

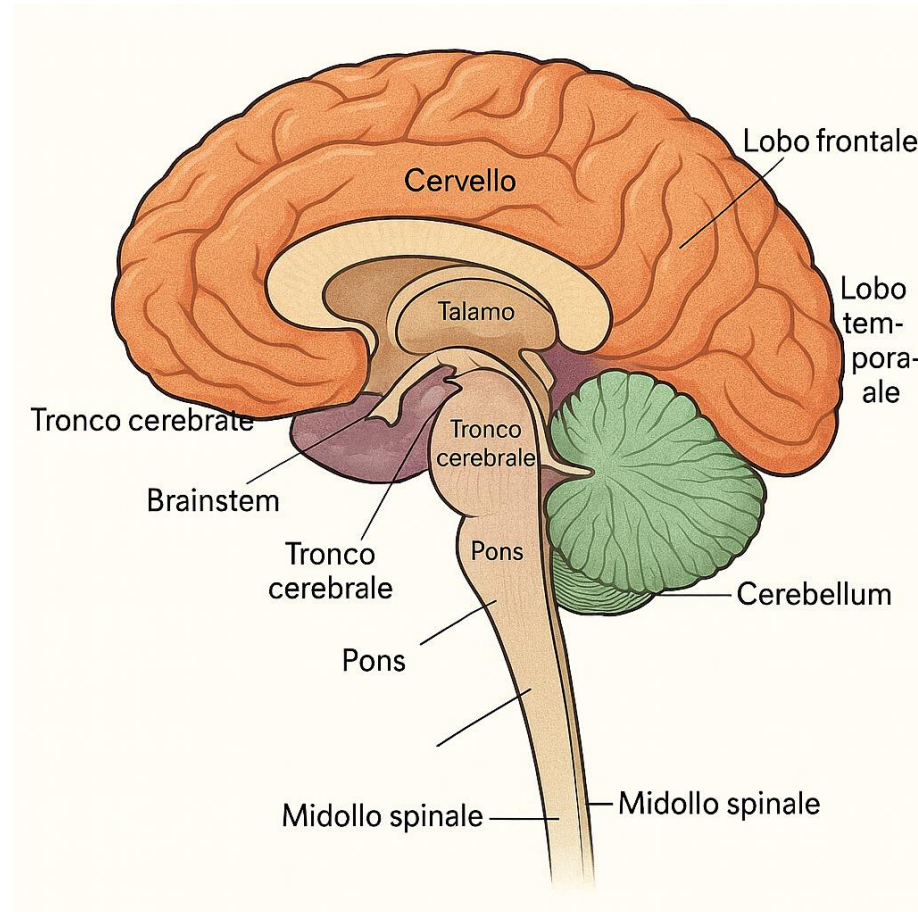
Il cervello umano

Prof. Paolo Piccari

L'encefalo

-  **Il cervello è parte dell'encefalo**
- **Il cervello è una parte dell'encefalo**, cioè dell'insieme delle strutture nervose contenute nel cranio.
L'**encefalo** comprende infatti **tre regioni principali**:
 - 1.Cervello (telencefalo)** → la parte più grande e complessa
 1. costituito dai **due emisferi cerebrali**, uniti dal **corpo calloso**
 2. sede di funzioni superiori: linguaggio, pensiero, memoria, emozioni
 - 2.Tronco encefalico** → collega cervello e midollo spinale
 1. comprende **mesencefalo, ponte e midollo allungato (bulbo)**
 2. controlla funzioni vitali automatiche (respiro, battito, riflessi)
 - 3.Cervelletto** → posto sotto e dietro il cervello
 1. regola equilibrio, coordinazione, precisione dei movimenti

L'encefalo



Organizzazione generale

Il cervello non è diviso in “strati evolutivi”, ma in **sistemi interconnessi** che collaborano in modo dinamico.

Livello funzionale	Strutture principali	Funzioni
<i>Sistema sensomotorio</i>	corteccia motoria, corteccia somatosensoriale, cervelletto, gangli della base	percezione, movimento, coordinazione
<i>Sistema emotivo-motivazionale</i>	amigdala, ippocampo, ipotalamo, corteccia orbitofrontale	emozioni, motivazione, memoria affettiva
<i>Sistema cognitivo-esecutivo</i>	corteccia prefrontale, parietale, temporale, cingolata anteriore	pianificazione, linguaggio, attenzione, decisione
<i>Sistema autonomo e regolativo</i>	tronco encefalico, ipotalamo, sistema nervoso autonomo	funzioni vitali, equilibrio interno, ormoni
<i>Sistemi di connessione e integrazione</i>	corpo calloso, talamo, reti cerebrali	comunicazione tra regioni, sincronizzazione delle attività

Tre grandi reti funzionali

Le neuroscienze contemporanee (imaging fMRI) descrivono il cervello come una *rete di reti*, in cui tre sistemi principali si attivano e si alternano. Queste reti non corrispondono a strutture anatomiche isolate, ma a circuiti funzionali che coinvolgono regioni diverse del cervello e comunicano in tempo reale.

Rete



Default Mode Network (DMN)

Funzioni principali

auto-riflessione, memoria autobiografica, immaginazione, teoria della mente

Quando si attiva

quando siamo a riposo o pensiamo a noi stessi



Executive Control Network (ECN)

attenzione, pianificazione, controllo cognitivo, decisione razionale

durante compiti cognitivi o scelte complesse



Salience Network (SN)

riconoscimento di stimoli rilevanti (emotivi o sensoriali), transizione tra reti

quando qualcosa attira l'attenzione o richiede risposta rapida

Cinque sistemi chiave integrati (neurofisiologici)

Sistema	Ruolo	Strutture implicate
 <i>Sistema limbico esteso</i>	elabora emozioni e motivazioni	amigdala, ippocampo, ipotalamo, corteccia orbitofrontale
 <i>Sistema motorio e sensoriale</i>	azione, percezione, corpo nello spazio	corteccia motoria, sensoriale, cervelletto, gangli della base
 <i>Sistema prefrontale</i>	ragionamento, pianificazione, autocontrollo	corteccia dorsolaterale e ventromediale
 <i>Sistema autonomo</i>	regola funzioni vitali e risposte emotive	tronco encefalico, ipotalamo, nervi simpatici/parasimpatici
 <i>Sistema di integrazione talamo-corticale</i>	coordina informazioni sensoriali e cognitive	talamo, corteccia associativa

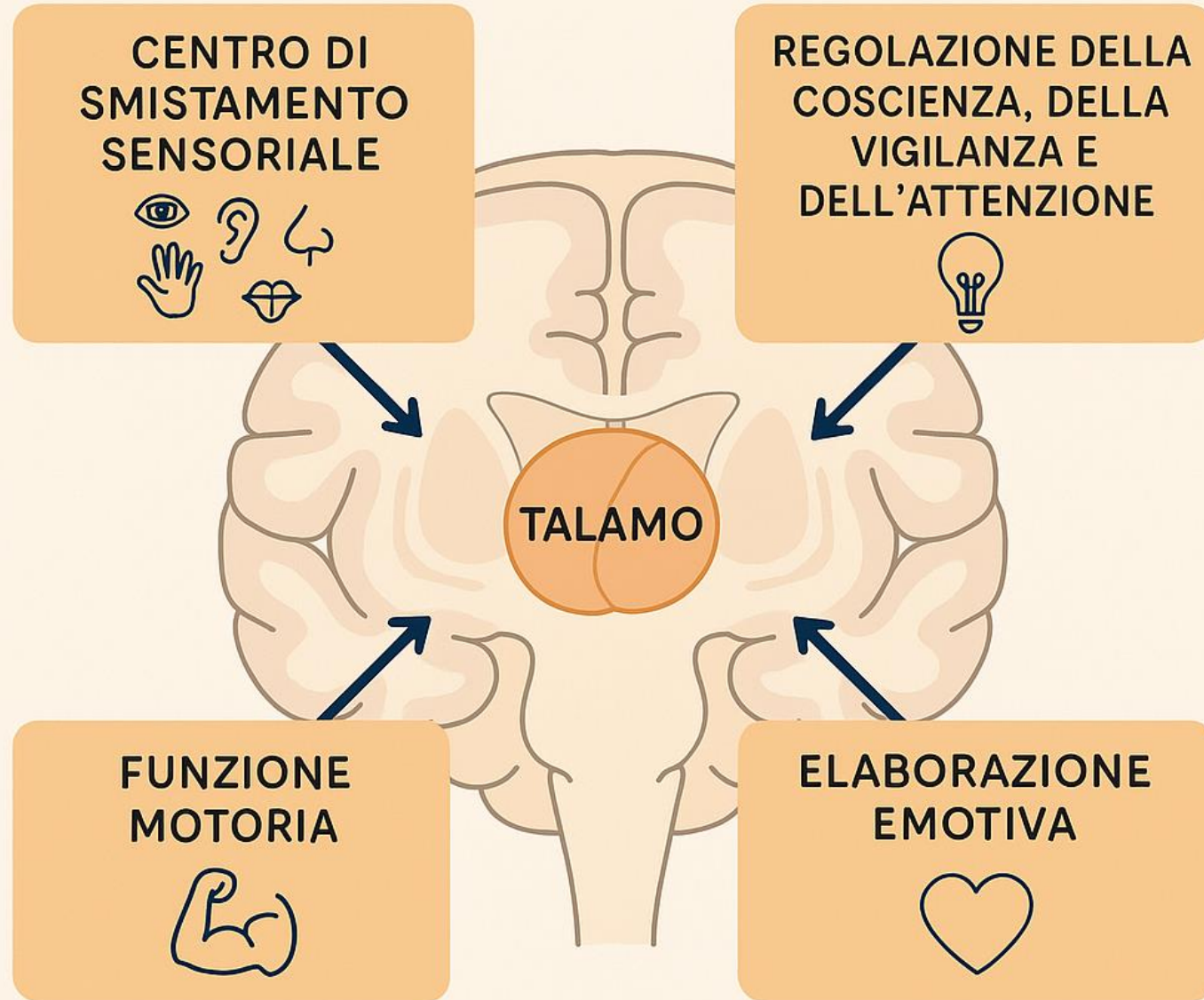
Principio guida moderno

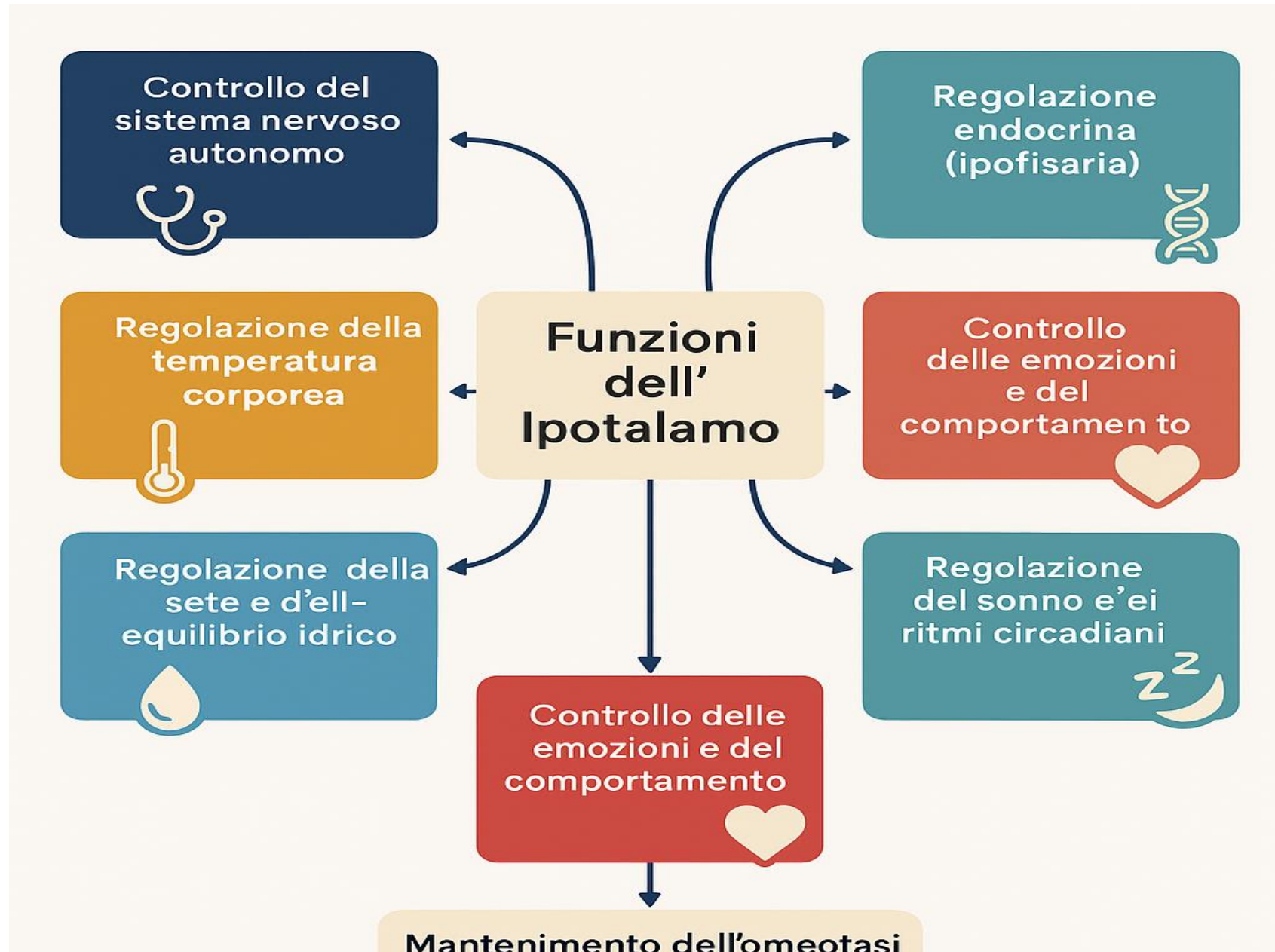
-  Il cervello non funziona per “livelli gerarchici”, ma come un sistema dinamico predittivo:
- elabora costantemente ipotesi sul mondo (predizioni)
- confronta le previsioni con gli input sensoriali
- corregge l'errore (principio di *predictive coding*)
-  Ragione, emozione e istinto non sono centri separati, ma diverse configurazioni di rete attive in funzione del contesto.

CERVELLO UMANO MODERNO

- └─ Reti funzionali
 - └─ Default Mode (riflessione, sé)
 - └─ Executive Control (pianificazione)
 - └─ Salience (attenzione, emozione)
 - └─
- └─ Sistemi integrati
 - └─ Limbico (emozioni)
 - └─ Motorio-sensoriale (azione)
 - └─ Prefrontale (decisione)
 - └─ Autonomo (regolazione vitale)
 - └─ Talamo-corticale (integrazione)
 - └─
- └─ Principio generale:
 - Il cervello è una rete predittiva dinamica
 - → integra percezione, emozione e ragione

TALAMO





OMEOSTASI

```
graph LR; OMEOSTASI --- DEFINIZIONE; OMEOSTASI --- CHI_LA_CONTROLLA[CHI LA CONTROLLA]; OMEOSTASI --- MECCANISMO; OMEOSTASI --- ESEMPI; DEFINIZIONE --- D[\"Mantenimento di condizioni interne costanti\"]; CHI_LA_CONTROLLA --- FB[\"Risposta che inverte la direzione del cambiamento\"]; MECCANISMO --- FB_NEG[\"FEEDBACK NEGATIVO  
Risposta che inverte il cambiamento\"]; MECCANISMO --- FB_POS[\"FEEDBACK POSITIVO  
Risposta che amplifica il cambiamento\"]; ESEMPI --- E[\"Temperatura corporea, glicemia, pressione arteriosa, ecc.\"]
```

DEFINIZIONE

Mantenimento di condizioni interne costanti

CHI LA CONTROLLA

Risposta che inverte la direzione del cambiamento

MECCANISMO

Ipotalamo

FEEDBACK NEGATIVO

Risposta che inverte il cambiamento

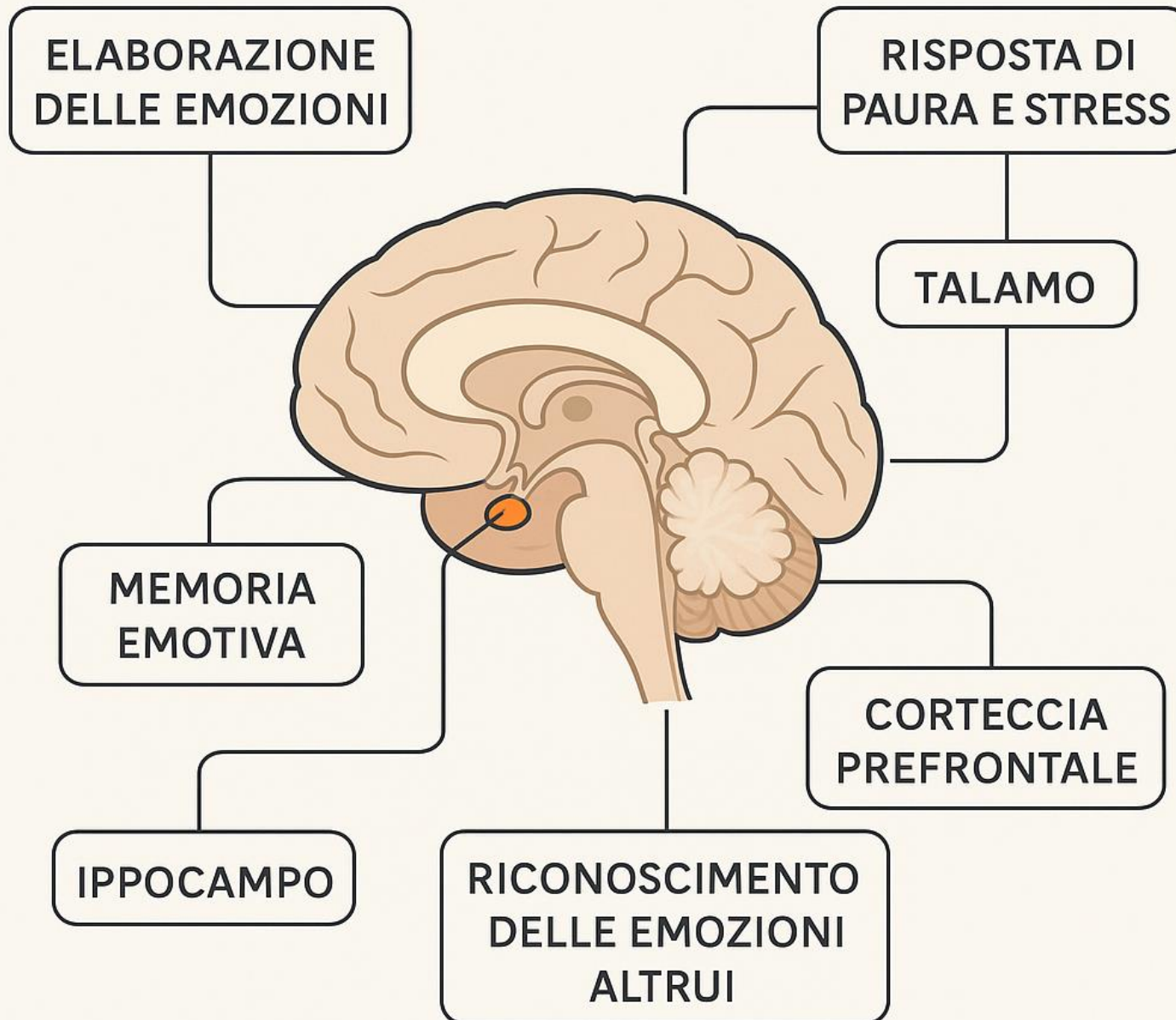
FEEDBACK POSITIVO

Risposta che amplifica il cambiamento

ESEMPI

Temperatura corporea, glicemia, pressione arteriosa, ecc.

AMIGDALA



IPPOCAMPO

