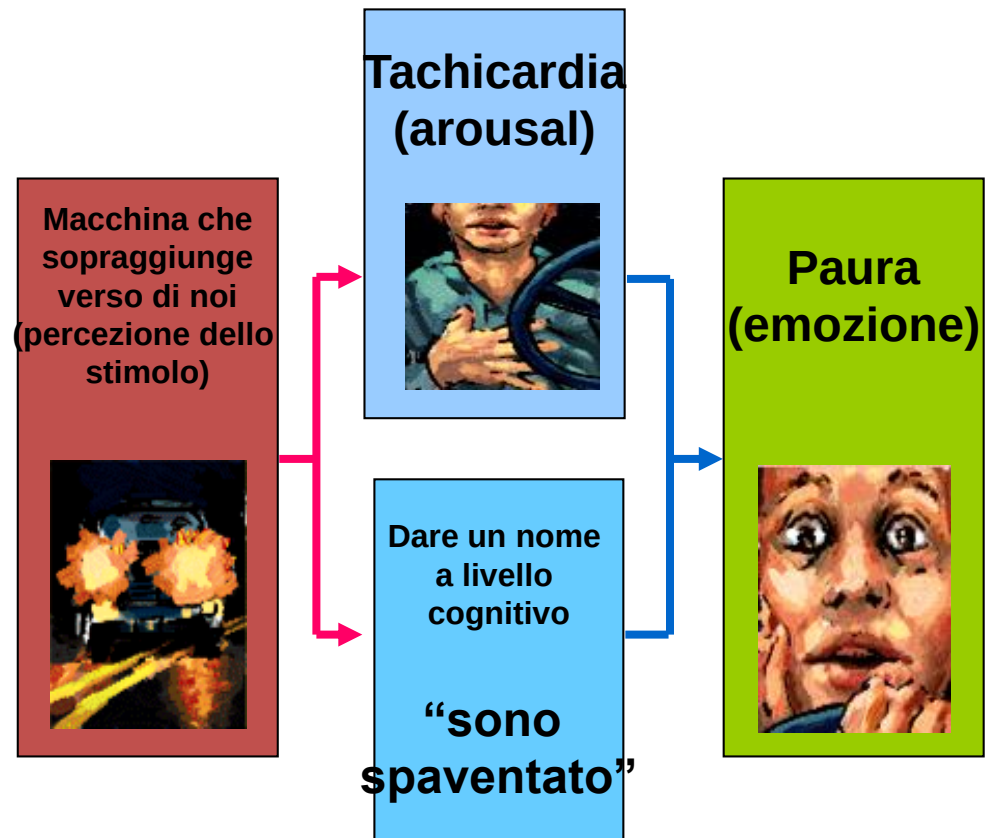
Teorie sul "cervello emozionale"

3. *Teoria dei due fattori (Schachter and Singer, 1962)*

• Per vivere un sentimento e, dunque, esperire un'emozione a livello cosciente è necessario che siano presenti due fattori:

1. Attivazione fisiologica
2. Etichettare, dare un nome, a livello cognitivo, a tale attivazione.

In tal senso, la corteccia crea una risposta cognitiva alle informazioni che riceve dalla periferia che è coerente con le attese dell'individuo e con il contesto ambientale e sociale

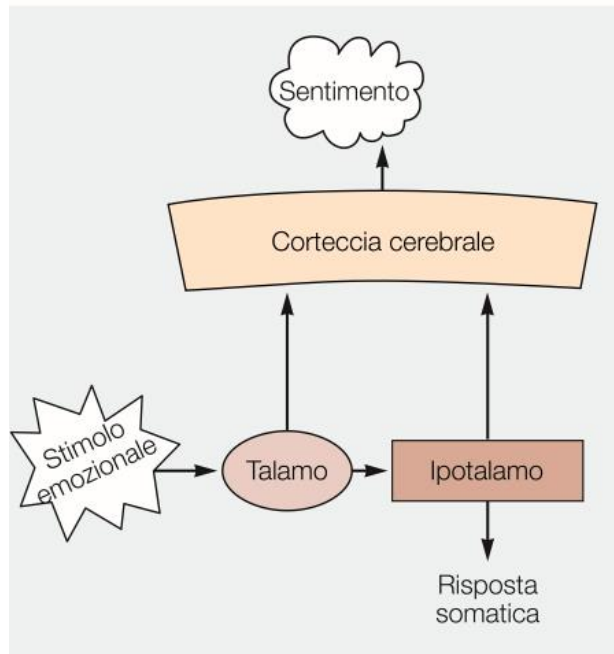


Il circuito di Papez (1937)

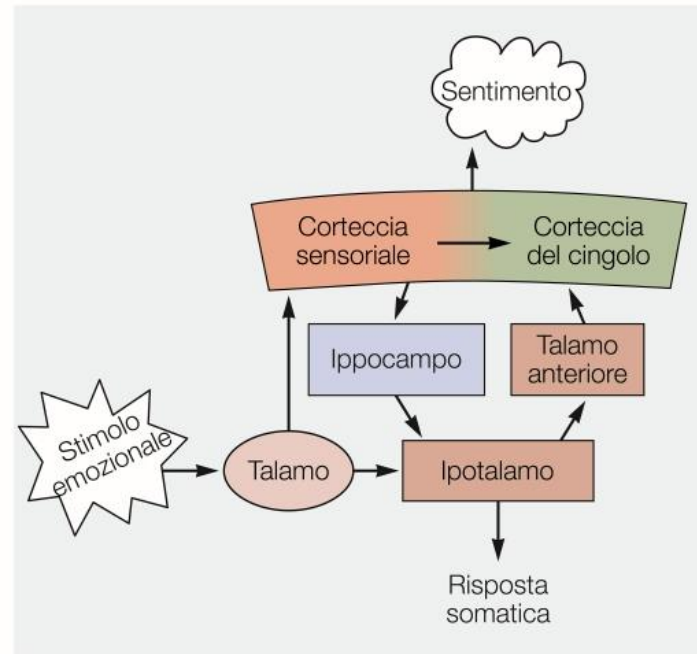
Papez rielabora la teoria di Cannon-Bard ampliandola.

Le informazioni dall'ipotalamo vengono inviate alla **corteccia del cingolo** attraverso il talamo, a sua volta la corteccia influenza l'ipotalamo attraverso **l'ippocampo**.

Teoria centrale



Circuito di Papez



L'esperienza cosciente è data dalla convergenza delle informazioni provenienti dall'ipotalamo e dalla corteccia sensoriale nella corteccia del cingolo.

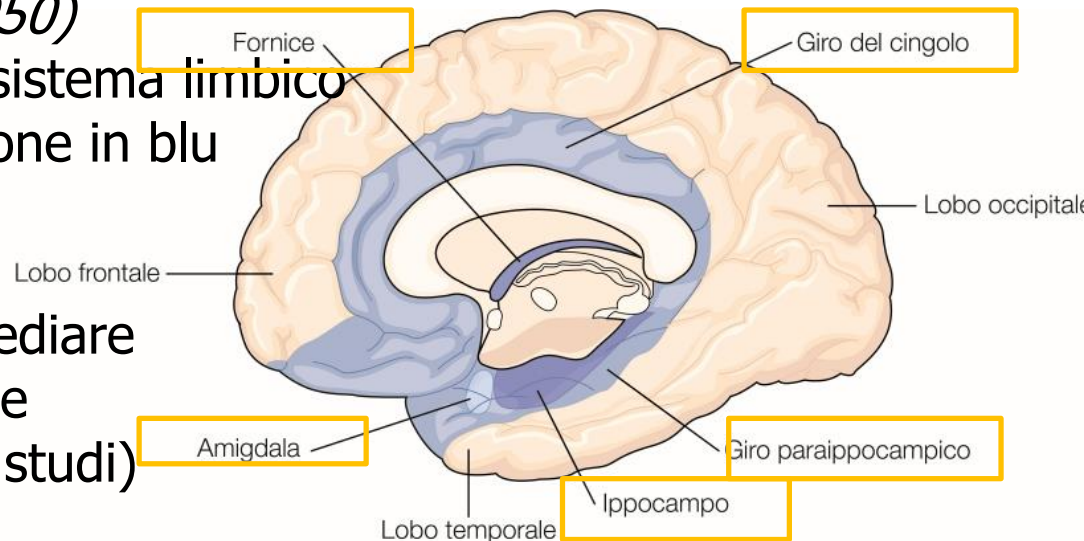
Il ruolo dell'amigdala...

- *Sindrome di Klüver-Bucy (1939)*

- ✓ Rimozione bilaterale delle cortecce temporali nelle scimmie
- ✓ Cambiamento drastico nel comportamento:
 - Meno reattività emozionale, in **particolare la paura**
 - Ipersessualità,
 - Iperoralità,
 - Alterazione comportamento sociale.

- *Cervello viscerale (MacLean, 1950)*

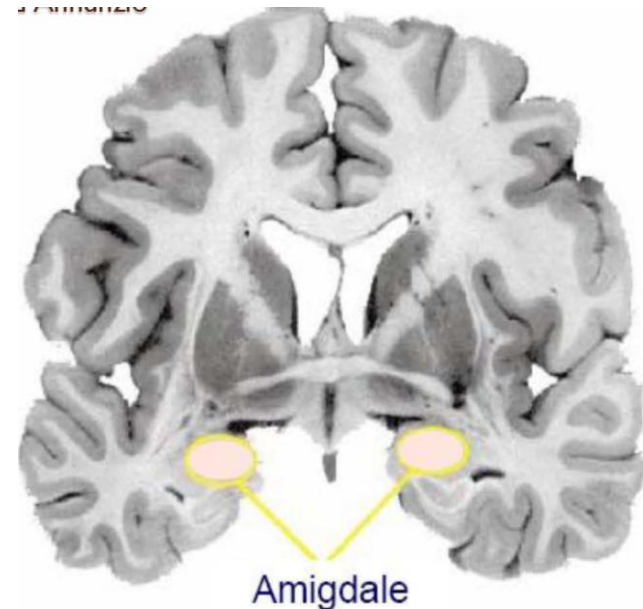
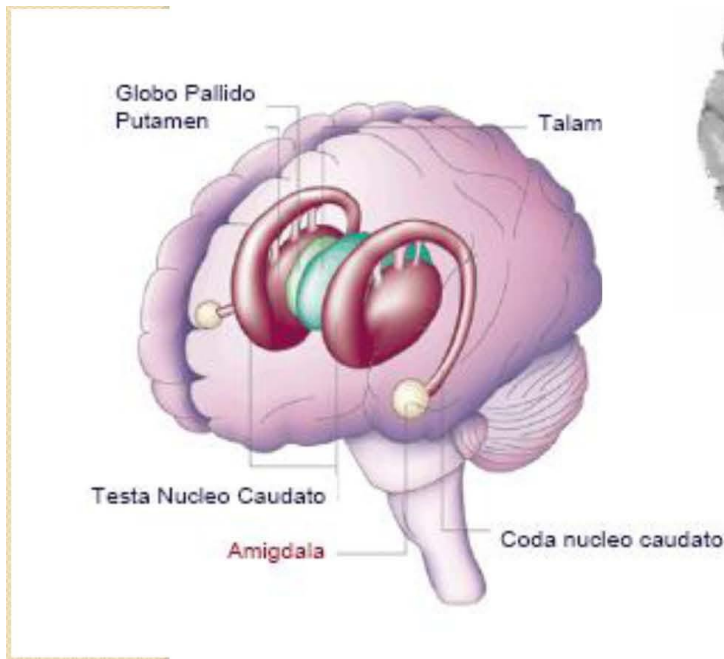
- ✓ Successivamente denominato sistema limbico
- ✓ Lobo Limbico costituito dalle zone in blu e strutture corticali sottostanti come amigdala e ippocampo
- ✓ Ippocampo ruolo chiave nel mediare componente corporea e cosciente (dato smentito da successivi studi)



Il ruolo dell'amigdala...

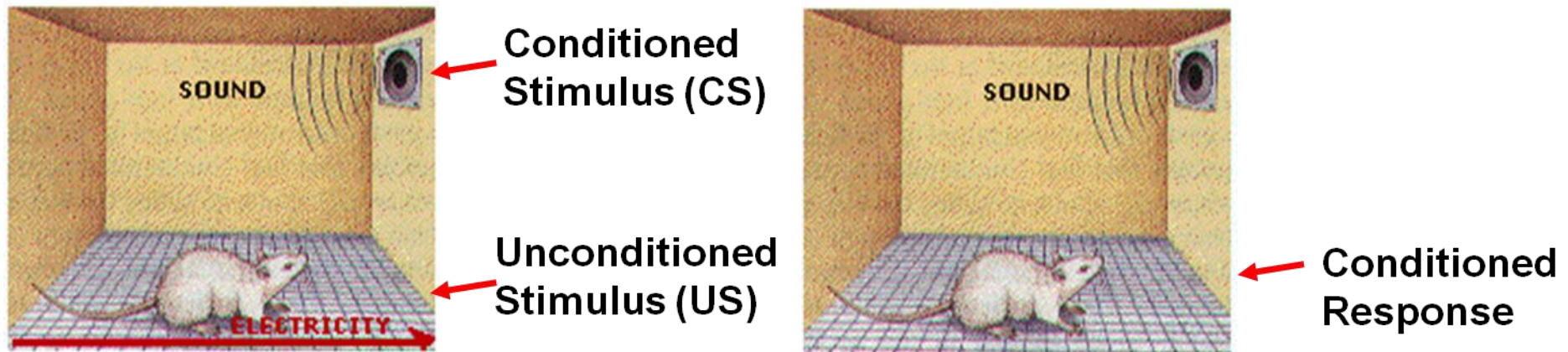
•Weiskrantz (1956)

1. Lesioni bilaterali dell'amigdala generano sintomi simili a quelli della sindrome di Kuver-Bucy e inoltre...
2. Studi del condizionamento delle risposte di evitamento ha messo in evidenza che uno dei ruoli dell'amigdala è quello di *stabilire una relazione tra stimoli esterni e loro conseguenze in termini di punizione o ricompensa*



Condizionamento pavloviano, amigdala e apprendimento della paura

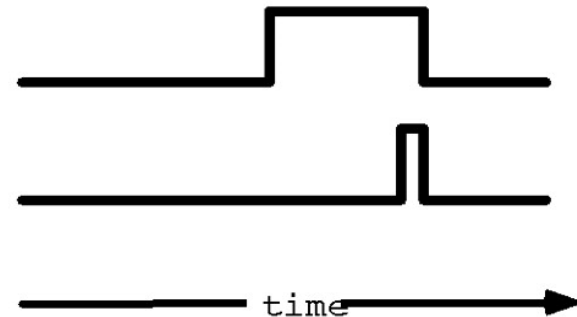
Fear Conditioning



A

CONDITIONED STIMULUS (CS)
(tone or light)

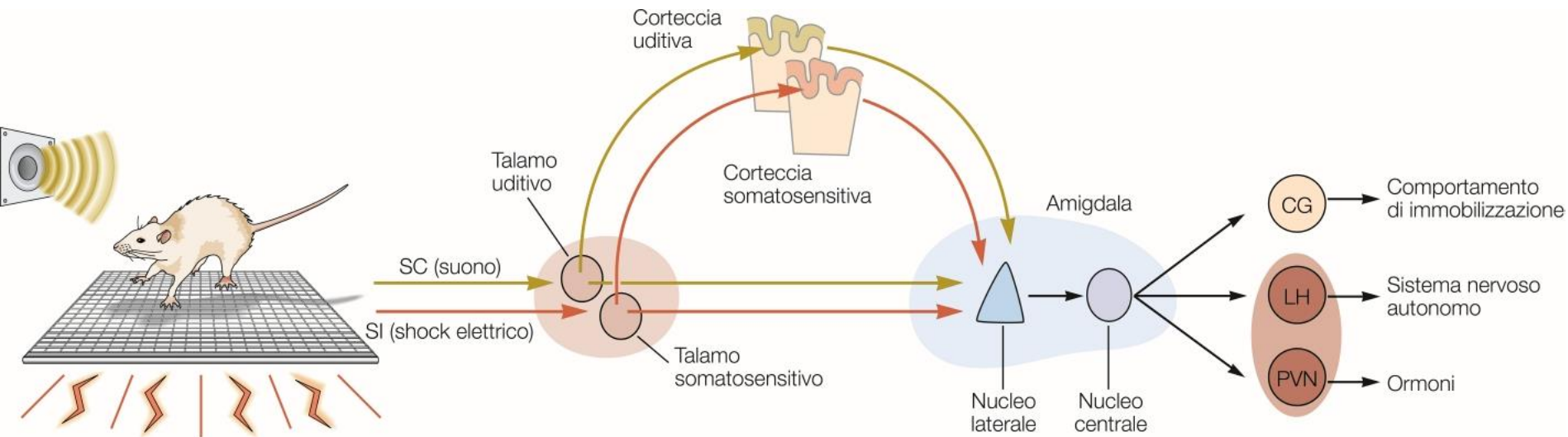
UNCONDITIONED STIMULUS (US)
(footshock)



Ledoux, 1995

Condizionamento pavloviano, apprendimento risposte emotive condizionate e amigdala

L'amigdala integra le informazioni relative allo stimolo condizionato con quelle relative allo stimolo incondizionato



Medina et al., 2002

CG=sostanza grigia periacqueduttale per risposte motorie

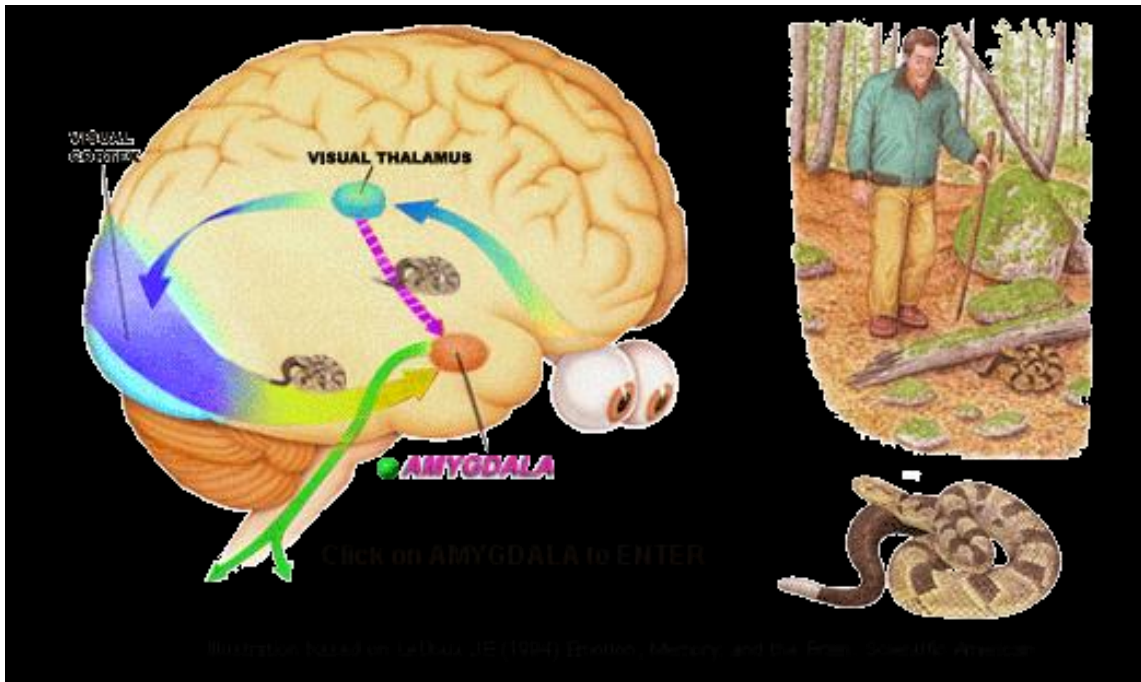
Lh e Pvn = Ipotalamo laterale e nucleo paraventricolare ipotalamico

L'amigdala è importante anche per la paura che avvertono gli uomini

Le ricerche su animali sul ruolo dell'amigdala nell'apprendimento di risposte emotive condizionate sono state confermate anche nell'Uomo.

In particolare:

- L'attivazione dell'amigdala è molto intensa quando gli stimoli sono subliminali.



Le informazioni sensoriali in modo veloce e “grezzo” possono raggiungere direttamente l'amigdala e dare vita ad una risposta fisiologica prima ancora che ci sia consapevolezza dello stimolo avversivo “Low road VS high road”. ([LeDoux, 1996](#), [Damasio, 2010](#)).

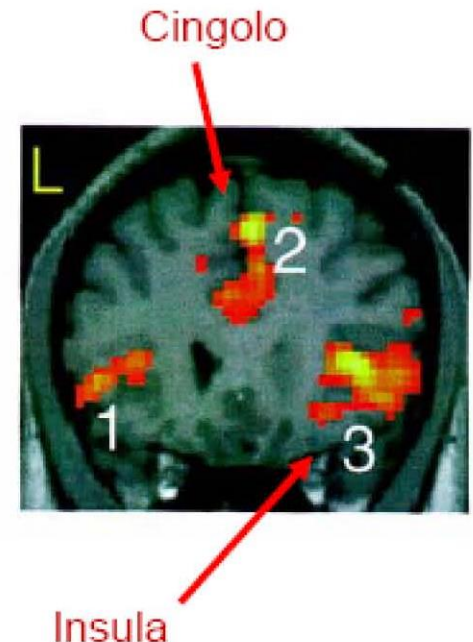
L'amigdala è importante anche per la paura che avvertono gli uomini

Le ricerche su animali sul ruolo dell'amigdala nell'apprendimento di risposte emotive condizionate sono state confermate anche nell'Uomo.

- Il ruolo dell'amigdala è importante nella fase di accoppiamento SC-SI, quando questo è consolidato diminuisce la sua attività.

Studio fMRI in cui stimolo uditivo neutro è stato associato (CS+) o meno (CS-) ad uno aversivo (US). I risultati mostrano come il condizionamento coinvolga differenti regioni oltre all'amigdala. Tra queste **l'ippocampo, la corteccia del cingolo e l'insula**.

L'attivazione dell'amigdala è elevata durante l'accoppiamento tra stimolo neutro e stimolo incondizionato, ma una volta condizionato lo stimolo, l'attività si riduce rapidamente nel tempo. Una simile attività si riscontra nell'ippocampo, ma non nelle altre regioni cerebrali (Büchel,1999).

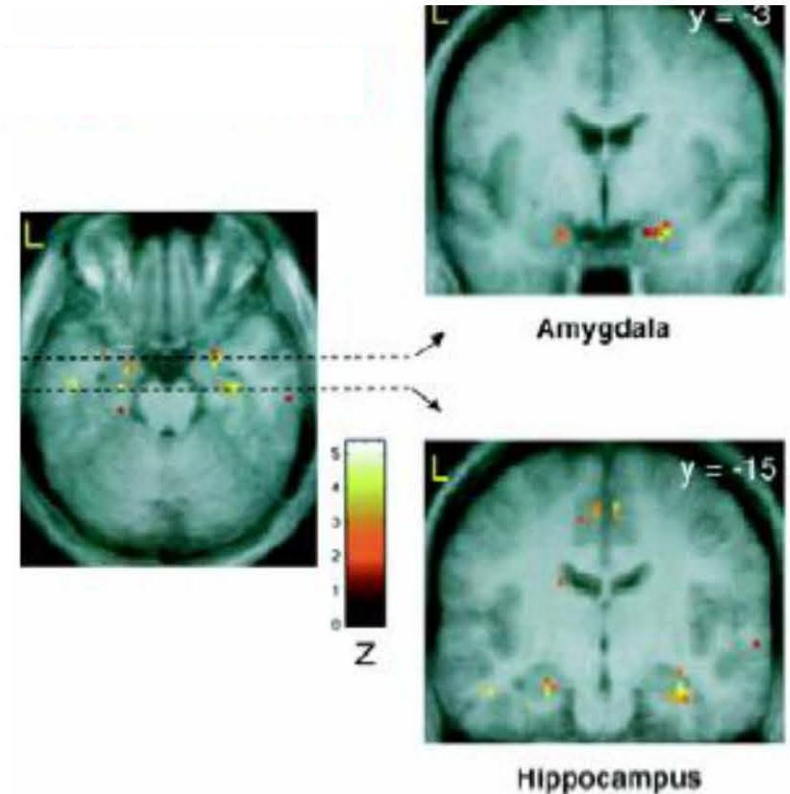


(Büchel,1999)

Amigdala ed Ippocampo

La capacità dell'amigdala di apprendere risposte emotive condizionate rientra nella categoria dell'*apprendimento implicito e della memoria implicita*. L'ippocampo è implicato nell'*apprendimento esplicito* e nella *memoria dichiarativa* e fornisce, dunque, le informazioni contestuali spaziali e temporali relative alla traccia mnesica.

Infatti, i pazienti con lesione dell'amigdala non danno nessuna risposta fisiologica allo stimolo condizionato (apprend. implicito), ma hanno una buona memoria dell'esperienza di condizionamento (apprend. esplicito). Al contrario pazienti con lesione ippocampale, hanno una risposta fisiologica adeguata senza aver nessun ricordo cosciente dell'esperienza di condizionamento.

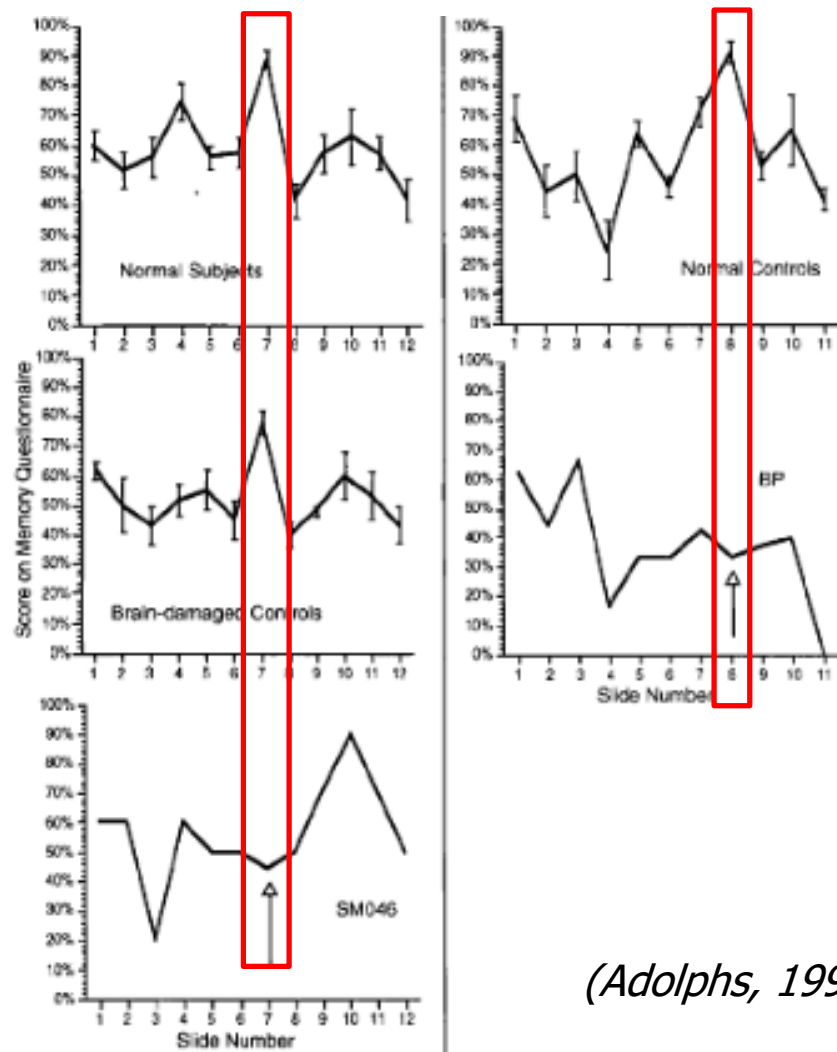


(Büchel, 1999)

Amigdala ed Ippocampo

3. L'amigdala attraverso le proiezioni ad altre aree cerebrali, tra cui l'ippocampo, facilita i processi di memoria per stimoli a contenuto emotivo (Adolphs, 1997)

Uno studio ha indagato l'accuratezza della memoria circa un racconto che includeva scene a contenuto emotivo. Mentre soggetti normali avevano prestazioni mnesiche migliori per le scene a contenuto emotivo rispetto a quelle neutre, i pazienti con danno bilaterale dell'amigdala non risentivano di alcuna facilitazione relata alla connotazione emotiva delle scene (Adolphs, 1997).



(Adolphs, 1997)

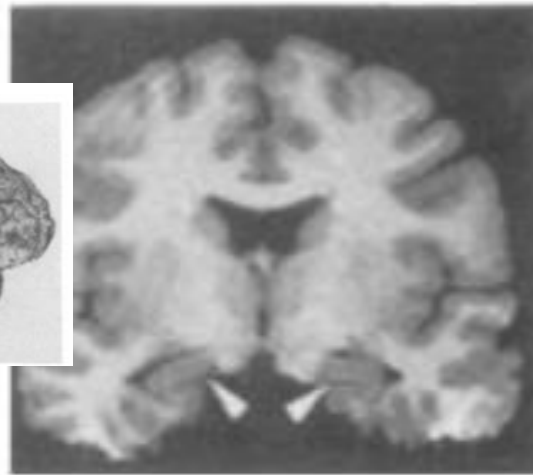
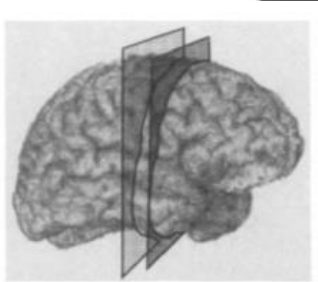
L'amigdala è importante anche per la paura che avvertono gli uomini

Pazienti con lesioni dell'amigdala:

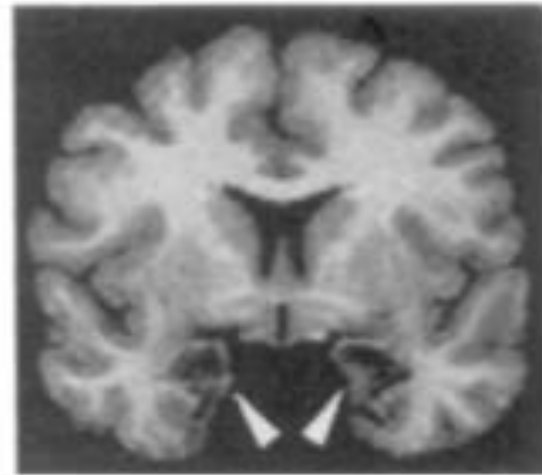
1. non sono in grado di produrre risposte condizionate di paura quando vengono accoppiati SC neutri con SI che suscitano paura
2. non producono le tipiche risposte di paura del SNA quando vengono presentati stimoli paurosi
3. non sono in grado di riconoscere la paura ad esempio attraverso le espressioni facciali

Paziente SM

Informazioni circa il ruolo dell'amigdala nella valutazione delle emozioni provengono dallo studio di pazienti. Paziente SM affetta dalla sindrome di Urbach-Wiethe che causa il deterioramento dell'amigdala per calcificazione.

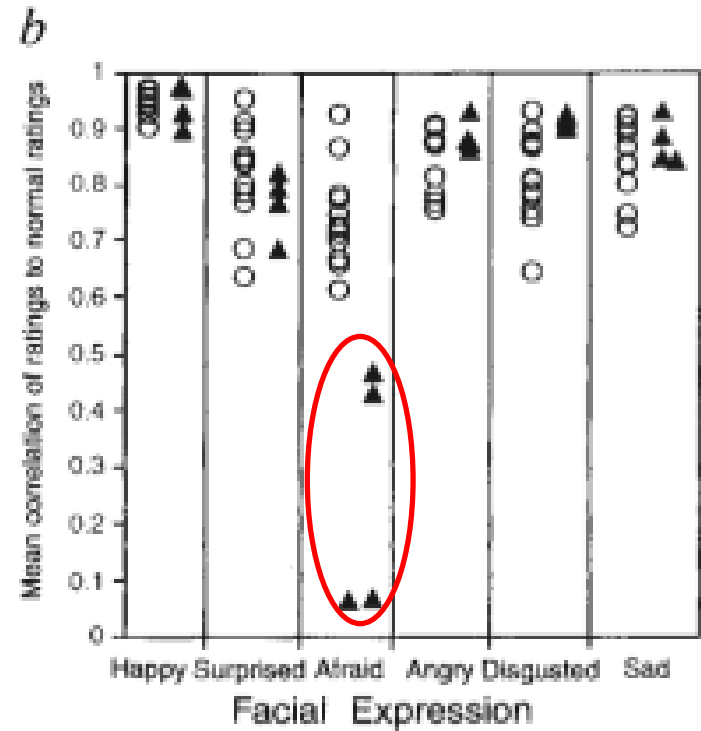


S. M.



"Messa fuori uso l'amigdala, le persone non riescono a provare paura di fronte a nessuno stimolo, come è successo alla signora S.M. durante una rapina a mano armata ai propri danni. Il suo atteggiamento completamente distaccato aveva lasciato spiazzato il suo aggressore..."

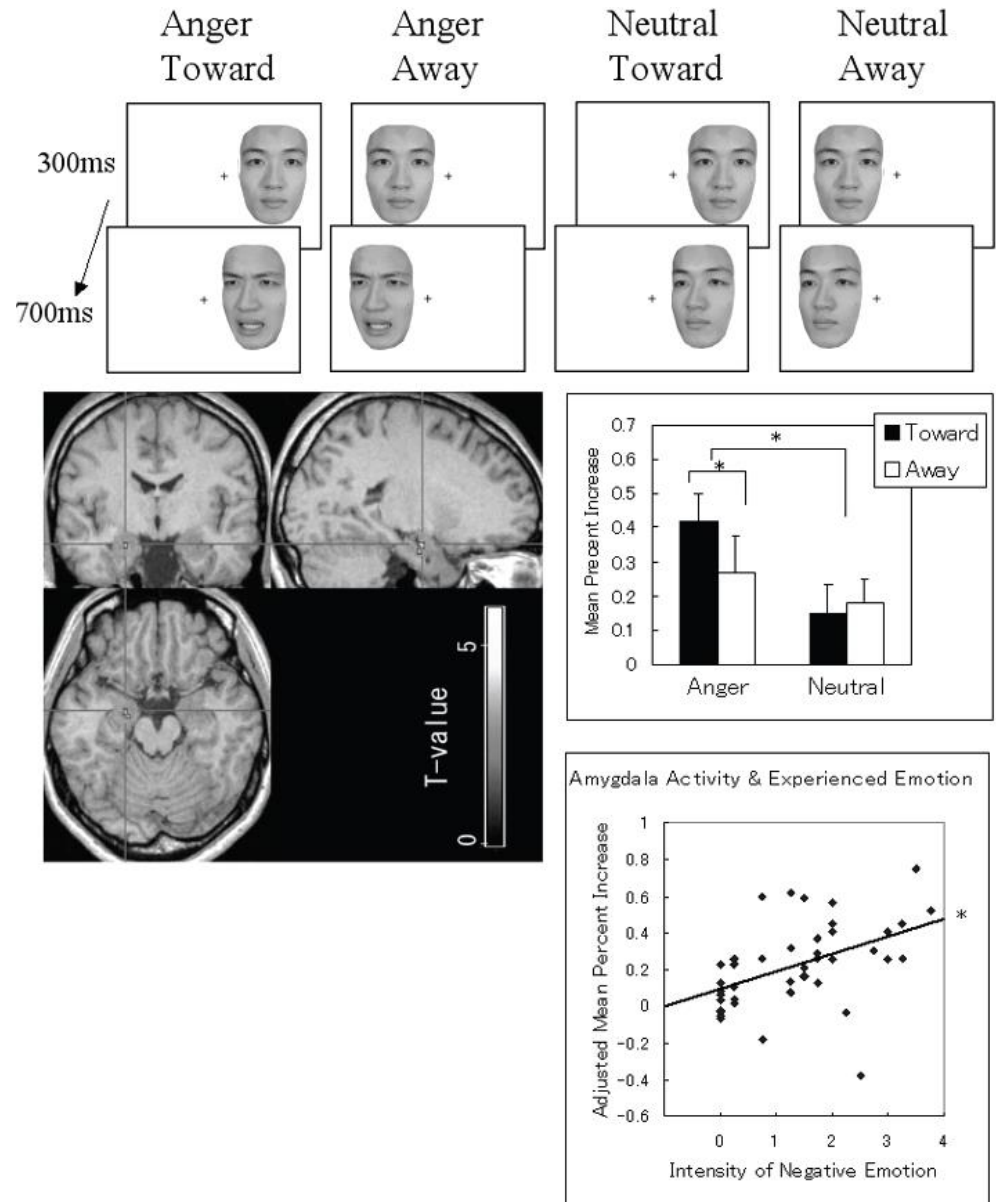
Paziente SM



Adolphs et al. 1994

Che tipo di informazione viene elaborata dall'amigdala riguardo l'emozione?

- Studi su animali e sull'uomo dimostrano che l'attività dell'amigdala in risposta a stimoli esterni riflette il significato adattivo dello stimolo e non le caratteristiche sensoriali in sè.
- (Il significato emozionale dell'espressione di rabbia differisce a seconda della direzione del volto, sebbene le caratteristiche fisiche dello stimolo siano identiche; Sato, 2004)



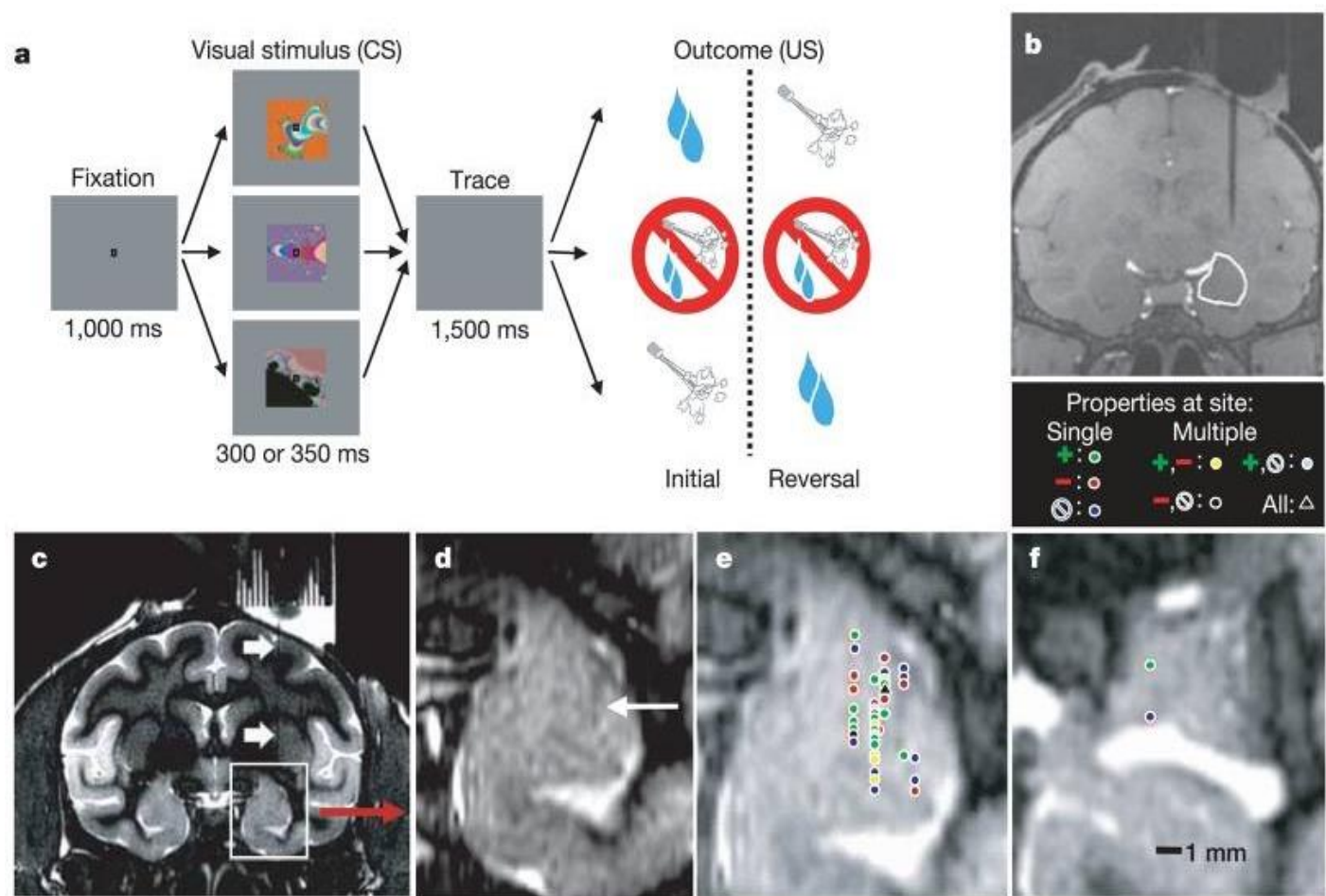
•(Sato, 2004)

Che tipo di informazione viene elaborata dall'amigdala riguardo l'emozione?

- Anche se la maggior parte degli studi si sono focalizzati sulle risposte di avversione, specialmente quelle di paura, altre indagini hanno dimostrato che l'amigdala è implicata in emozioni positive, in particolare nell'elaborazione dei rapporti fra stimoli e ricompense e punizioni (confermando l'ipotesi di Weiskrantz).
- Inoltre, nell'Uomo l'amigdala si attiva nei processi di decision-making, in particolare quando bisogna prendere decisioni in base al valore della ricompensa che consegue agli stimoli (Bechara, 2005).

• *Paton et al. (2006)*

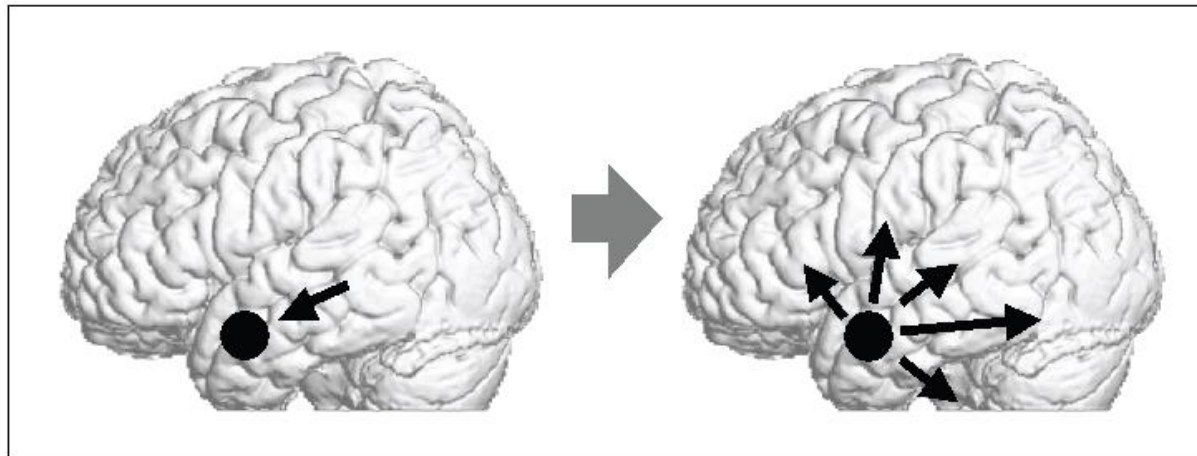
Scimmie addestrate ad associare immagini visive astratte con ricompensa o punizione, valore che durante l'esperimento veniva invertito. Le modificazioni del valore da assegnare alle immagini modificano l'attività dell'amigdala.



(Paton, 2006)

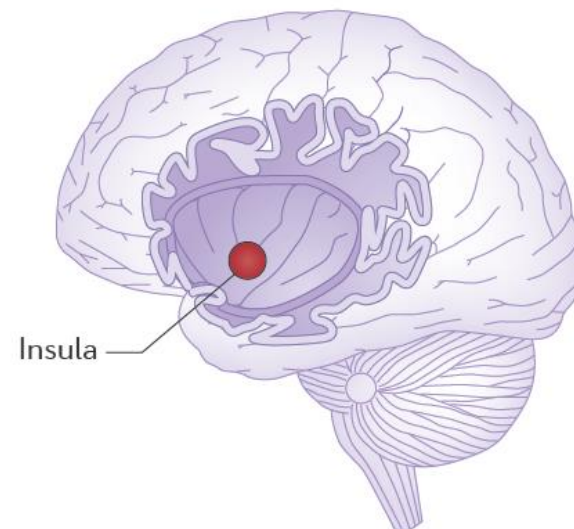
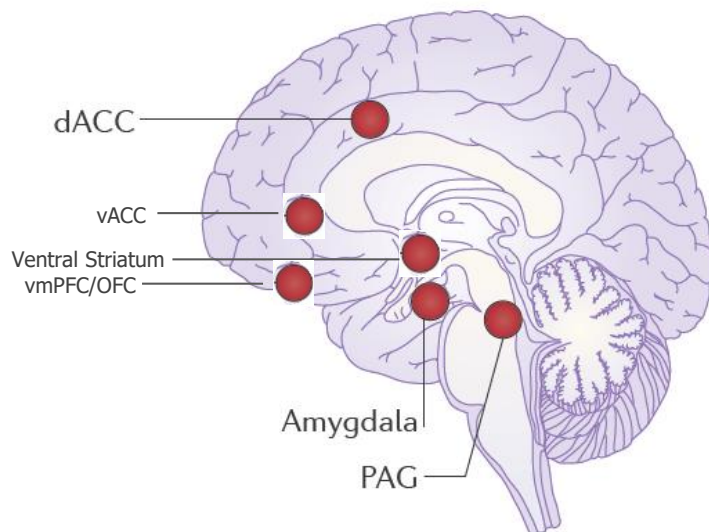
I dati di studi su animali e sull'Uomo suggeriscono che **l'amigdala** è coinvolta in diversi processi :dapprima viene valutato il significato adattivo dello stimolo e poi vengono generati comandi inviati ad altre regioni che si occuperanno di dare una risposta adattiva.

- Le numerose informazioni che l'amigdala riceve dall'ambiente interno ed esterno permettono il processo di valutazione
- L'amigdala valuta il carico emotivo di uno stimolo e *organizza l'espressione delle risposte comportamentali e fisiologiche per mezzo delle connessioni con tronco dell'encefalo e l'ipotalamo*
- Attraverso le proiezioni diffuse a livello corticale può modulare l'attenzione , la memoria, la percezione e il processo decisionale.



All'elaborazione delle esperienze emotive contribuiscono anche altre aree cerebrali

- Numerose ricerche condotte sull'uomo hanno documentato il coinvolgimento, di numerose aree corticali in vari aspetti dell'**elaborazione** della risposta emotiva, oltre ad amigdala, ipotalamo ed ippocampo. Inoltre, alcune intervengono nel processo di **regolazione** emotiva.
- Sostanza grigia periacqueduttale
- Corteccia del cingolo anteriore (dACC e vACC)
- Striato Ventrale (tra cui il nucleo accumbens)
- Corteccia prefrontale mediale (vmPFC e OFC)
- Corteccia dell'insula



➤ **Sostanza grigia periacqueduttale (PAG):**

- Principale centro modulatorio discendente per il dolore (encefalina)
- Modulazione stato di vigilanza
- Comportamento riproduttivo
- Modulazione comportamento di difesa. Grazie alle proiezioni afferenti da amigdala e ipotalamo organizza risposte di difesa come freezing, corsa, salto e variazioni della frequenza cardiaca.

➤ **Striato ventrale**

- Riceve proiezioni dalla corteccia prefrontale (ACC e OFM), amigdala, area tegmentale ventrale (dopaminergiche) e ippocampo. Coinvolto nel circuito limbico dei gangli della base.
- Stimoli emotivi (disgusto, gioia e aggressività), motivazionali e nuovi influenzano l'attività dello striato ventrale.
- Attività associata a meccanismi di ricompensa e gratificazione, attribuzione della salienza a stimoli che costituiscono un rinforzo. In particolare, le afferenze dopaminergiche allo striato sono coinvolte nel meccanismo di apprendimento basato sul rinforzo (condizionamento operante).
- Il suo coinvolgimento nei meccanismi di piacere e ricompensa fa sì che lo striato ventrale (nucleo accumbens) abbia un ruolo cruciale nelle "*addiction*".

➤ Insula

Struttura in connessione con aree corticali, talamiche e con l'amigdala.

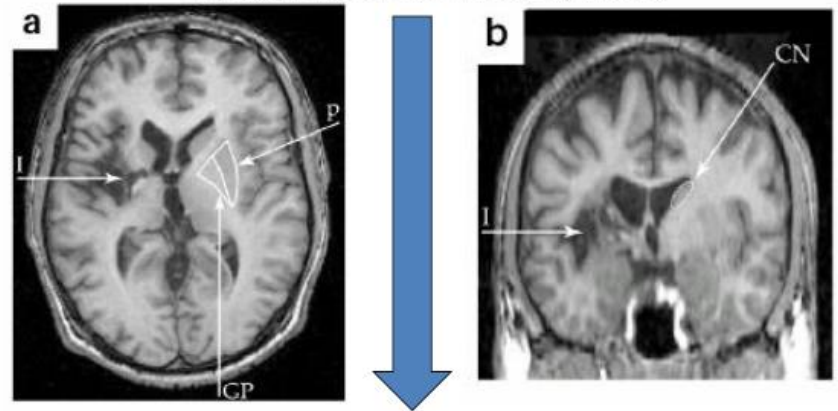
- Sembra essere coinvolta nella [valutazione di contesti rilevanti a livello emotivo](#), in particolare nella valutazione del disgusto e del dolore/sofferenza.

- Si attiva durante l'espressione e l'osservazione di espressioni di disgusto (meccanismo mirror) suggerendo un ruolo nei meccanismi empatici (Wicher, 2003).

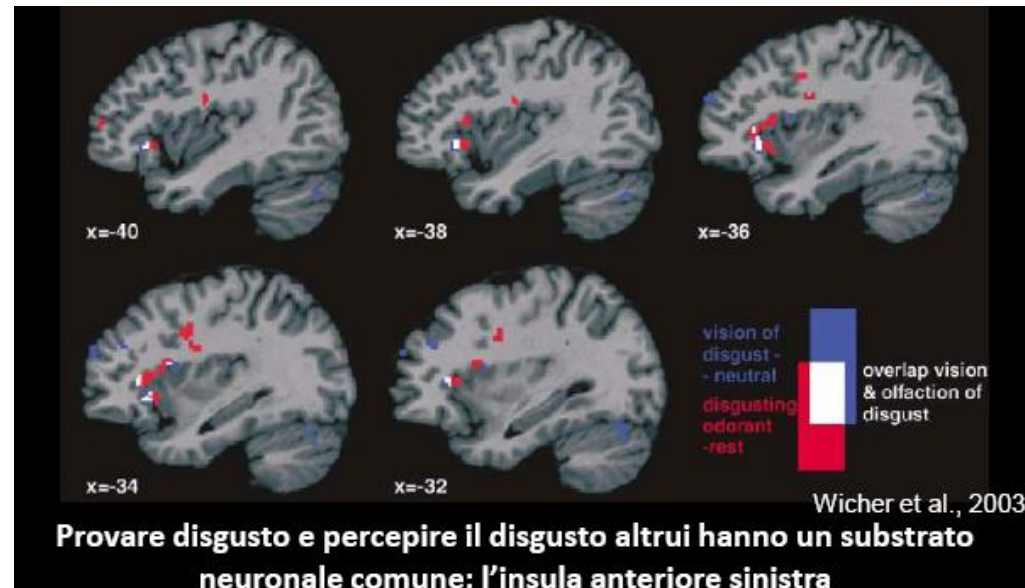
- Mappatura degli stati viscerali associati ad esperienze emozionali. [Valutazione della significatività di sensazioni enterocettive emozionali](#) in modo da fungere da sistema di allarme per pericoli percepiti internamente o per cambiamenti omeostatici. Ipotesi sostenuta dall'evidenza che l'insula si attiva in risposta a tutti gli stimoli negativi che evocano sensazioni viscerali/somatiche (Phan, 2004).

Il paziente NK

Grave lesione dell'insula sinistra

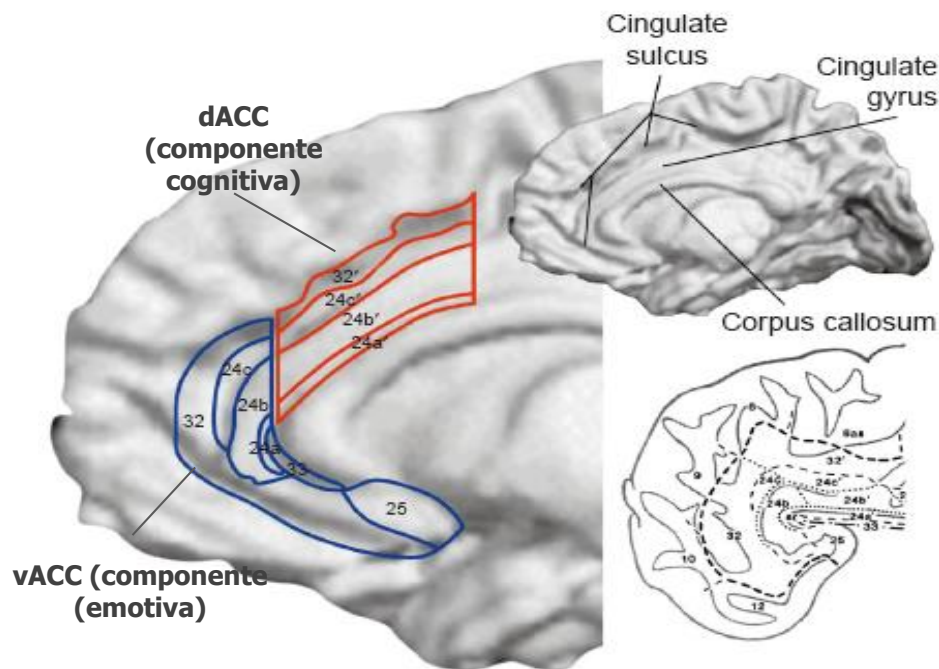


- Riduzione dell'intensità dell'esperienza soggettiva del disgusto
- Incapacità di riconoscere le espressioni di disgusto (visive ed uditive)



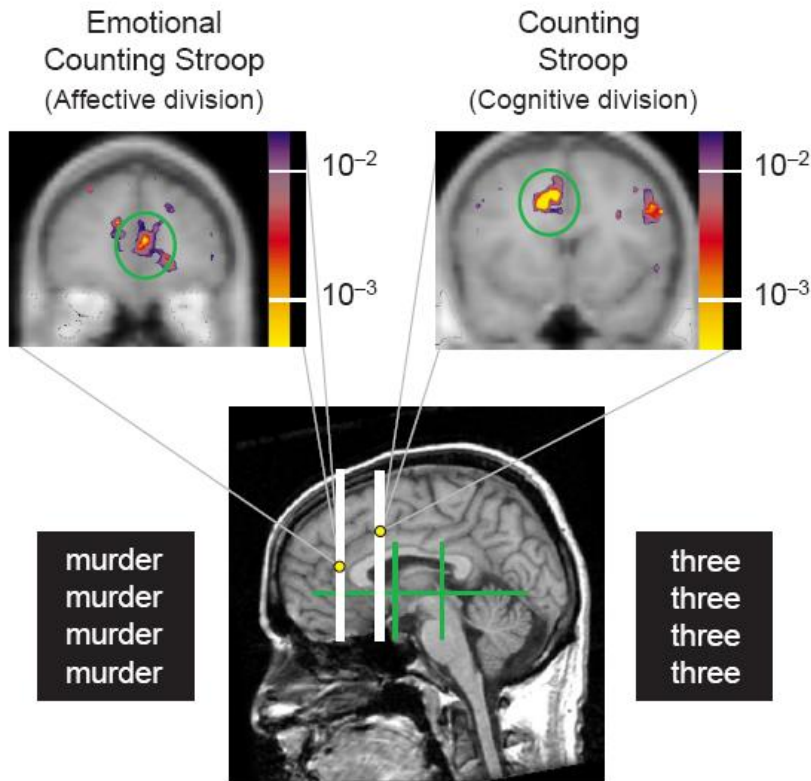
➤ **Corteccia Cingolata Anteriore**

- La corteccia cingolata viene suddivisa funzionalmente in una regione posteriore (PCC) e anteriore (ACC) che a sua volta può essere suddivisa in due subregioni funzionalmente distinte dorsale (dACC) e ventrale (vACC) coinvolte rispettivamente nella cognizione ed elaborazione emotiva.
- L'ACC è coinvolta in un circuito che la mette in connessione l'amigdala e la corteccia orbitofrontale (OFC).



➤ Corteccia Cingolata Anteriore

L'ACC è particolarmente attiva durante compiti che elicitano **conflitti e interferenza** come il Test di Stroop. Ai soggetti viene chiesto di contare il numero di parole presentate indipendentemente dal loro significato (Counting Stroop Test). Quando il materiale interferente è emotivo si attiva maggiormente la vACC, rispetto al materiale interferente numerico che attiva maggiormente la dACC.

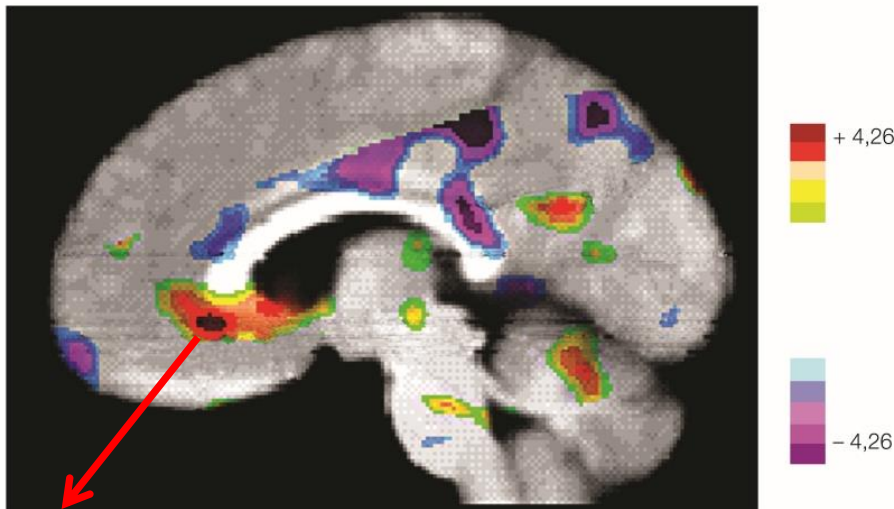


Un deficit di controllo di stimoli interferenti si evidenzia in una tendenza a trascurare informazioni rilevanti oppure in un'aumentata reattività verso stimoli irrilevanti rispetto al compito. Il paziente con danno prefrontale che include la porzione della ACC sarà incapace di rispondere selettivamente al target: l'attenzione viene catturata dall'informazione che risulta non rilevante rispetto alla consegna.

➤ Corteccia Cingolata Anteriore

- La vACC è coinvolta nella regolazione di funzioni autonome ed endocrine, [valutazione della salienza di informazioni emozionali](#) e nella [regolazione delle risposte emotive](#).
- Coinvolta nel **comportamento motivato** grazie al circuito che la mette in connessione con i gangli della base (*circuito limbico*).
- La vACC è coinvolta nell'attività di mediazione dell'attivazione emozionale, soprattutto quando l'informazione esterna, in contrasto con lo stato interno, richiede un processamento aggiuntivo.
- La ACC è particolarmente attiva durante compiti di richiamo indotto di un'emozione, ad esempio attraverso la rievocazione di memorie o immagini di eventi autobiografici rilevanti. Questo è un particolare compito che richiede sia funzioni cognitive/esecutive sia elaborazione/attività emozionale.

B Elevati livelli di attività nei soggetti normali che rievocano il ricordo di eventi tristi



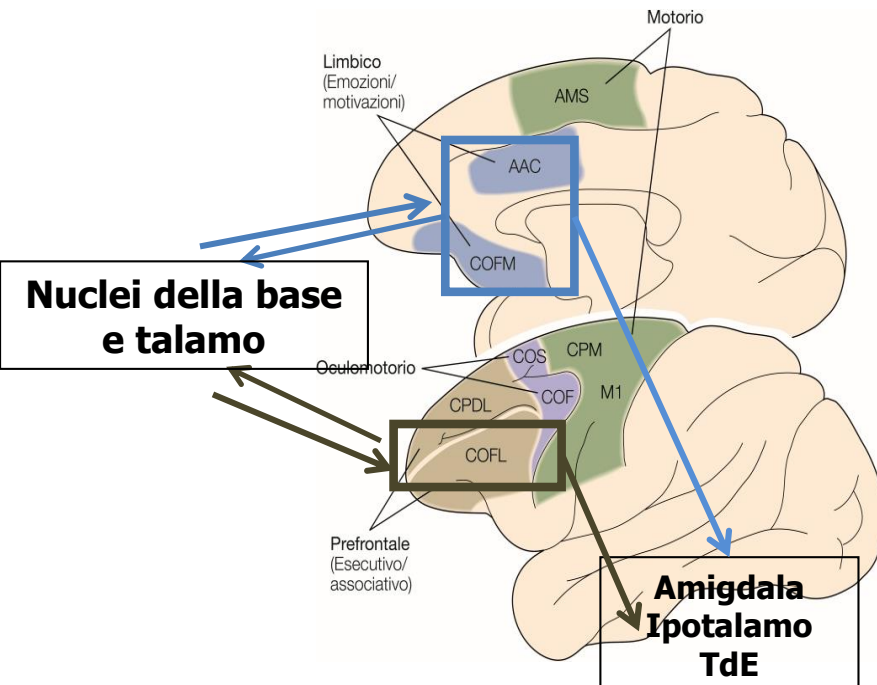
Una particolare regione della vACC, la SCC (regione subcallosale), è attiva durante il richiamo indotto dell'emozione della tristezza. Studi hanno mostrato che la Stimolazione Profonda Cerebrale (DBS) di questa regione in pazienti depressi cronici farmacoresistenti provoca una marcata riduzione dei sintomi (Mayberg H. 2005).

SCC (subcallosal cingulate cortex)

(Damasio 2000)

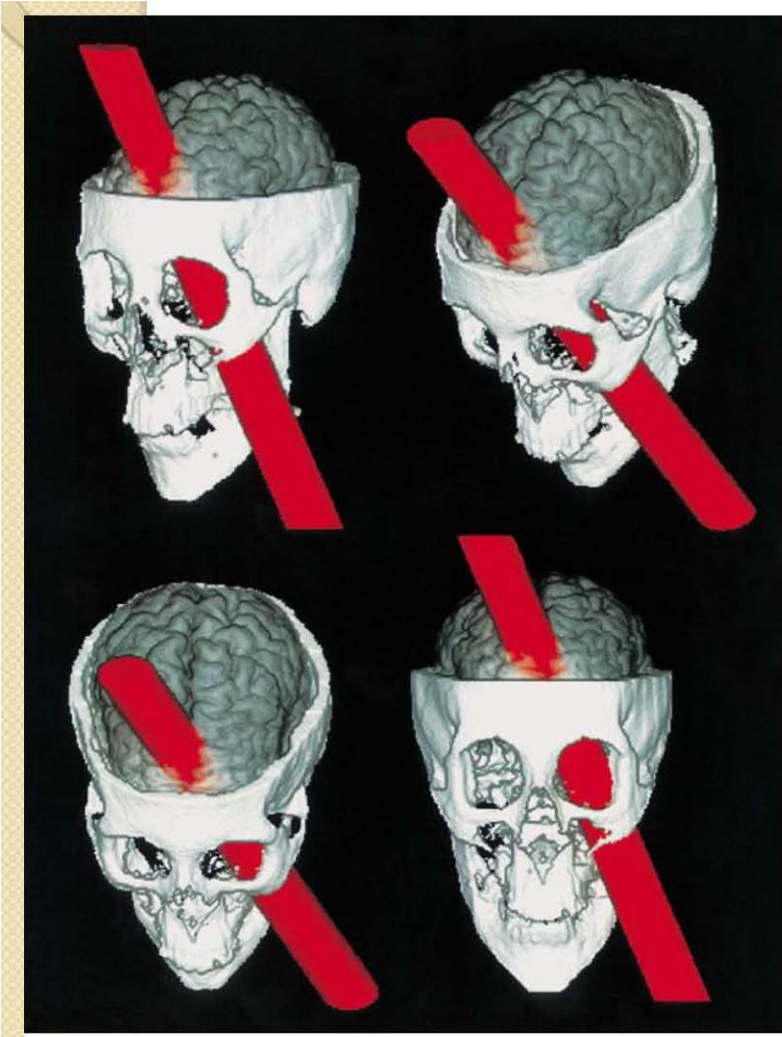
➤ Corteccia Prefrontale Ventrale

- La corteccia prefrontale ventrale include regioni come la **regione prefrontale ventrale mediale e orbitofrontale (vmPFC e OFC)** particolarmente coinvolte in vari aspetti dell'**elaborazione emotiva**. Una possibilità è che l'attività delle regioni mediali prefrontali sia implicata nell'elaborazione di quegli aspetti cognitivi (attenzione, valutazione, stima e consapevolezza) che sono strettamente correlati al processo emozionale.
- L'attività di tali regioni prefrontali, inoltre, è connessa alla **regolazione emotiva e comportamentale** grazie alle connessioni con le strutture limbiche sottocorticali (es. amigdala) (Phan et al., 2004) ma anche grazie a circuiti non motori dei nuclei della base (*prefrontale e limbico*) .



- Il **circuito prefrontale** (dalla corteccia orbitofrontale ai nuclei della base) media forme di comportamento empatiche e socialmente appropriate
- Il **circuito limbico** (dalla ACC e orbitofrontale mediale ai nuclei della base in particolare al nucleo accumbens dello striato) strettamente correlato al comportamento motivato.

Il caso di Phineas Gage



COSA CAMBIO'?

“...i familiari e conoscenti non riuscivano a riconoscere nel Gage post-lesione la persona che era prima. L'incidente aveva trasformato radicalmente una persona con grande forza di carattere, con abitudini moderate, ammirato come uomo abile e avveduto nei suoi affari, energico e tenace nel perseguire tutti i suoi obiettivi in una persona totalmente opposta, quale dipendente da altri, incapace di assicurarsi una occupazione regolare che gli consentisse di guadagnare abbastanza da vivere”

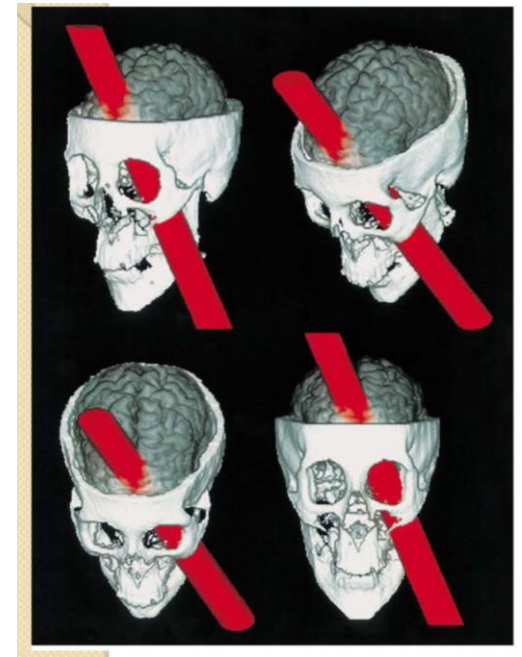
Il caso di Phineas Gage

- Cambiamento di personalità:
 - ✓ Impulsività, eccessiva irascibilità
 - ✓ Non in grado di prendere decisioni vantaggiose
 - ✓ Indifferente rispetto alle conseguenze per il proprio futuro
 - ✓ Incapacità a rispondere agli stimoli sociali in modo appropriato
 - ✓ Mancanza di empatia



Tra le funzioni della corteccia prefrontale ventrale mediale e orbitofrontale:

- 1. Prendere decisioni (decision-making) vantaggiose per se basandosi su cues emotivi**
- 2. Regolazione stati emotivi per dare vita a comportamenti socialmente appropriati e funzionali alla propria vita**



Decision Making

- I processi decisionali sono attivati in situazioni in cui è necessario operare una scelta selezionando una tra diverse alternative le scelte associate a rinforzo/ricompense sono selezionate, mentre quelle associate ad esiti negativi sono soppresse (rinforzi ed esiti possono essere costituiti anche da stimoli emotivi).

The Iowa Gambling Task

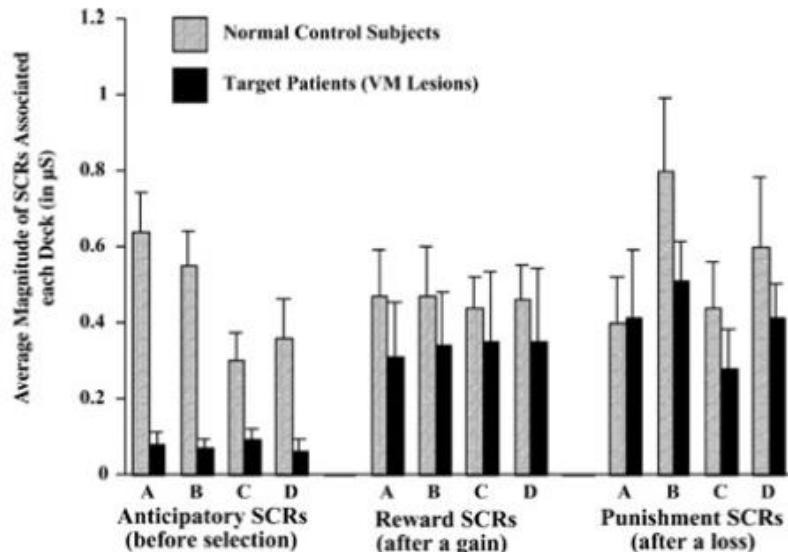
	"Bad" decks		"Good" decks	
	A	B	C	D
Gain per card	\$100	\$100	\$50	\$50
Loss per 10 cards	\$1250	\$1250	\$250	\$250
Net per 10 cards	-\$250	-\$250	+\$250	+\$250

TRENDS in Cognitive Sciences

Le prove che esplorano i processi decisionali si basano sul compito della scommessa (IOWA Gambling Task) di Bechara et al. (1994).

Soggetti normali scelgono ricompense immediate piccole ma prolungate nel tempo, a differenza dei pazienti con danno prefrontale mediale.

Decision Making



EM of the magnitudes of anticipatory, reward, and punishment SCRs generated by normal controls and target patients across all cards selected from a given deck.

Bechara, 1994

Lattivazione somatica è rilevata mediante la registrazione della risposta galvanica della pelle (GSRs).

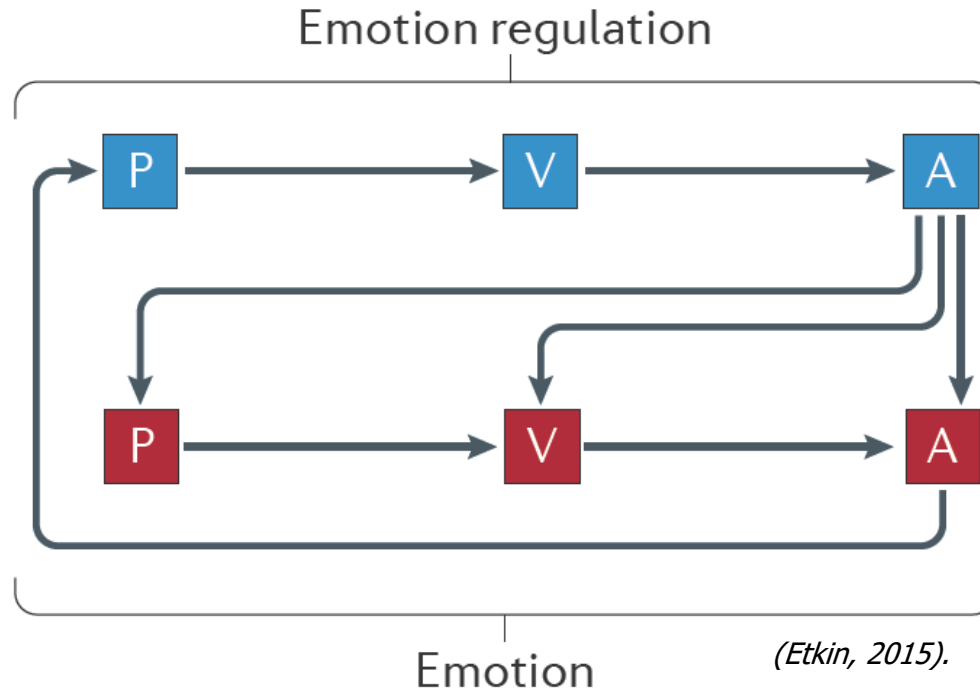
✓ I soggetti normali sviluppano risposte GSRs anticipatorie prima di scegliere una carta.

✓ I pazienti non sviluppano risposte GSRs anticipatorie prima di scegliere le carte

✓ Entrambi i gruppi mostrano GSRs relativamente normali dopo il rinforzo

Quindi, i pazienti non sviluppano aspettative sulle conseguenze future delle loro decisioni.

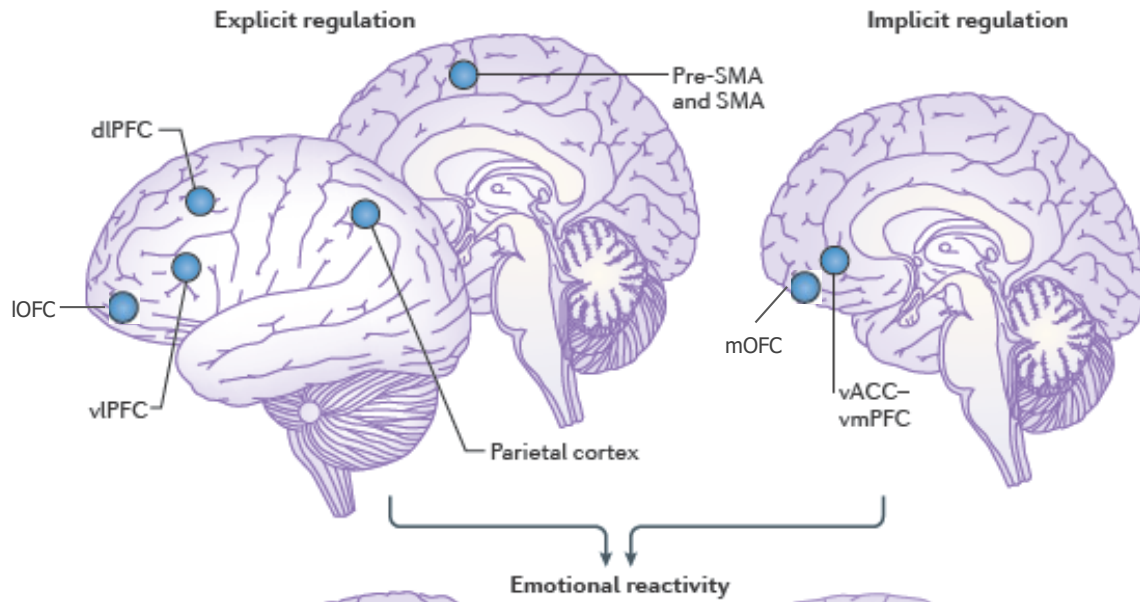
Regolazione emotiva e comportamentale



La regolazione emotiva interviene quando una reazione emozionale (output PVA sequence) diviene il target della valutazione o quando c'è un conflitto tra differenti reazioni emotive nel determinare un comportamento. In questo senso, anche la regolazione emotiva può essere vista come una sequenza PVA che può avvenire in modo consapevole o meno. La regolazione emotiva è un processo dinamico che ha l'obiettivo di raggiungere, attraverso un comportamento, un determinato "stato emotivo desiderato" ed implica che vengano fatte delle scelte basandosi su delle predizioni.

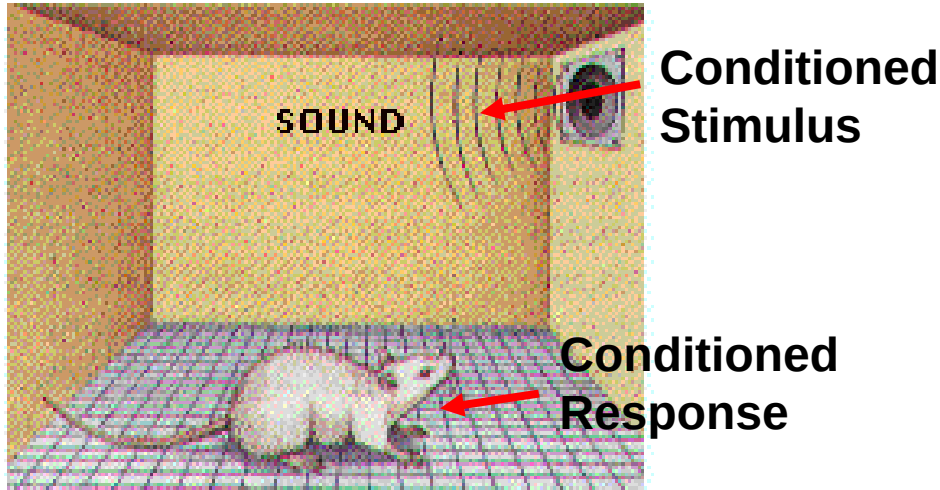
Regolazione emotiva e comportamentale

Diverse sono le aree coinvolte nel processo di regolazione emotiva e comportamentale, tra cui la **corteccia prefrontale ventrale mediale (vmPFC)**, la **corteccia orbitofrontale (OFC)**, la **corteccia cingolata anteriore (ACC)** e la **corteccia prefrontale dorsolaterale (dlPFC)**.



Diverse sono le strategie di regolazione emotiva, alcune forme sono implicite e meno consapevoli come **l'estinzione alla paura o la regolazione di conflitti emozionali**, altre sono più esplicite, richiedono cioè un monitoraggio più attivo e consapevole. Tra quest'ultime, la strategia più studiata è il **"reappraisal"**, in cui il significato (appraisal) di uno stimolo emotivo viene modificato.

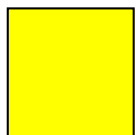
1. Estinzione di una risposta emotiva



In un tipico esperimento di inibizione alla paura, c'è una prima fase di apprendimento condizionato in cui si associa uno stimolo neutro (suono o quadrato) ad uno stimolo incondizionato (scossa) e dunque lo stimolo da neutro diviene condizionato (SC suono o quadrato) e generare, da solo, la RC di paura. Successivamente, il fenomeno di estinzione della RC di paura ha luogo quando lo SC è ripetutamente presentato da solo senza la scossa.

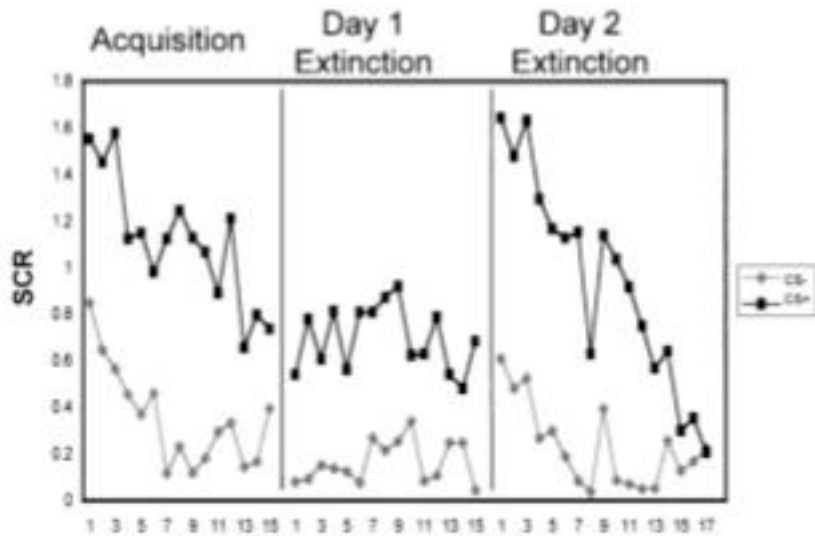


Condizione CS+

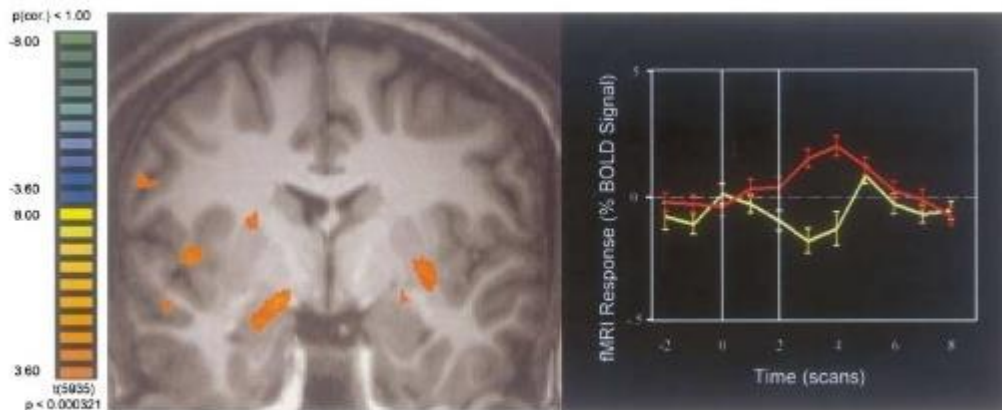


Condizione CS-

1. Estinzione di una risposta emotiva



- SCR per la condizione CS+ diminuisce durante l'estinzione (1 day), torna ad essere alta all'inizio del secondo giorno.

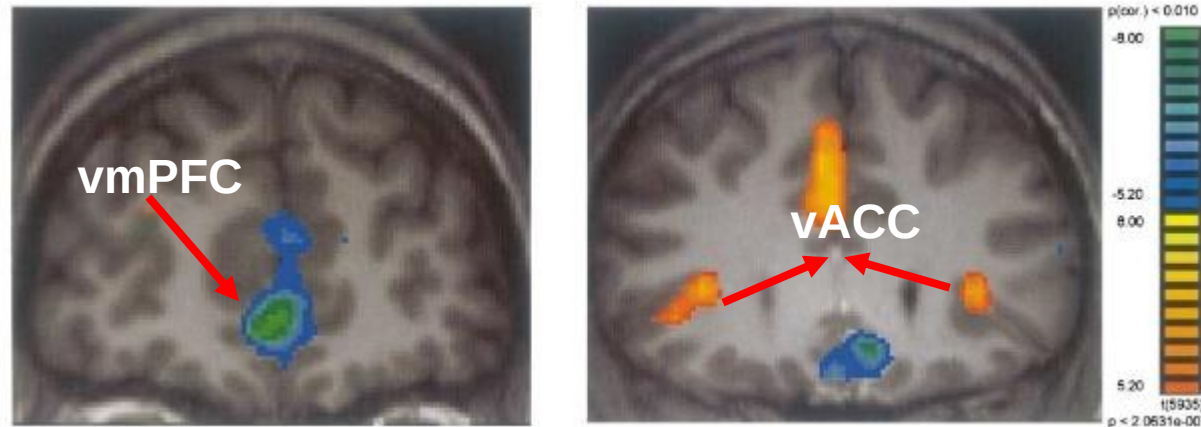


A

B

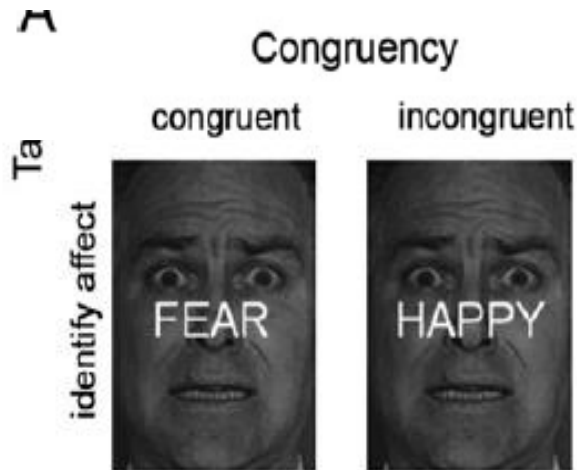
- L'amigdala è attiva nella fase di condizionamento (linea rossa), mentre vi è una diminuzione di attività durante l'estinzione (linea gialla)

1. Estinzione di una risposta emotiva



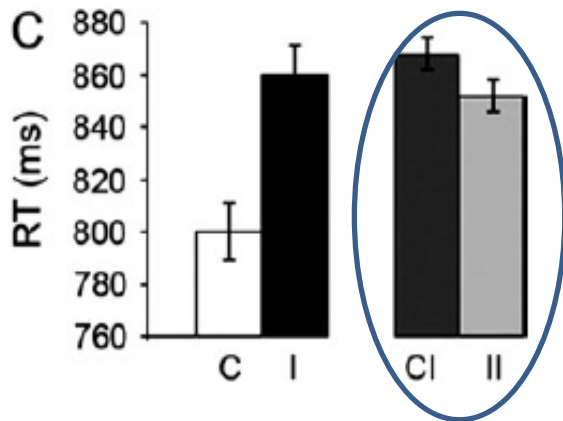
- La corteccia ventromediale prefrontale (vmPFC) e la corteccia cingolata anteriore (vACC) hanno un ruolo critico nella regolazione del comportamento di estinzione di una risposta emotiva, grazie a **connessioni inibitorie nei confronti dell'amigdala**.
- Questi dati confermati anche su studi animali (Milad e Quirk, 2002), suggeriscono che il processo di estinzione sia un processo attivo e non un passivo decadimento della memoria della paura.
- Infatti, la ricomparsa dell'associazione tra stimolo condizionato e incondizionato aversivo comporta la riattivazione di vACC e vmPFC, che funge da "safety signal"

2. Regolazione di conflitti emotivi



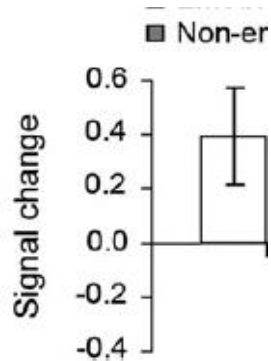
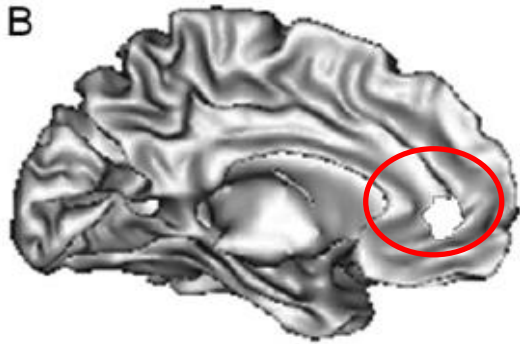
Un tipico compito utilizzato per valutare il conflitto emotivo è il Test di Stroop in cui al soggetto viene chiesto di identificare l'espressione facciale trascurando la parola scritta presentata.

- Il compito di valutare l'emozione dall'espressione facciale coinvolge l'amigdala.
- Gli stimoli incongruenti comportano un rallentamento nei TR, soprattutto nei casi in cui sono preceduti da stimoli congruenti (CI).

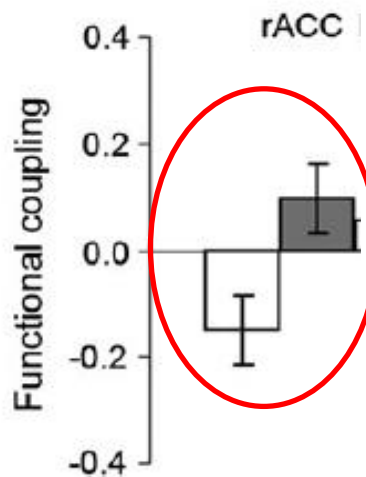
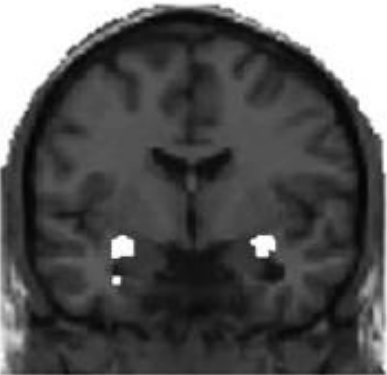


Questa differenza di rallentamento dei tempi di reazione indica che c'è stata una regolazione.

2. Regolazione di conflitti emotivi



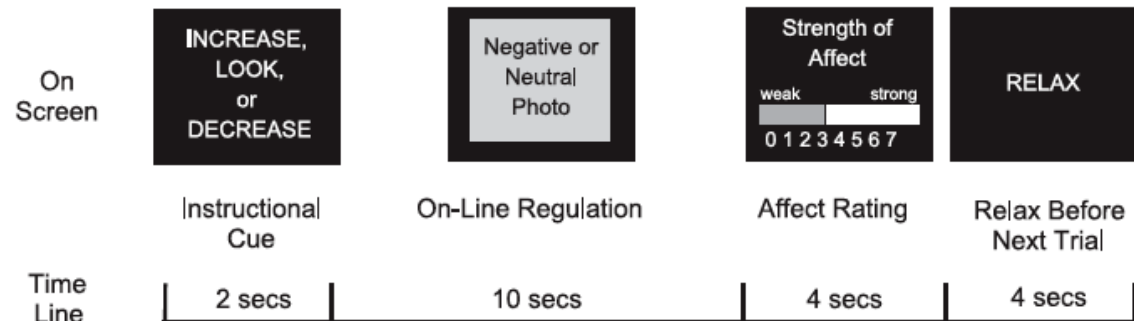
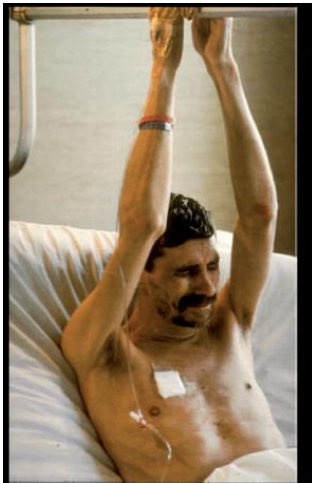
- Il processo di regolazione che interviene nei trial incongruenti preceduti da incogruenti (II) coinvolge la corteccia cingolata anteriore ventrale (vACC) e la corteccia ventrale prefrontale mediale (vmPFC).



- L'aumento di attività nel vACC-vmPFC corrisponde ad una diminuzione di attività nell'amigdala.
- Soggetti con lesione nelle aree prefrontali ventrali mediali e nella corteccia del cingolo anteriore ventrale non sono in grado di regolare conflitti emotivi.

3. “Reappraisal”

Il processo di reappraisal si ha quando si cerca un significato alternativo a quello dato allo stimolo nella prima fase di valutazione affinché lo stimolo emotivo non susciti più una data risposta. La ri-attribuzione di significato (“reappraisal”) serve a regolare la risposta emotiva in entrambe le direzioni, negativa e positiva (down-regulation or up-regulation).



(Ochsner, 2004)

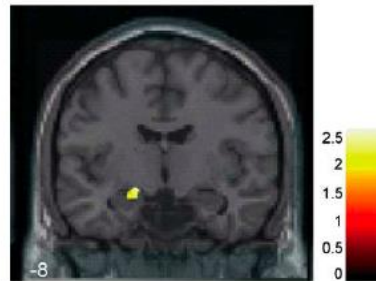
Ad esempio, ai soggetti può essere chiesto di guardare una scena senza tentare di modificare la propria emozione (look condition) oppure di proiettarsi nel personaggio e nella scena aumentando così le risposte emotive (increased condition) o provando a reinterpretare la situazione in termini positivi (decreased condition)

3. “Reappraisal”

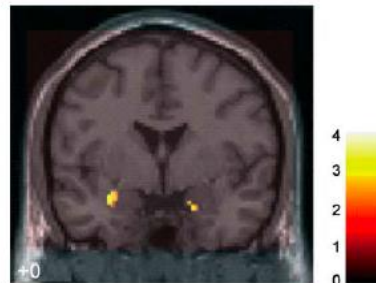
Diversi studi evidenziano che:

- La condizione in cui viene chiesto di regolare l'emozione riducendola (down-regulation) comporta più sforzo rispetto alla condizione opposta in cui viene intensificata l'emozione suscitata primariamente.

- L'attività dell'*amigdala* si riduce durante la down-regulation mentre aumenta nella condizione di up-regulation.

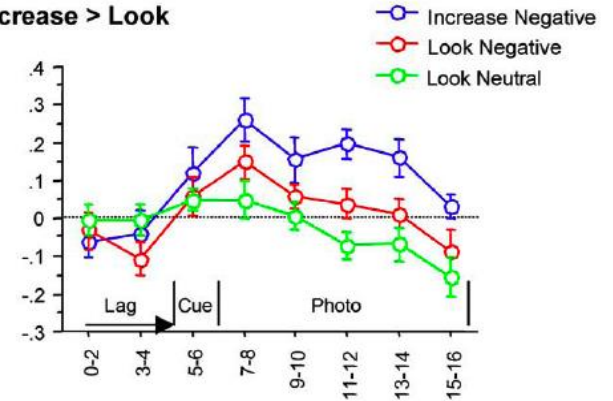


- Anche altre regioni implicate nell'elaborazione emotiva sono regolate dal reappraisal: l'insula, PAG e lo *striato ventrale (nucleo accumbens)*. In particolare quest'ultima regione che media rinforzi e ricompense positive è attivo durante il reappraisal che ha come effetto la diminuzione di emozioni negative (down-regulation).

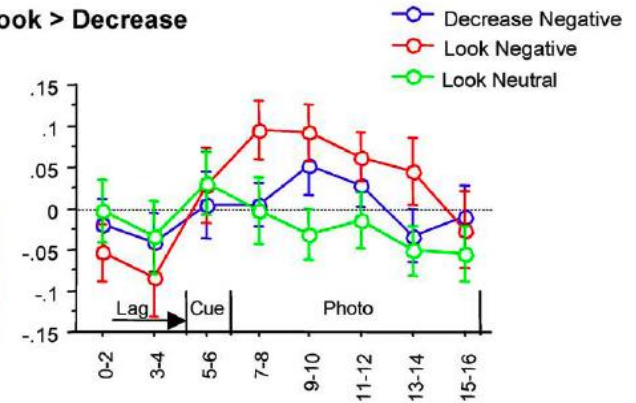


(Ochsner, 2004)

Increase > Look



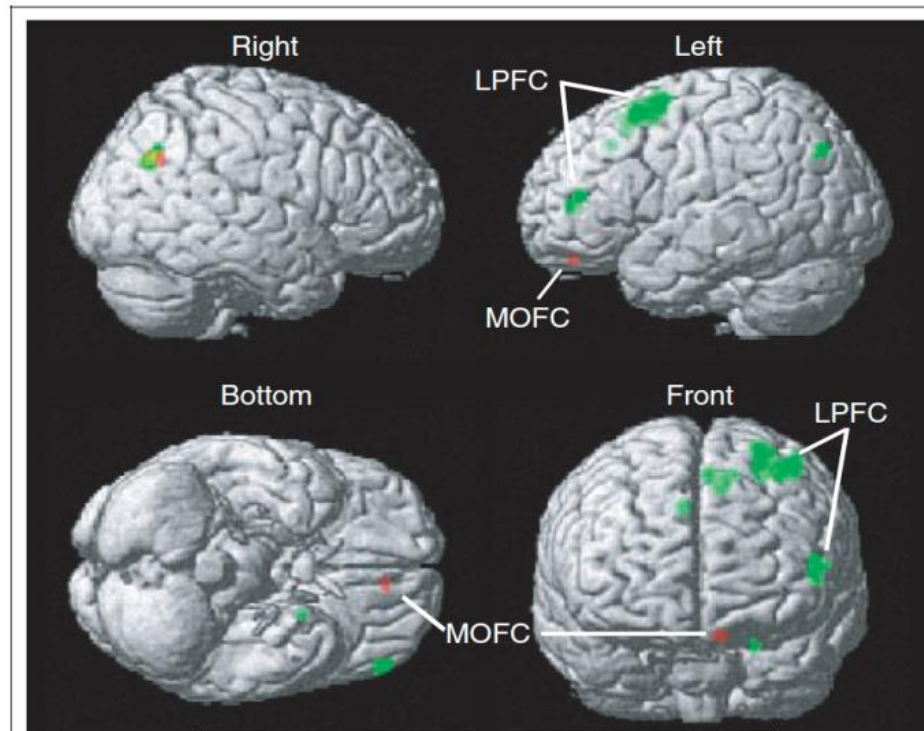
Look > Decrease



3. “Reappraisal”

Diversi studi evidenziano che:

- Up-regulation e down-regulation coinvolgono principalmente la corteccia prefrontale **dorsolaterale (DLPFC)** e **ventrolaterale (VLPFC)** insieme ad altre regioni del sistema frontoparietale coinvolte nel controllo cognitivo e nella working memory.



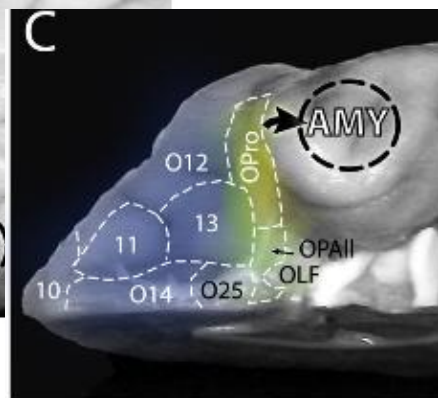
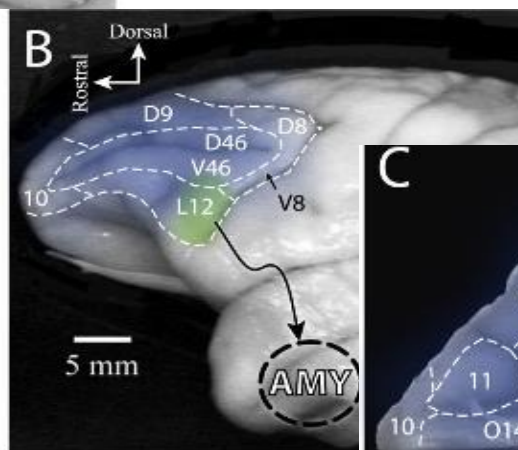
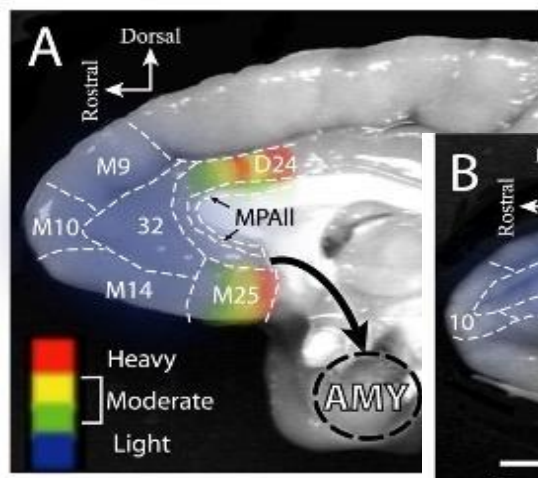
(Ochsner, 2004)

Regolazione emotiva

- Regioni frontali mediali ventrali (vmPFC) e vACC = regolazione implicita (estinzione)
- Regioni frontali laterali (dlPFC e vlPFC) = regolazione esplicita (reappraisal)

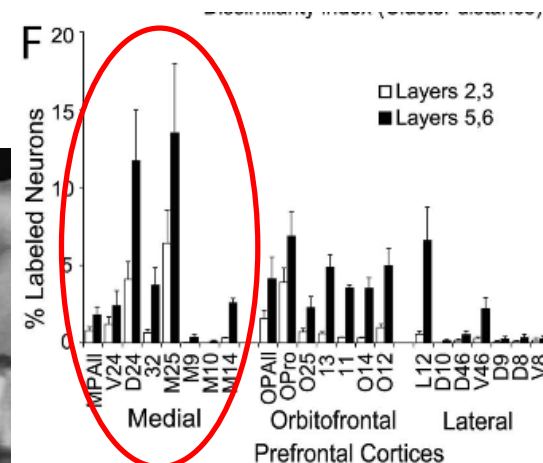
In realtà il rapporto tra vmPFC e dlPFC è più complesso...

L'ipotesi è che durante il reappraisal la dlPFC modula l'attività dell'amigdala indirettamente attraverso la vmPFC. Questo dato è supportato da dati anatomici su scimmie che suggeriscono: *"direct connections between lateral PFC regions and the amygdala are relatively sparse in comparison with connections between vmPFC and the amygdala, particularly, in caudal portions of vmPFC"*.



Distribution and density of output projections from the prefrontal cortex to the amygdala

Contribution of output projections from each area of the prefrontal cortex.



(Ghashghaei, 2007)

Emozioni e psicopatologia

I sintomi di molti disturbi psicologici sono spiegati da risposte motivate inappropriate e/o da una regolazione emotiva inefficiente.

Ad esempio:

Disturbo Post-Traumatico da Stress e fobie = Iperresponsività della risposta emotiva?

Fallimento dell'estinzione?

Depressione = Fallimento nel reappraisal?

- Diverse strategie cognitive utilizzate, sia spontaneamente che volontariamente, per controllare le reazioni emozionali negative sono associate ad una modulazione delle interazioni tra amigdala e aree frontali. Tali dinamiche neurofunzionali consentono di chiarire i meccanismi che sono alla base degli effetti della psicoterapia.