

# **Corso di Endocrinologia**

## **Corso di Laurea in Infermieristica**

**ANGELO CIGNARELLI**

---

DIPARTIMENTO DELL'EMERGENZA E DEI TRAPIANTI DI ORGANI  
SEZIONE DI MEDICINA INTERNA, ENDOCRINOLOGIA, ANDROLOGIA E MALATTIE METABOLICHE



**UNIVERSITÀ  
DEGLI STUDI DI BARI  
ALDO MORO**

**Corso di Laurea in Infermieristica**  
Taranto

Angelo Cignarelli

[angelo.cignarelli@uniba.it](mailto:angelo.cignarelli@uniba.it)

340-8244475

080-5592510

Policlinico – Ambulatorio di Endocrinologia (I  
piano Chirurgia Rubino)

**UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI BARI**  
**FACOLTÀ DI MEDICINA E CHIRURGIA**  
**Corso di Laurea in Infermieristica**

Corso di Endocrinologia  
Obiettivi Formativi

Conoscere:

- i meccanismi di regolazione del sistema endocrino
- la fisiopatologia delle principali malattie endocrine
- i concetti fondamentali della regolazione metabolica
- la fisiopatologia delle principali malattie metaboliche
- i principi fondamentali di terapia delle patologie endocrine e metaboliche
- i test diagnostici in endocrinologia

# QUESITI

- Come funzionano gli ormoni?
- Come viene regolato il metabolismo?
- Qual è la causa del diabete?
- Perché la tiroide non funziona?
- Il paziente diabetico con insulina deve mangiare a orario fisso?
- Ogni quanto tempo si fanno i prelievi in corso di curva da carico?
- Come si fa il prelievo per prolattina?
- Come si fa l'ACTH test?
- Non riesco a dimagrire per una disfunzione ormonale...
- Meglio non fare la biopsia ai noduli tiroidei, per non svegliare le cellule maligne...
- Ho 130 di glicemia: è solo un po' di diabete alimentare...

# Corso di Endocrinologia – Programma

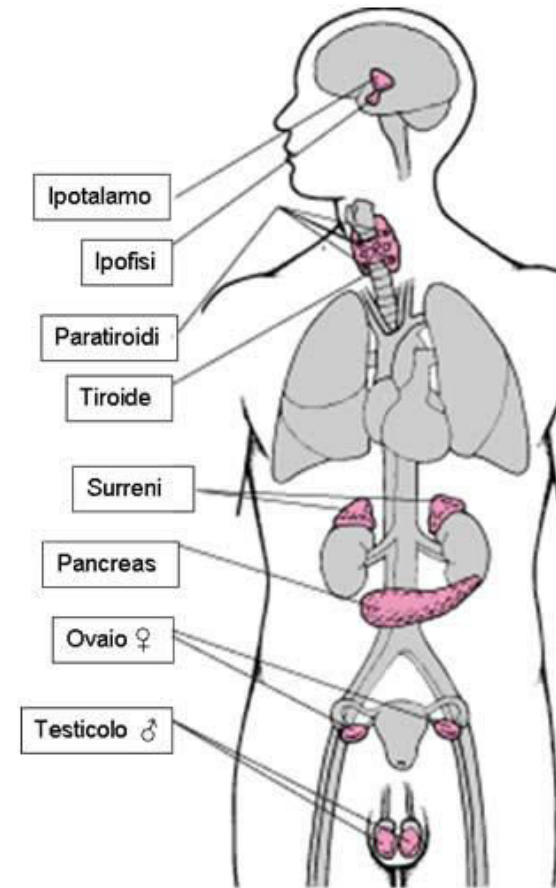
- Generalità sui sistemi di regolazione endocrina
- Relazioni generali fra sistema endocrino, metabolismo, equilibrio idro-elettrolitico  
Regolazione ipotalamo-ipofisaria
- Asse ipotalamo-ipofisi-tiroide (sintesi, secrezione ed azioni degli ormoni tiroidei, stati ipo- e ipertiroidei)
- Asse ipotalamo-ipofisi-GH (cenni sugli stati ipo- e ipersecretori del GH)
- Asse ipotalamo-ipofisi-surrene (sintesi, secrezione ed azioni degli ormoni surrenalici, stati ipo- e ipercorticosurrenalici, cenni sul feocromocitoma)
- Asse ipotalamo-ipofisi-gonade maschile (sintesi, secrezione ed azioni degli ormoni androgeni, ipogonadismi)
- Regolazione e funzione dell'ovaio
- Ormoni insulari pancreatici e metabolismo glucidico
- Il diabete mellito: epidemiologia, patogenesi, cenni sugli aspetti clinici e terapeutici
- Sovrappeso e Obesità – Fisiopatologia e Terapia Nutrizionale

# ENDOCRINOLOGIA

SCIENZA CHE STUDIA LE GHIANDOLE A SECREZIONE INTERNA, I LORO PRODOTTI (**ORMONI**) E GLI EFFETTI DI QUESTI SULL'ORGANISMO, NELLA FISIOLOGIA E NELLA PATOLOGIA

# Il Sistema Endocrino: generalità

- Strettamente collegato al SNC
- Ghiandole endocrine:
  - ✓ strutture altamente specializzate e intimamente correlate tra loro
  - ✓ provvedono alle grandi funzioni biologiche (riproduzione, accrescimento, produzione di energia, adattamento all'ambiente)
  - ✓ consentono l'omeostasi
  - ✓ prodotti: ormoni

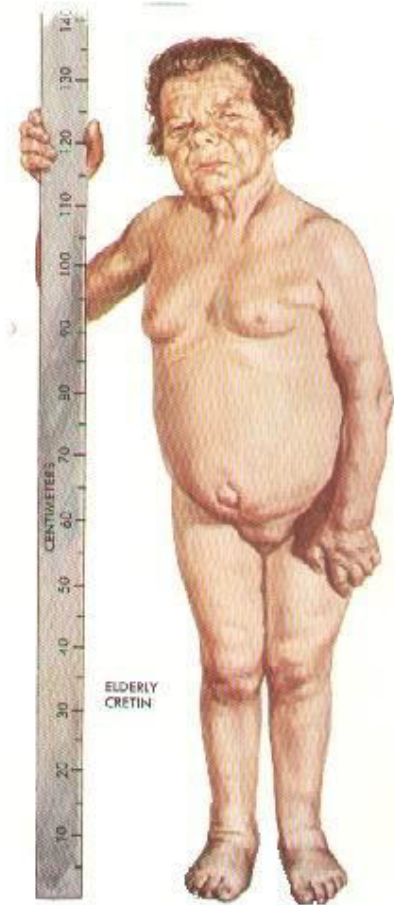




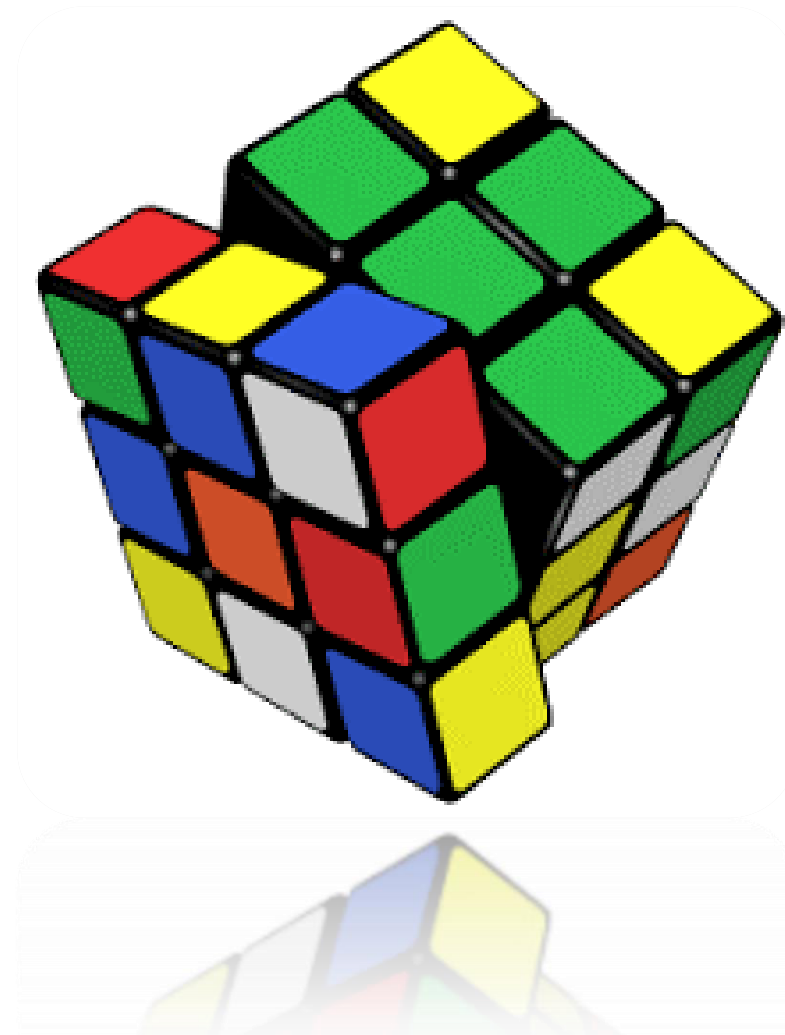
Cosa hanno in comune Belen e  
il sistema endocrino?



Entrambi sono dappertutto e possono creare squilibri ormonali



# Il Sistema Endocrino: è complicato





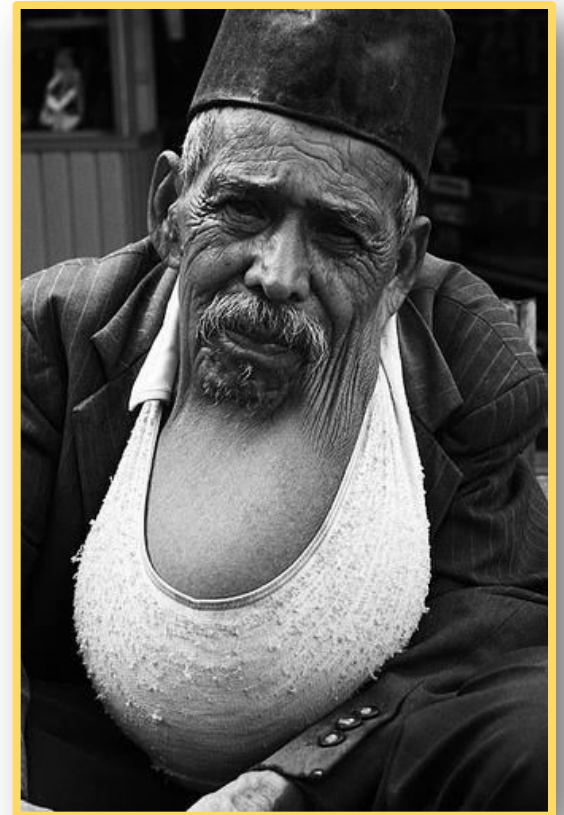
M. Feldman, attore



Shrek, orco



JF Kennedy, politico

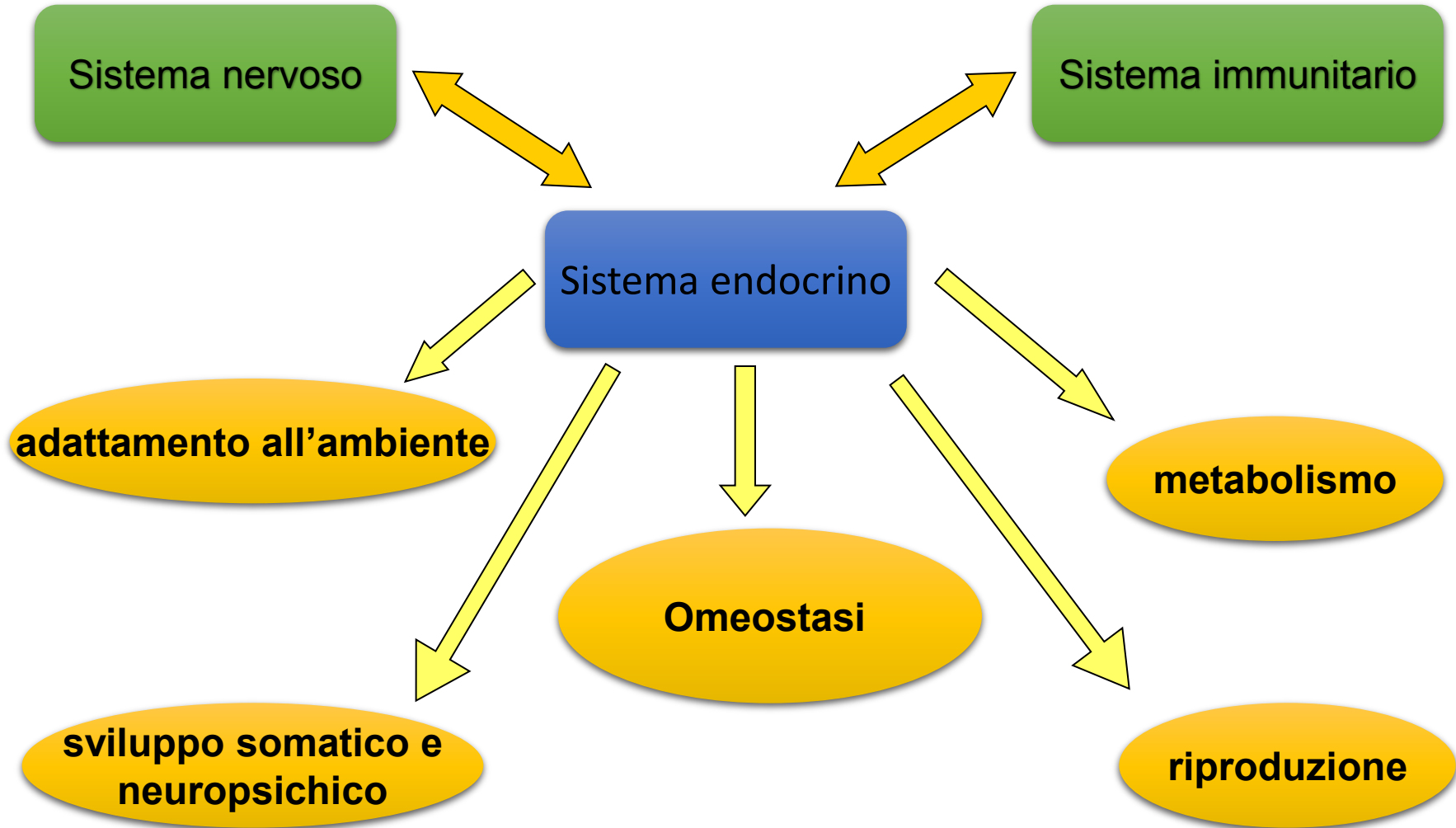


## Sistema Endocrino

Può essere definito come un insieme di cellule produttrici di ormoni; quest'ultime, a loro volta, possono essere sparse nel nostro corpo (*s. endocrino diffuso*) o raggruppate in strutture chiamate ghiandole endocrine (*s. delle ghiandole endocrine*).

## Ormone

È un composto chimico (solitamente una proteina, pochi amminoacidi o uno steroide) che, una volta prodotto e rilasciato in circolo, ha la capacità di agire a distanza provocando degli effetti specifici. Può agire nelle vicinanze della sede in cui è stato prodotto, a distanze intermedie o anche lontano dal sito di produzione.



## Hypothalamus

Thyrotropin-releasing hormone  
Dopamine  
Growth hormone-releasing hormone  
Somatostatin  
Gonadotropin-releasing hormone  
Corticotropin-releasing hormone  
Oxytocin  
Vasopressin

## Thyroid

Triiodothyronine  
Thyroxine

## Pineal gland

Melatonin

## Pituitary Gland

### Anterior pituitary

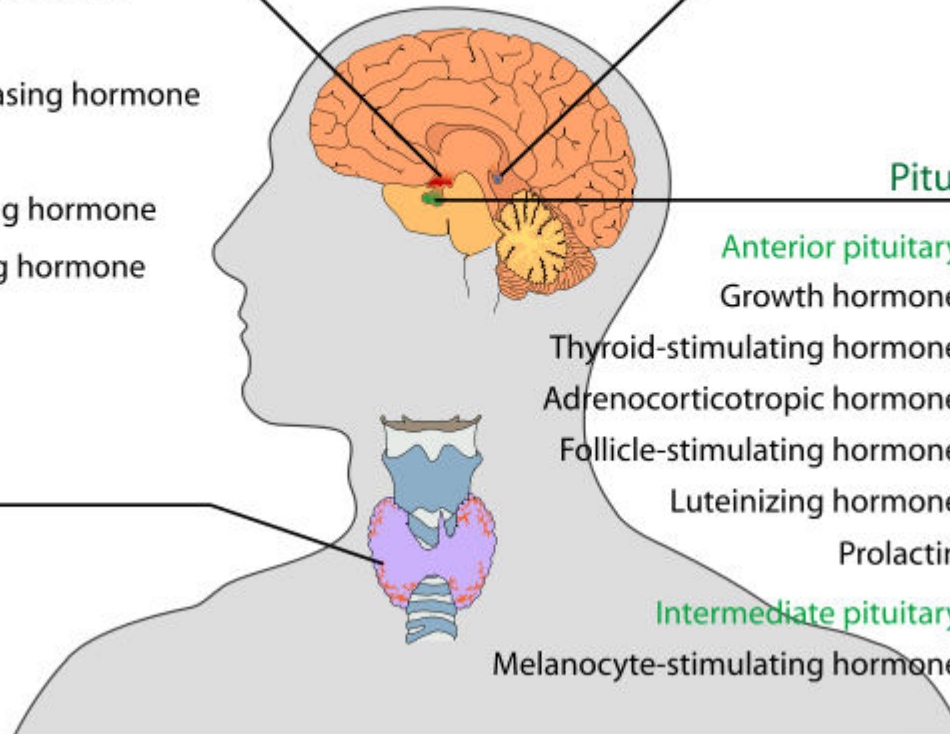
Growth hormone  
Thyroid-stimulating hormone  
Adrenocorticotrophic hormone  
Follicle-stimulating hormone  
Luteinizing hormone  
Prolactin

### Posterior pituitary

Oxytocin  
Vasopressin  
Oxytocin (stored)  
Anti-diuretic hormone (stored)

### Intermediate pituitary

Melanocyte-stimulating hormone



## Liver

Insulin-like growth factor (somatomedin)  
Angiotensinogen  
angiotensin  
Thrombopoietin

## Duodenum

Secretin  
Cholecystokinin

## Kidney

Renin  
Erythropoietin  
Calcitriol  
Thrombopoietin

## Stomach

Gastrin  
Ghrelin  
Neuropeptide Y  
Somatostatin  
Histamine  
Endothelin

## Pancreas

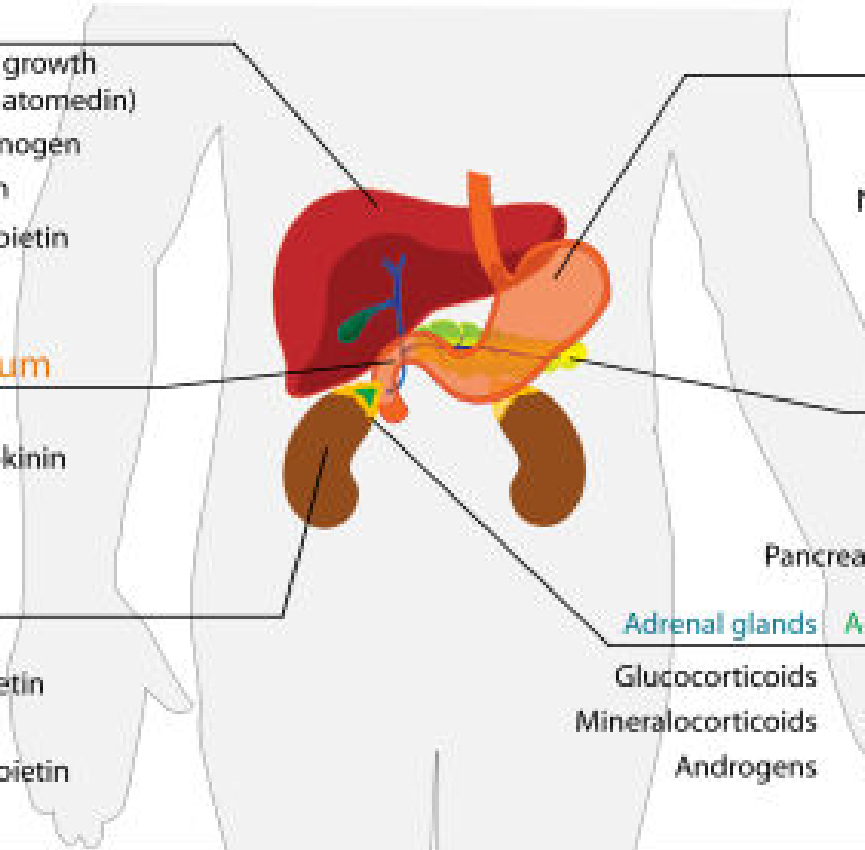
Insulin  
Glucagon  
Somatostatin  
Pancreatic polypeptide

## Adrenal glands

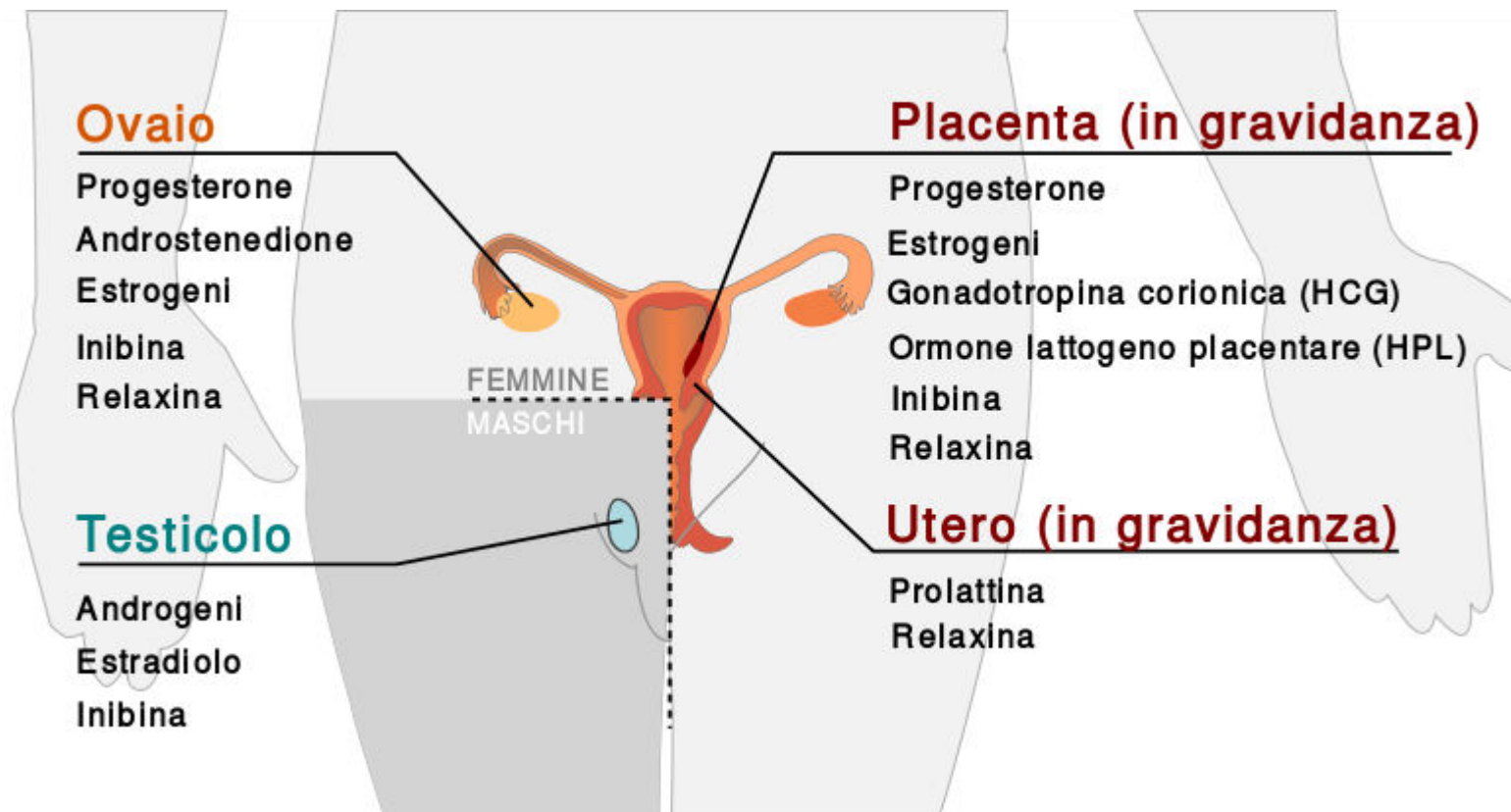
Glucocorticoids  
Mineralocorticoids  
Androgens

## Adrenal medulla

Adrenaline  
Noradrenaline  
Dopamine  
Enkephalin







## Tessuto adiposo

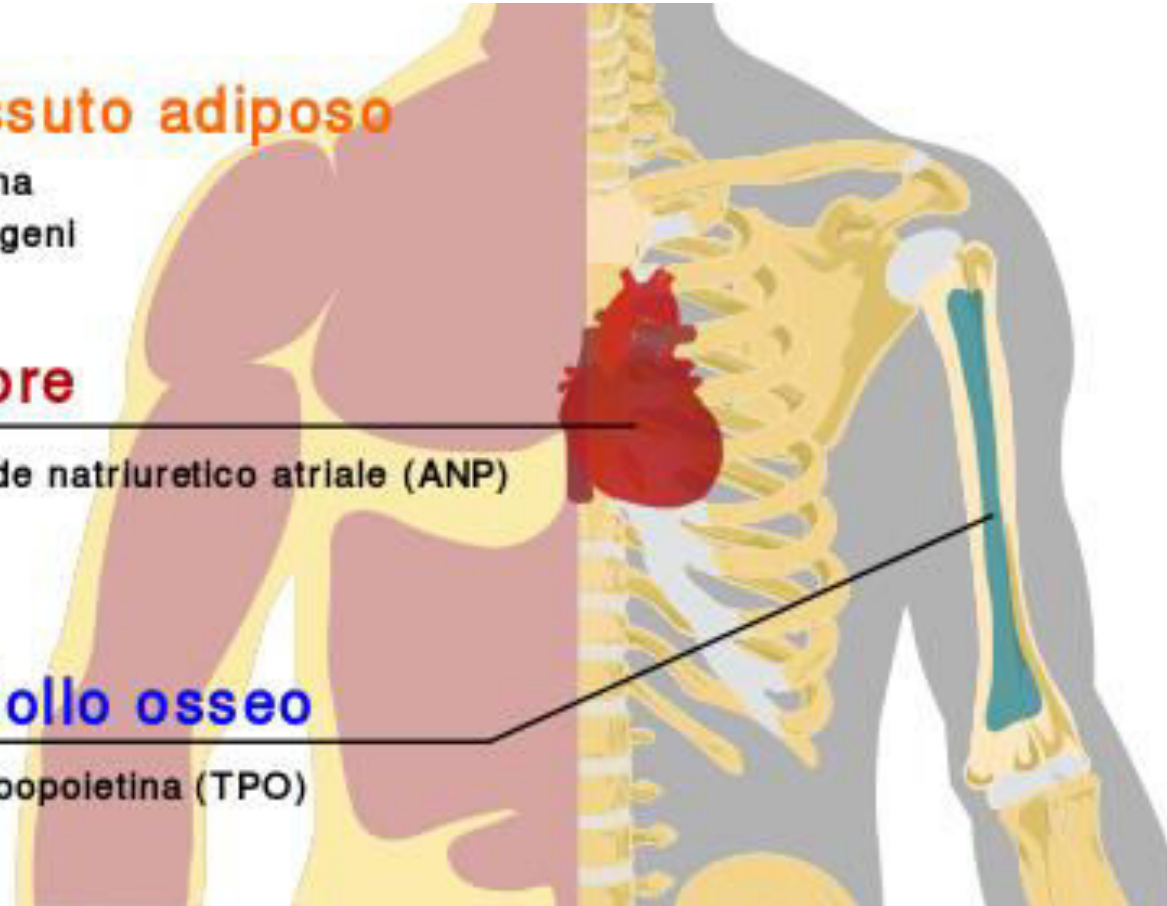
Leptina  
Estrogeni

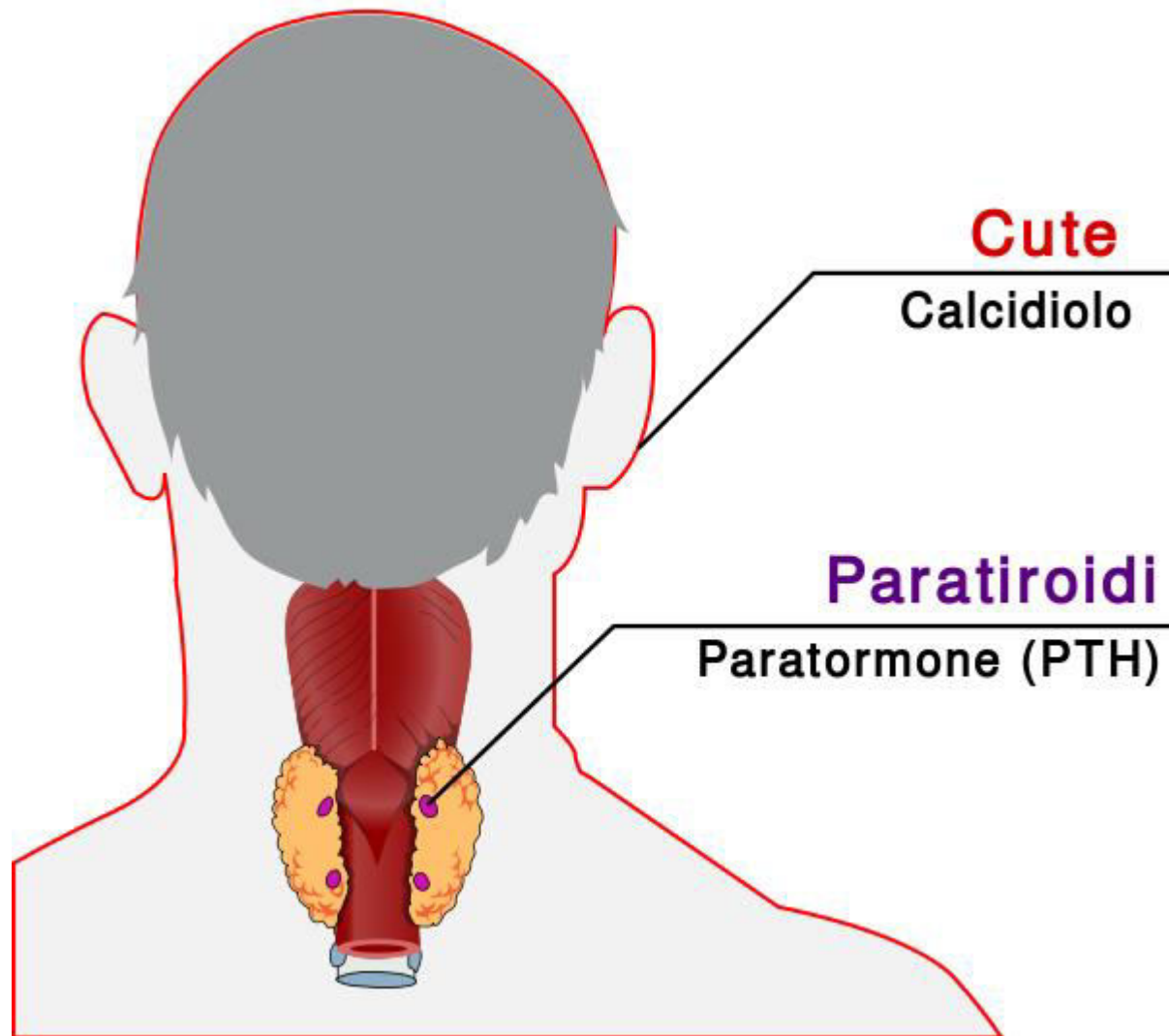
## Cuore

Peptide natriuretico atriale (ANP)

## Midollo osseo

Trombopoietina (TPO)





# L'attività degli ormoni

- **endocrina:** gli ormoni vengono rilasciati nel torrente circolatorio per raggiungere bersagli lontani;
- **paracrina:** gli ormoni sono rilasciati direttamente nell'organo o nel tessuto e hanno funzione sulle cellule vicine;
- **autocrina:** gli ormoni rilasciati hanno azione sulle stesse cellule che li hanno prodotti e rilasciati (ciò permette di regolare finemente la produzione ormonale con il meccanismo di feedback).

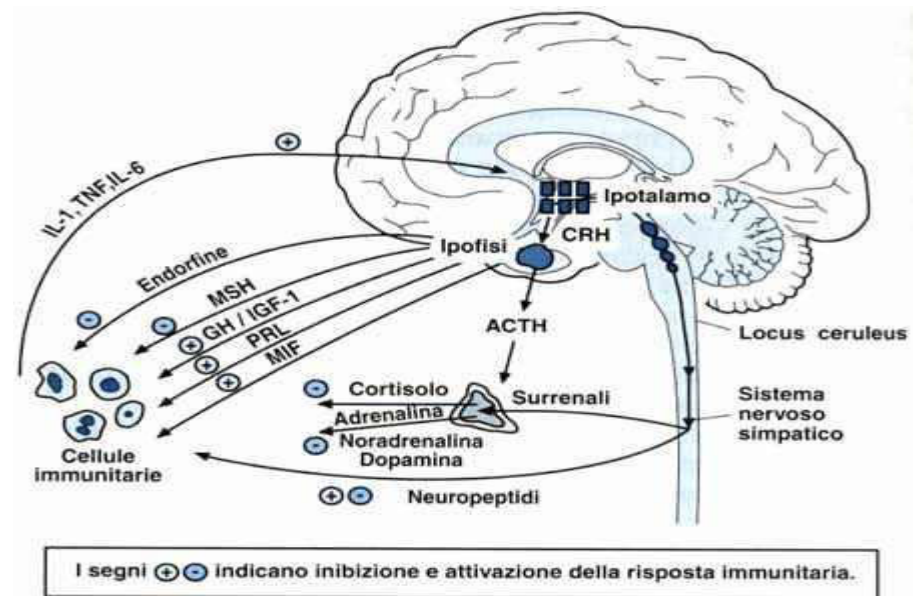
# Gli ormoni

- Circolano liberi o legati a specifiche proteine di trasporto (Hormon-Binding-Protein)
- Ormone libero = attivo
- Ormone legato a proteina = inattivo (non può legarsi al recettore)
- La variazione della quota legata è un meccanismo di regolazione

# Gli ormoni

- Agiscono a dosi molto basse ( $\mu\text{g}$ ,  $\text{pg}$ )
- Influiscono sulla velocità delle reazioni cellulari
- Vengono increti secondo particolari ritmi
- Interagiscono con i recettori cellulari
- Vengono continuamente degradati o inattivati

- Variabili a seconda delle condizioni dell'organismo
- Regolati da:
  - livelli stessi (feed-back negativo/positivo)
  - sostanze stimolanti o inibenti
  - stimoli del SNC



# I bioritmi ormonali

- Periodo o tempo necessario affinché la concentrazione dell'ormone torni al punto di partenza
- Ultradiano: < 24 h (es. insulina)
- Circadiano: 24 h (es. cortisolo)
- Infradiano: > 24 h (ossitocina)
- Anche mensili (estrogeni/progesterone), stagionali, annuali



Tempistica dei prelievi



Somministrazione di farmaci



# Cellula endocrina

Gruppi di cellule  
in organi non endocrini

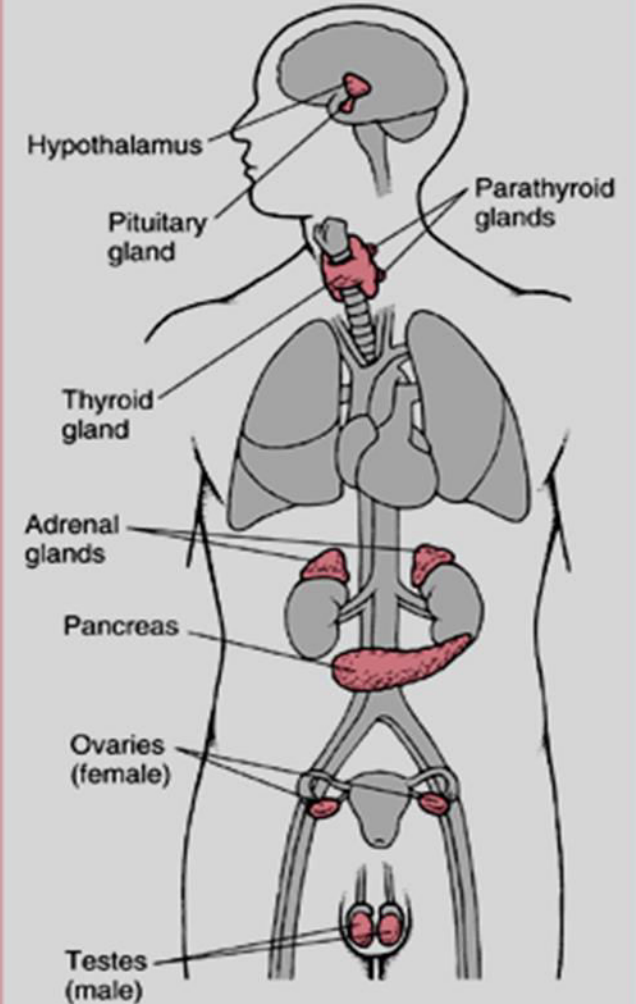
Rene: renina eritropoietina

Stomaco, duodeno: VIP CCK

Cuore: ormone natriuretico  
atriale

organi specifici

## Major Endocrine Glands



Cellula endocrina

Una cellula può  
produrre più  
ormoni

Cellula endocrina

Uno stesso  
ormone può essere  
prodotto da più  
cellule endocrine

Funzione  
riproduttiva

Sviluppo e  
crescita

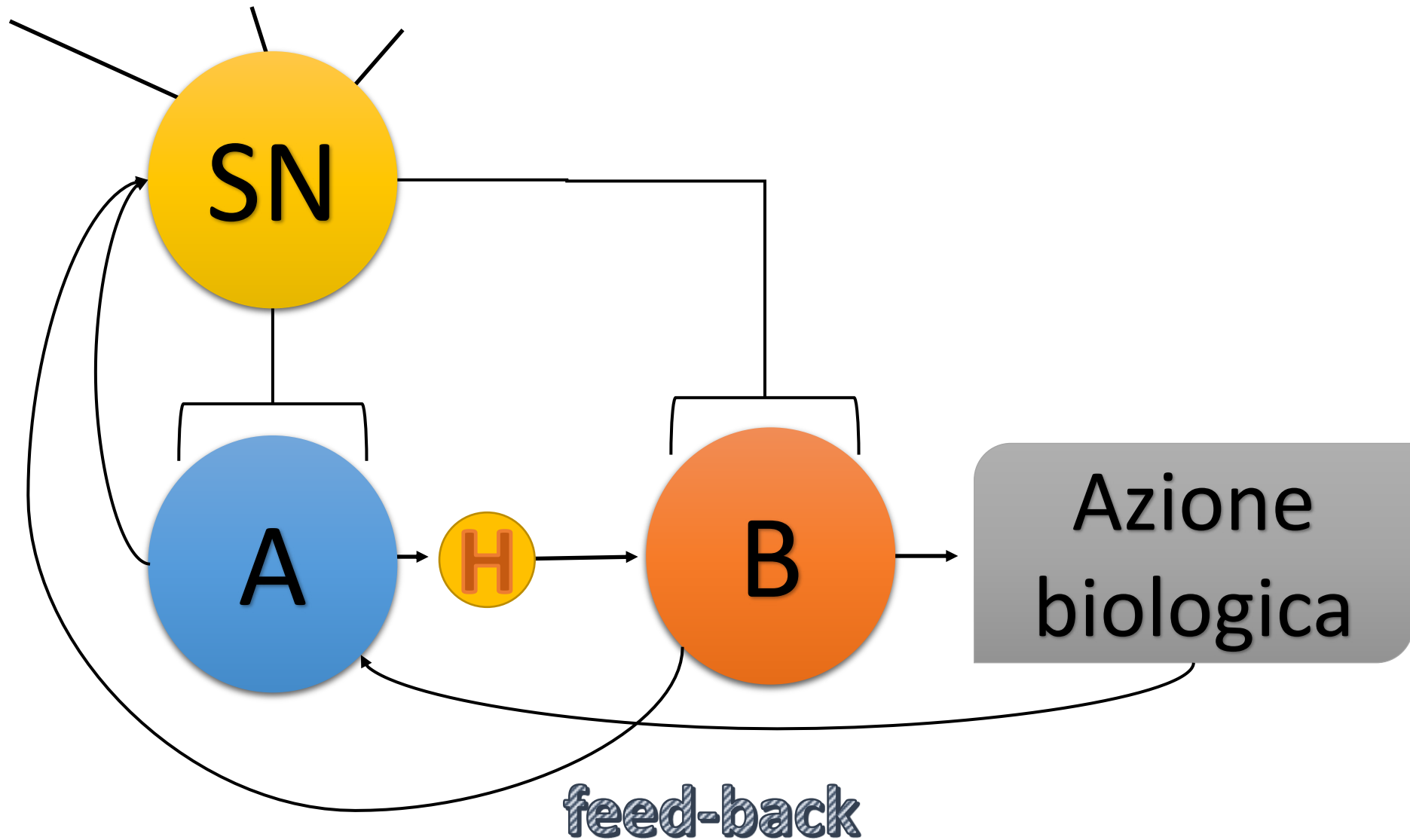
Sistemi ormonali

```
graph TD; A[Sistemi ormonali] --> B[Funzione riproduttiva]; A --> C[Sviluppo e crescita]; A --> D[Omeostasi (mantenimento equilibrio)]; A --> E[Produzione, uso e stoccaggio energia];
```

Omeostasi  
(mantenimento  
equilibrio)

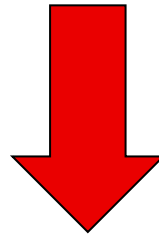
Produzione, uso e  
stoccaggio energia

Stimoli esterni



# Gli ormoni: meccanismo d'azione

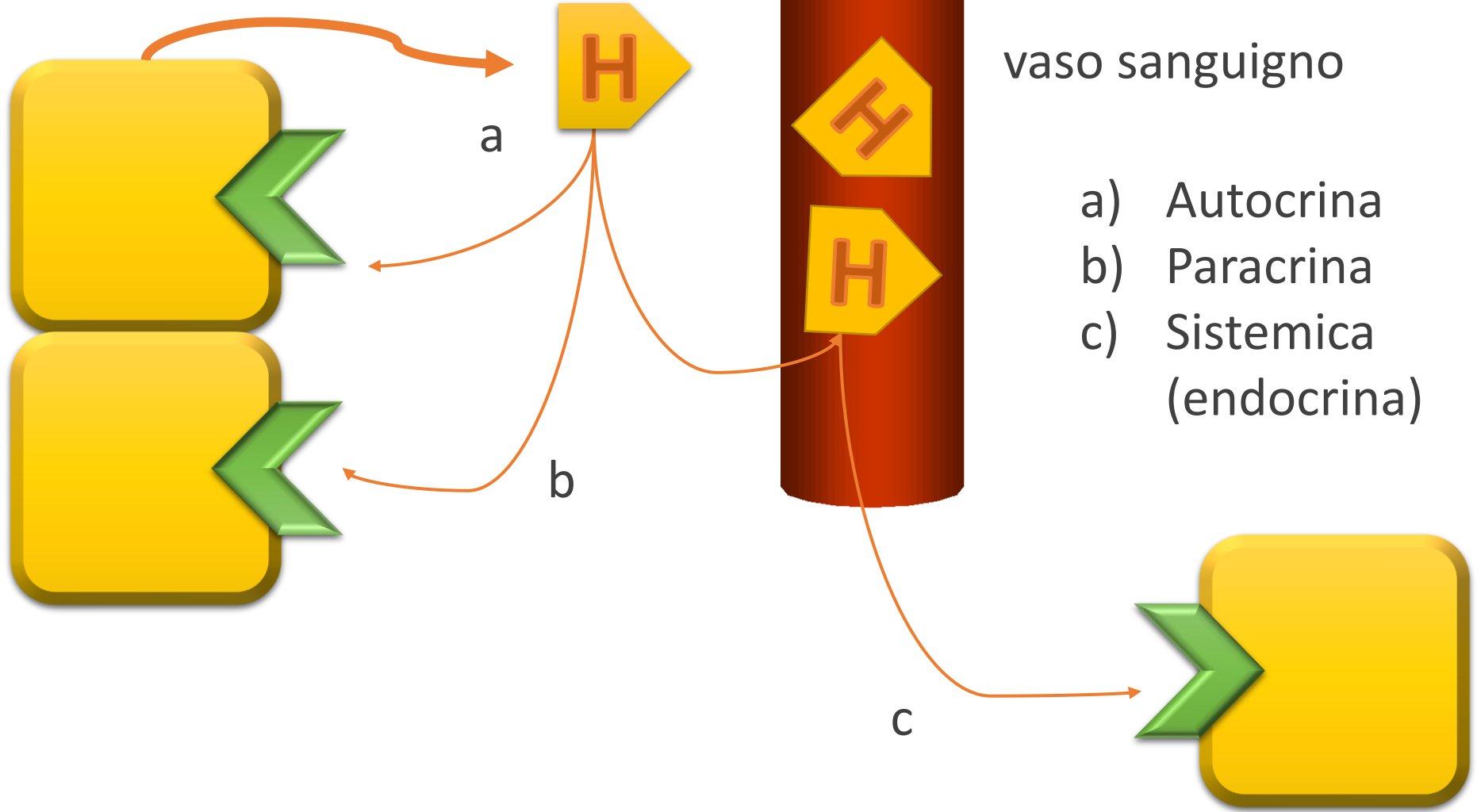
1. Interagiscono con recettori di membrana
2. Interagiscono con recettori nucleari



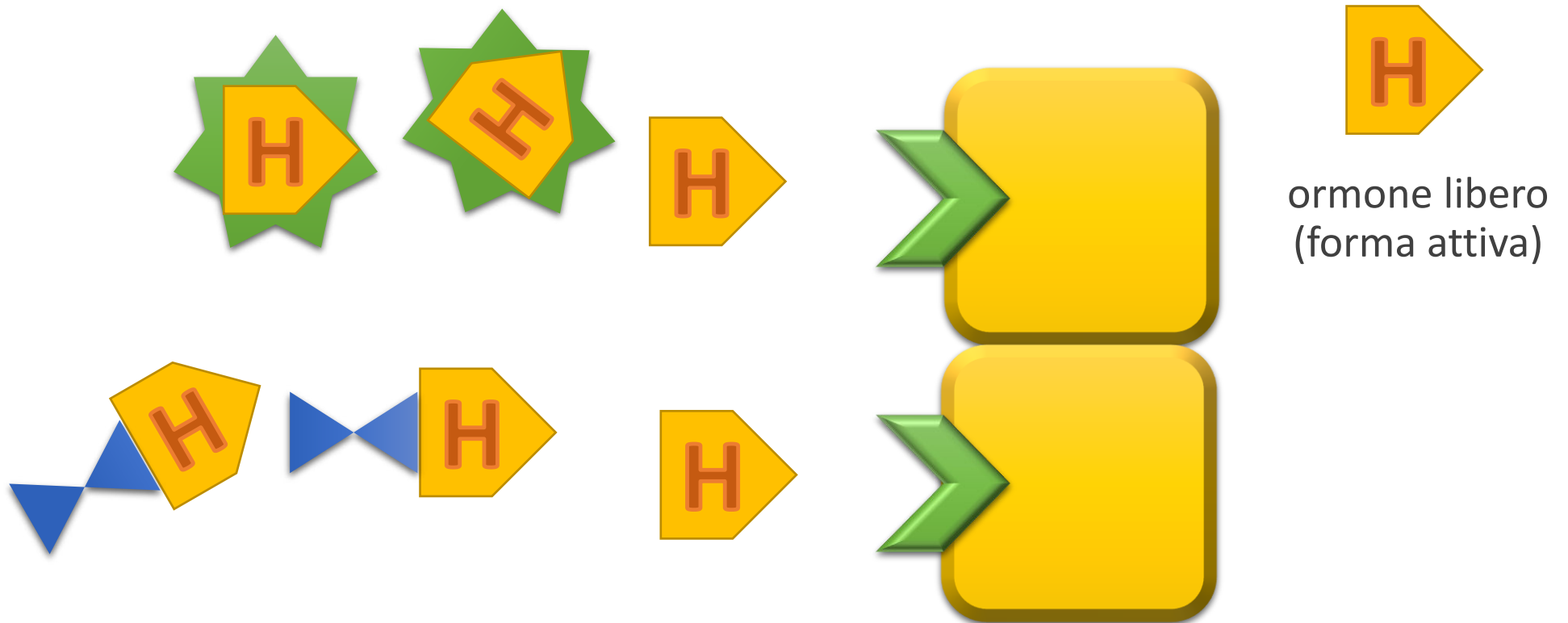
Modificano l'attività cellulare

# “Topografia” dell’azione ormonale

cellula secernente



# Proteine di trasporto



ormone libero  
(forma attiva)



Proteine di trasporto specifiche (TBG, SHBG, IGFBP, CBG)  
(legame ad alta affinità)



Albumina, prealbumina (legame a bassa affinità)

# Classificazione chimica degli ormoni

- Ormoni proteici o peptidici (ormoni gastroenterici, ormoni ipofisari, paratormone, calcitonina, etc.)
- Ormoni aminoacido-derivati (catecolamine, ormoni tiroidei)
- Ormoni steroidei (glicocorticoidi, mineral-corticoidi, ormoni sessuali)
- Ormoni derivati dagli acidi grassi (prostaglandine, etc.)

# Principali ormoni classificati in base alla struttura chimica

## **Ormoni proteici**

### *Peptidi e polipeptidi*

Adrenocorticotropo (ACTH)  
Angiotensina II  
Arginina vasopressina o ormone antidiuretico (AVP o ADH)  
Calcitonina (CT)  
Colecistochinina (CCK)  
Fattore natriuretico atriale (ANF)  
Gastrina  
Glucagone (Glu)  
Insulina (Ins)  
Ormone di rilascio del corticotropo (CRH)  
Ormone di rilascio delle gonadotropine (GnRH)  
Ormone di rilascio del somatotropo (GHRH)  
Ormone di rilascio del tireotropo (TRH)  
Ossitocina (OT)  
Paratormone (PTH)  
Polipeptide intestinale vasoattivo (VIP)  
Polipeptide pancreatico (PP)  
Prolattina (PRL)  
Proopiomelanocortina (POMC)  
Renina  
Secretina  
Somatomedina C (IGF-I)  
Somatostatina (SRIH)  
Somatotropo (GH)

### *Glicoproteine*

Eritropoietina  
Follicolostimolante (FSH)  
Gonadotropina corionica (CG)  
Luteotropo (LH)  
Tireotropo (TSH)

## **Ormoni steroidei**

Aldosterone  
Corticosterone  
Cortisolo  
Diidrotosterone (DHT)  
Estradiolo (E2)  
Progesterone (Pg)  
Testosterone (Te)  
1,25-diidrossicolecalciferolo

## **Ormoni derivati da aminoacidi**

### *Derivati dal triptofano*

Serotonina (5-HT)  
Melatonina

### *Derivati dalla tirosina*

Adrenalina  
Dopamina (DA)  
Noradrenalina (NA)  
Tiroxina (T<sub>4</sub>)  
Triiodotironina (T<sub>3</sub>)

### *Derivati dell'istidina*

Istamina

## **Ormoni derivati da acidi grassi polinsaturi**

Leucotrieni  
Prostaglandine  
Trombossani

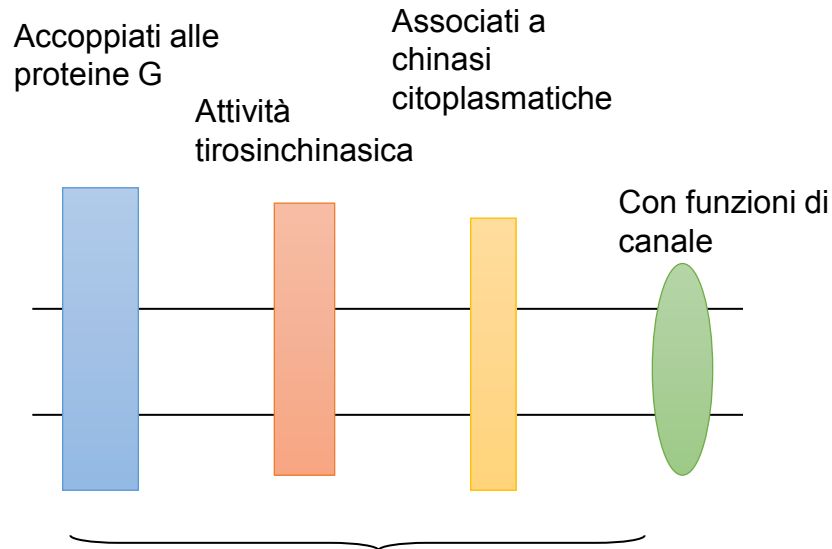


# Caratteristiche degli Ormoni

	PEPTIDI	STEROIDI	TIROIDEI	CATECOLAMINE
<b>Biosintesi</b>	Proormone	Enzimatica	Enzimatica	Enzimatica
<b>Deposito</b>	Presente	Nulla	Considerabile	Scarso
<b>Proteine di Trasporto</b>	Raro	Comune	Comune	Raro
<b>Emivita</b>	Minuti	Ore	Giorni	Minuti
<b>Solubilità</b>	Idrosolubili	Liposolubili	Liposolubili	Idrosolubili
<b>Recettore</b>	Di membrana	Nucleare	Nucleare	Di membrana
<b>Effetto</b>	Rapido	Lento	Lento	Rapido
<b>Secretion rate</b>	Tutti	Alcuni	T4	Tutti
<b>Production rate</b>	Nessuno	Molti	T3	Nessuno
<b>Metabolismo</b>	Target, plasma	Fegato	Fegato	Target, plasma
<b>Eliminazione</b>	Urine	Urine	Bile, Urine	Urine

# Recettori degli Ormoni

## Recettori di membrana



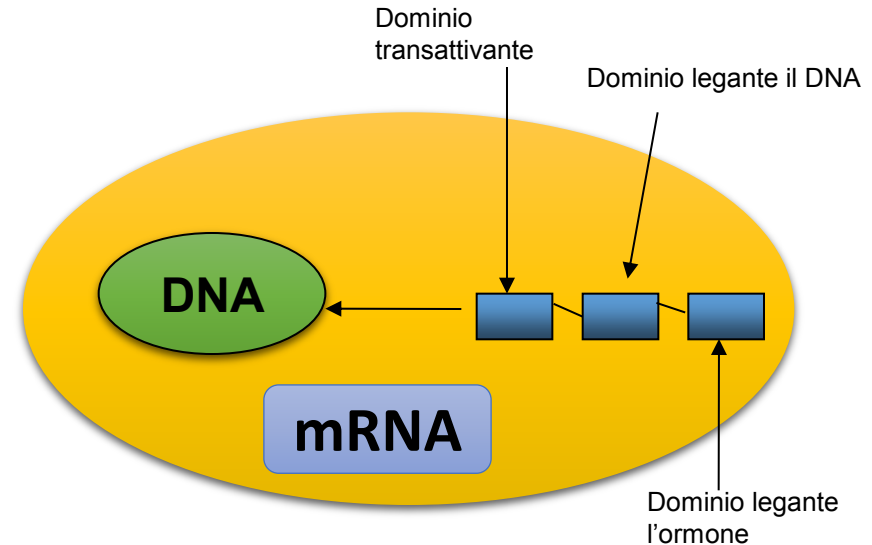
Direttamente o tramite la produzione di 2<sup>ndi</sup> messaggeri



**Modificazione di proteine**

**Peptidi, Catecolamine**

## Recettori nucleari

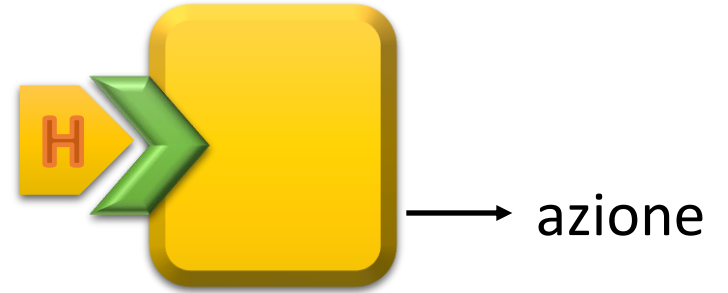


**Sintesi di proteine**

**Steroidi, Ormoni tiroidei, Vitamina D**

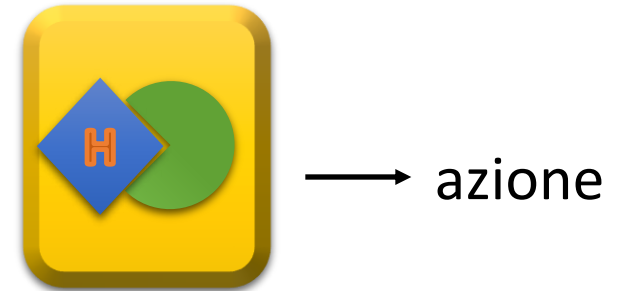
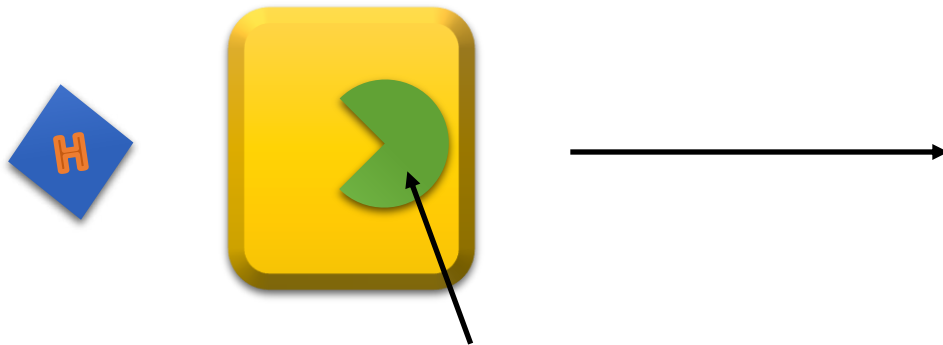
Recettore inattivo

Recettore attivato



Recettore di superficie

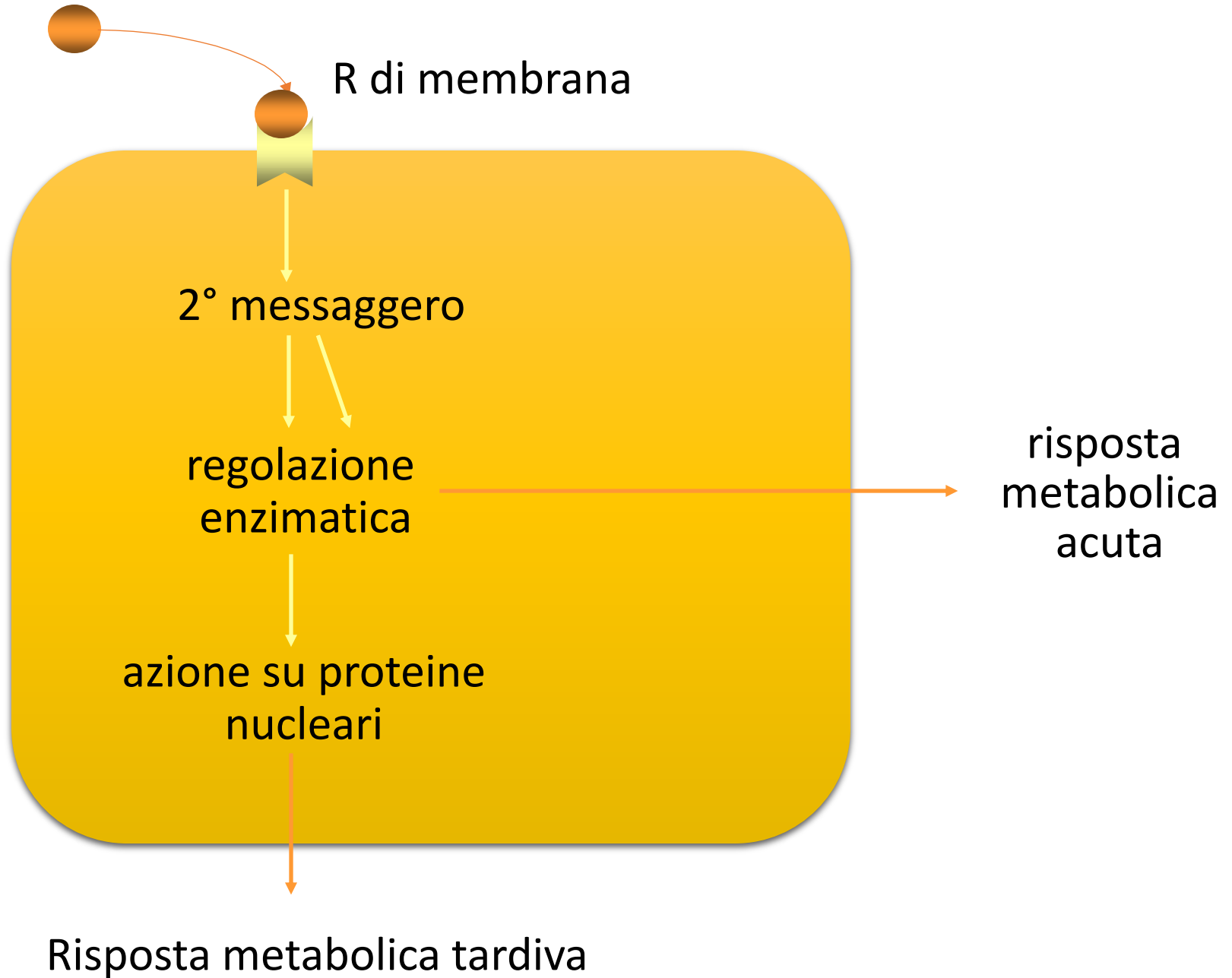
azione

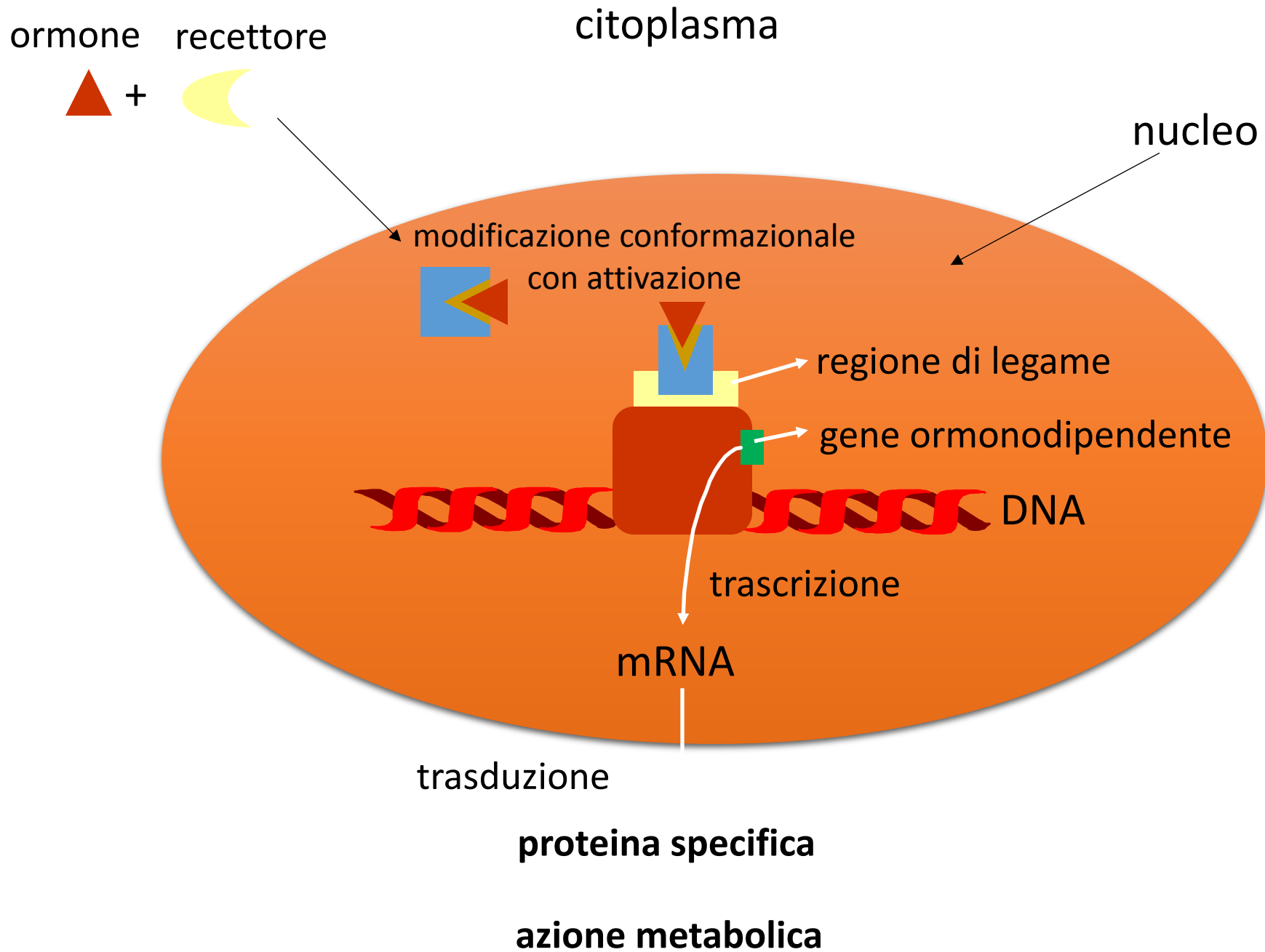


azione

Recettore intracellulare (nucleare o citoplasmatico)

Ormoni  
peptidici

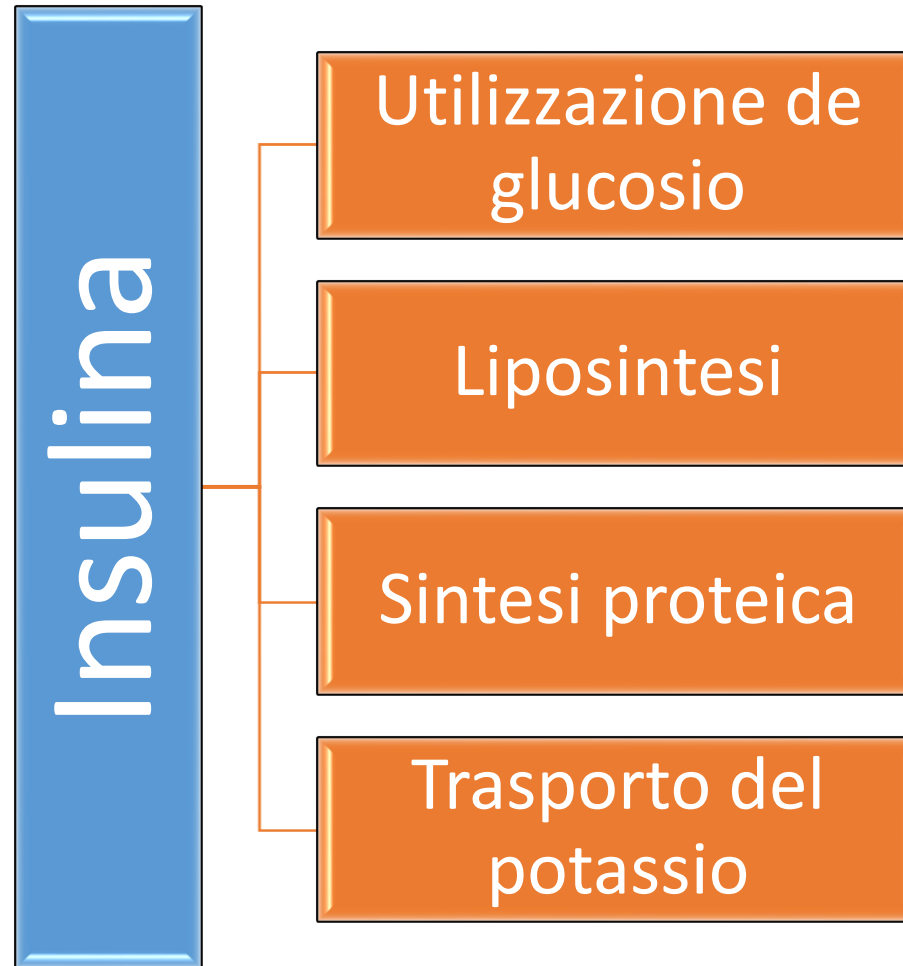




# Meccanismi di inattivazione dell'azione ormonale

- Demolizione enzimatica rapida nel sito di azione
- Trasformazione in altre sostanze meno attive o inattive
- Escrezione (urine/bile)
- Feed-back negativo sulla secrezione ormonale
- Desensibilizzazione

# Un ormone - molte funzioni



Implicazioni: risposta funzionale coordinata alle modificazioni omeostatiche

## Una funzione - molti ormoni:

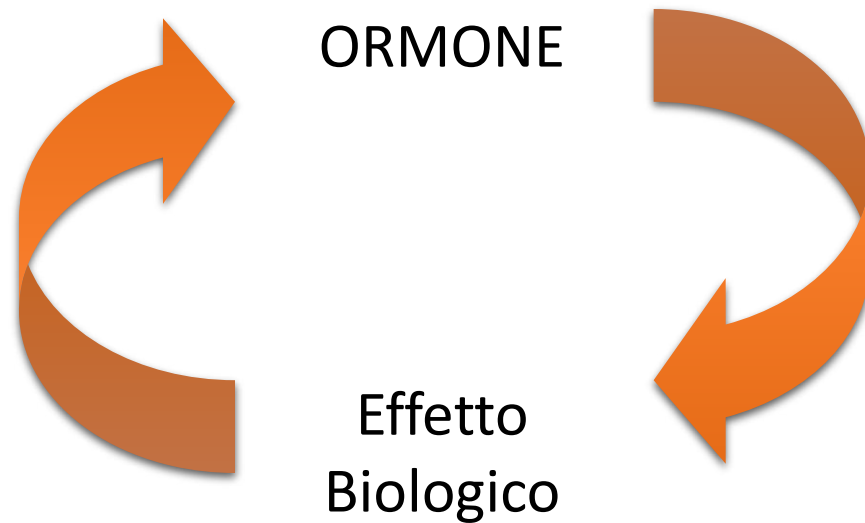


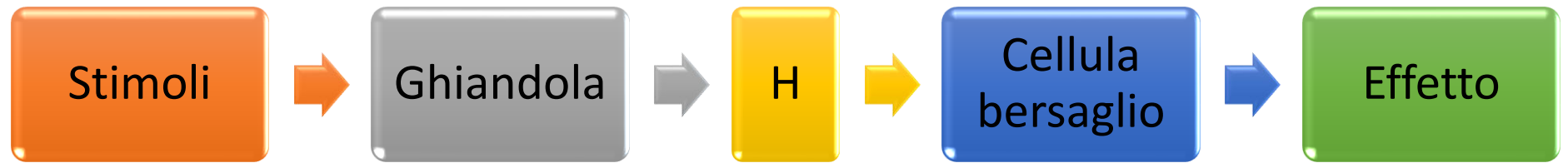
- Implicazioni:
1. regolazione fine della risposta
  2. compensazione in caso di deficit di un ormone



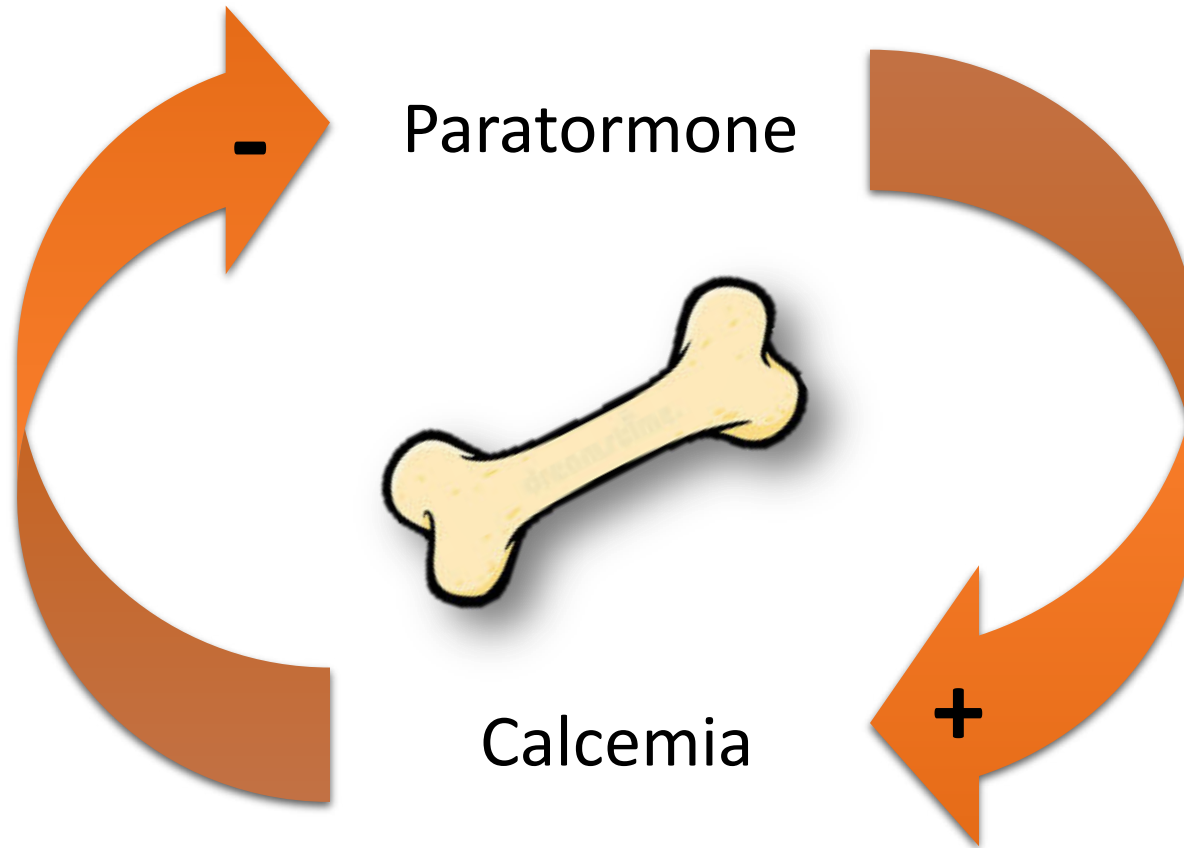
# Regolazione della Funzione Ormonale

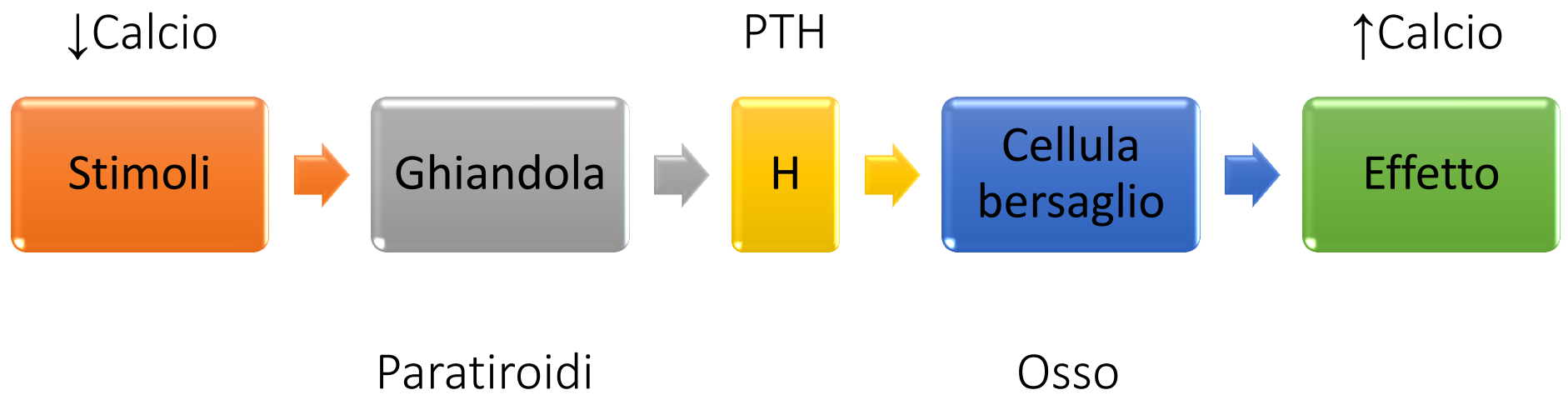
## *Meccanismo di Feed-Back*



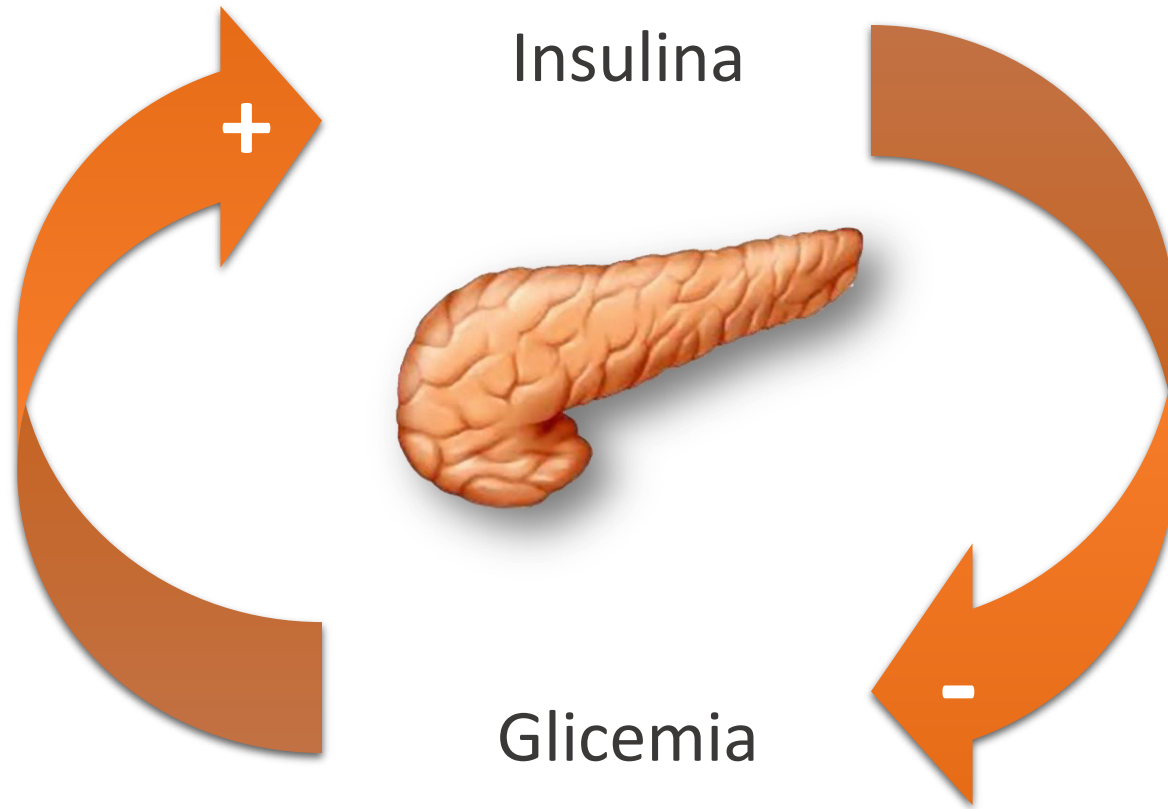


# Regolazione della Secrezione di Paratormone



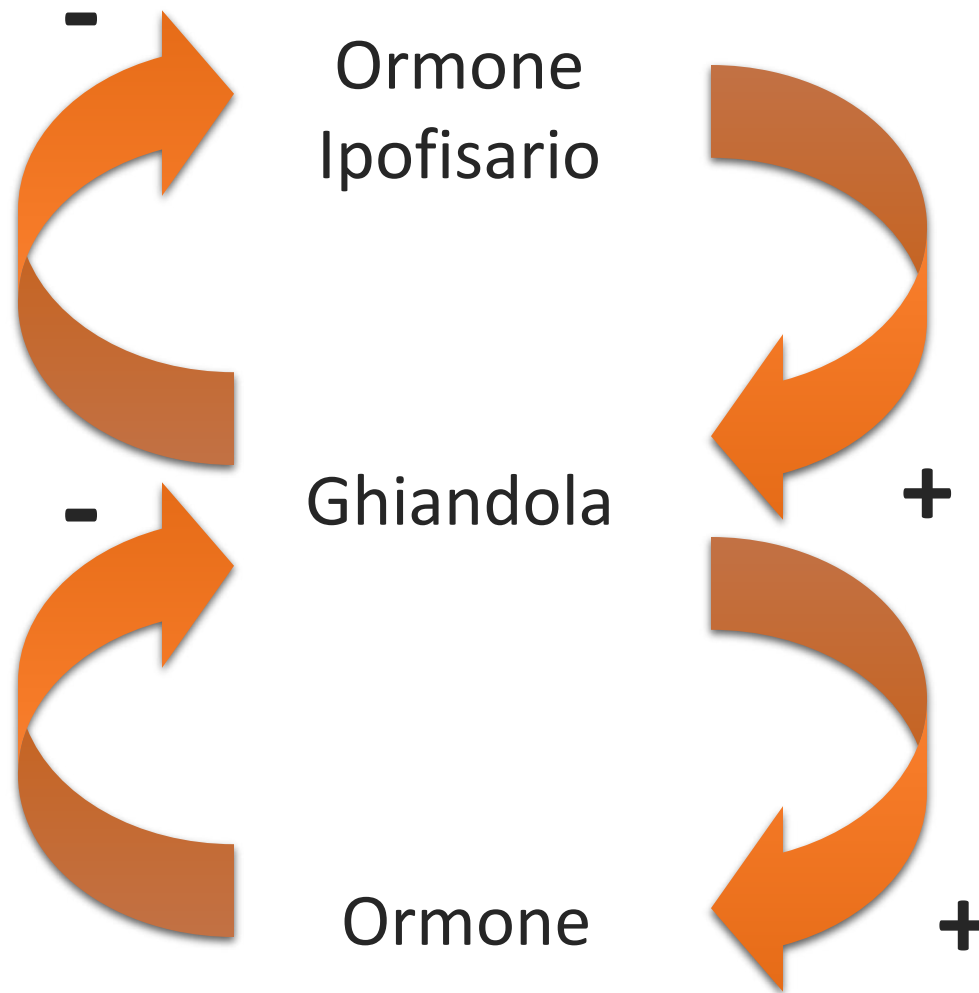


# Regolazione della Secrezione di Insulina

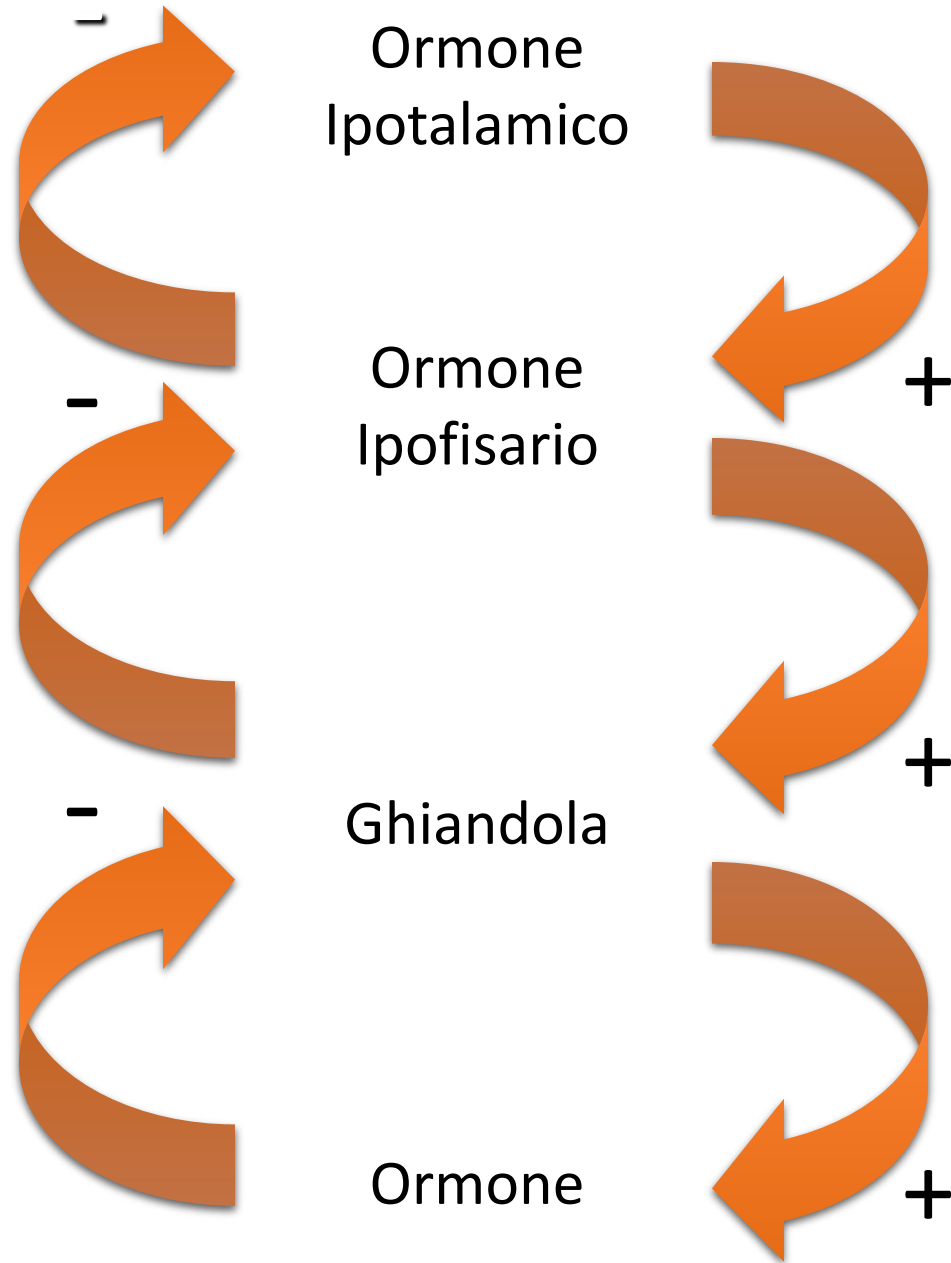


# Regolazione della Funzione Ormonale

Meccanismi di Feed-Back



# Regolazione della Funzione Ormonale



# Regolazione delle ghiandole endocrine

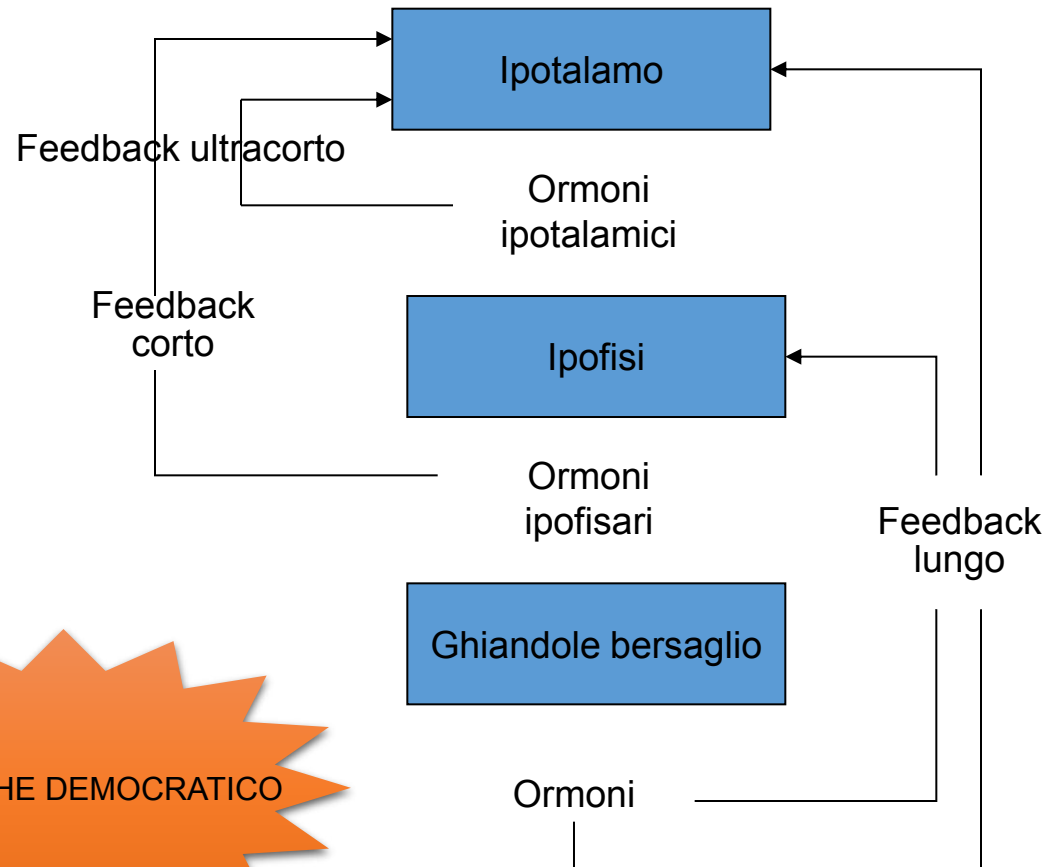
Meccanismo di regolazione retroattivo o feedback:

La secrezione di un ormone è regolata dalla concentrazione dell'ormone stesso o da funzioni ad esso correlate

I feedback possono essere:

NEGATIVI (più frequenti) o

POSITIVI



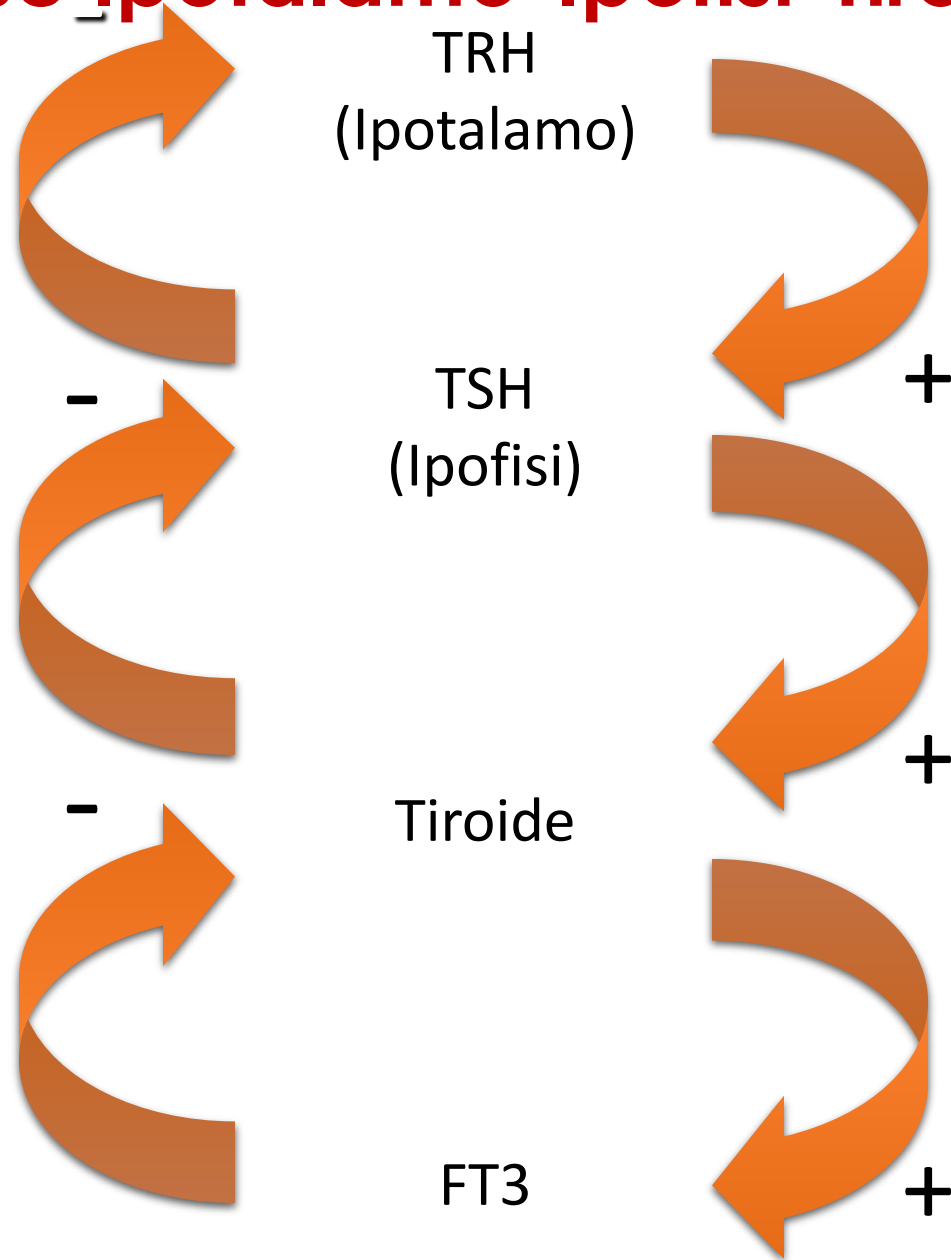
...MA ANCHE DEMOCRATICO





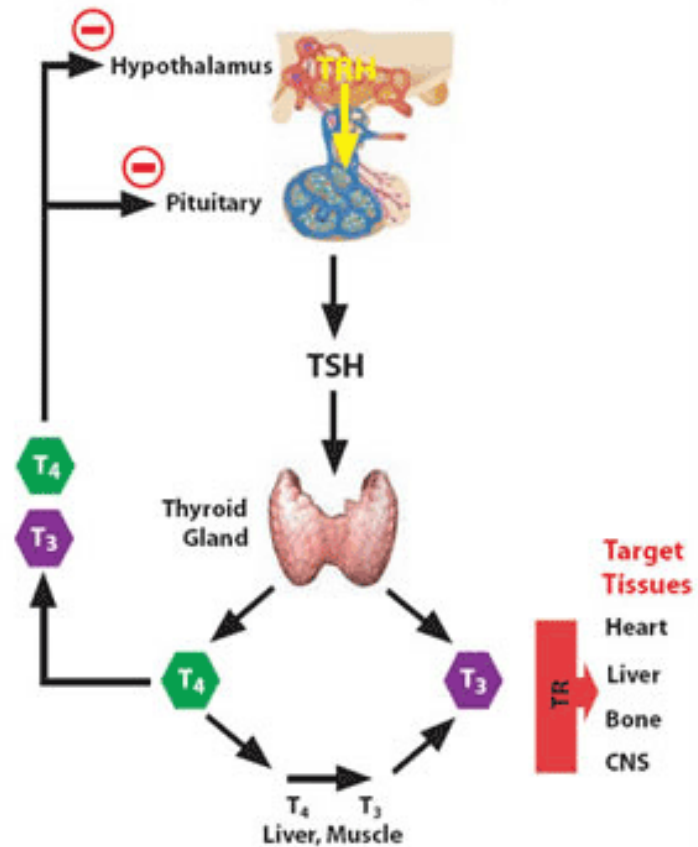
# **Gli “Assi” Endocrini**

# Asse Ipotalamo-Ipofisi-Tiroide



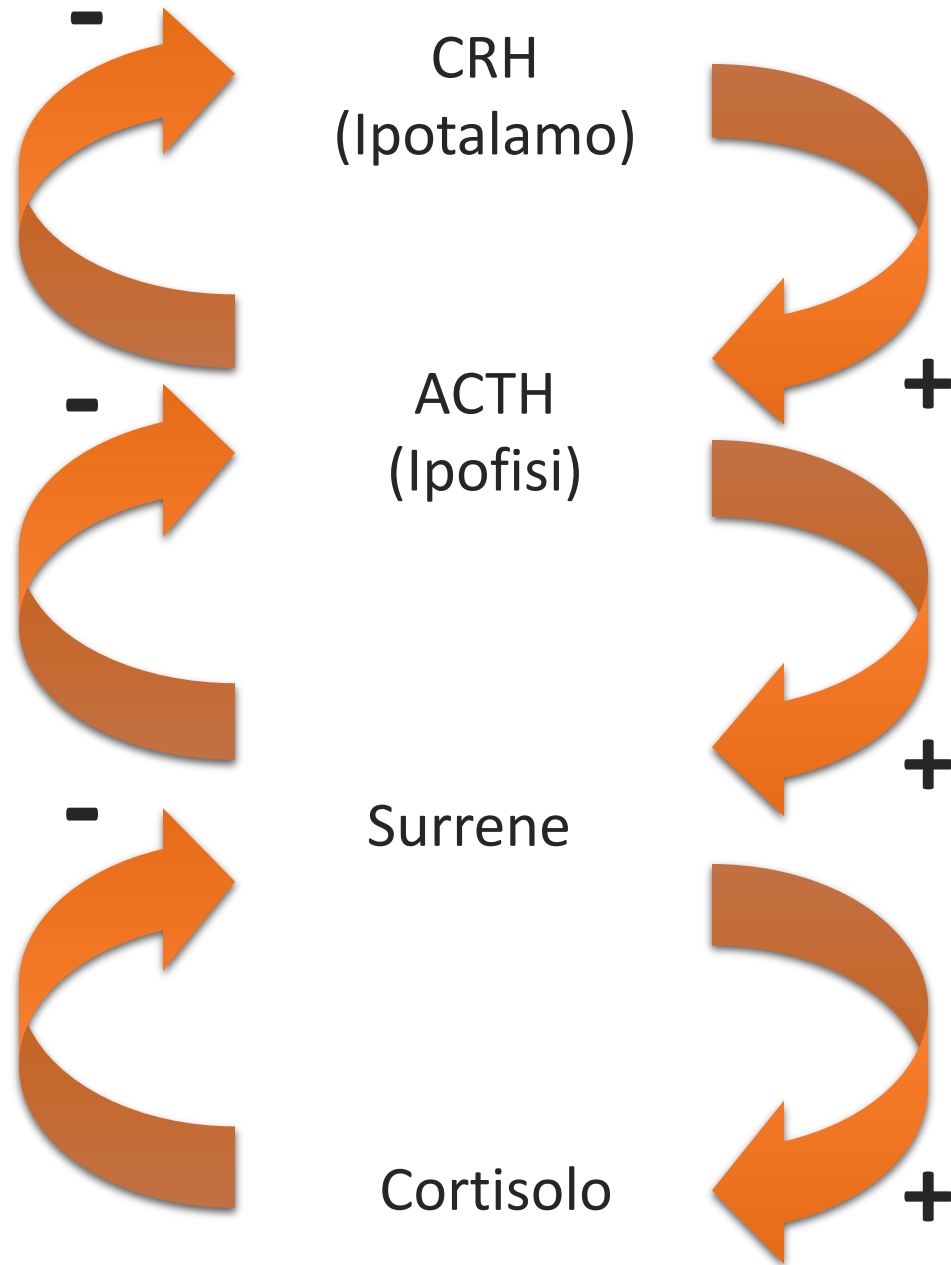
Asse  
ipotalamo  
ipofisi  
tiroide

## Hypothalamic-Pituitary-Thyroid Axis



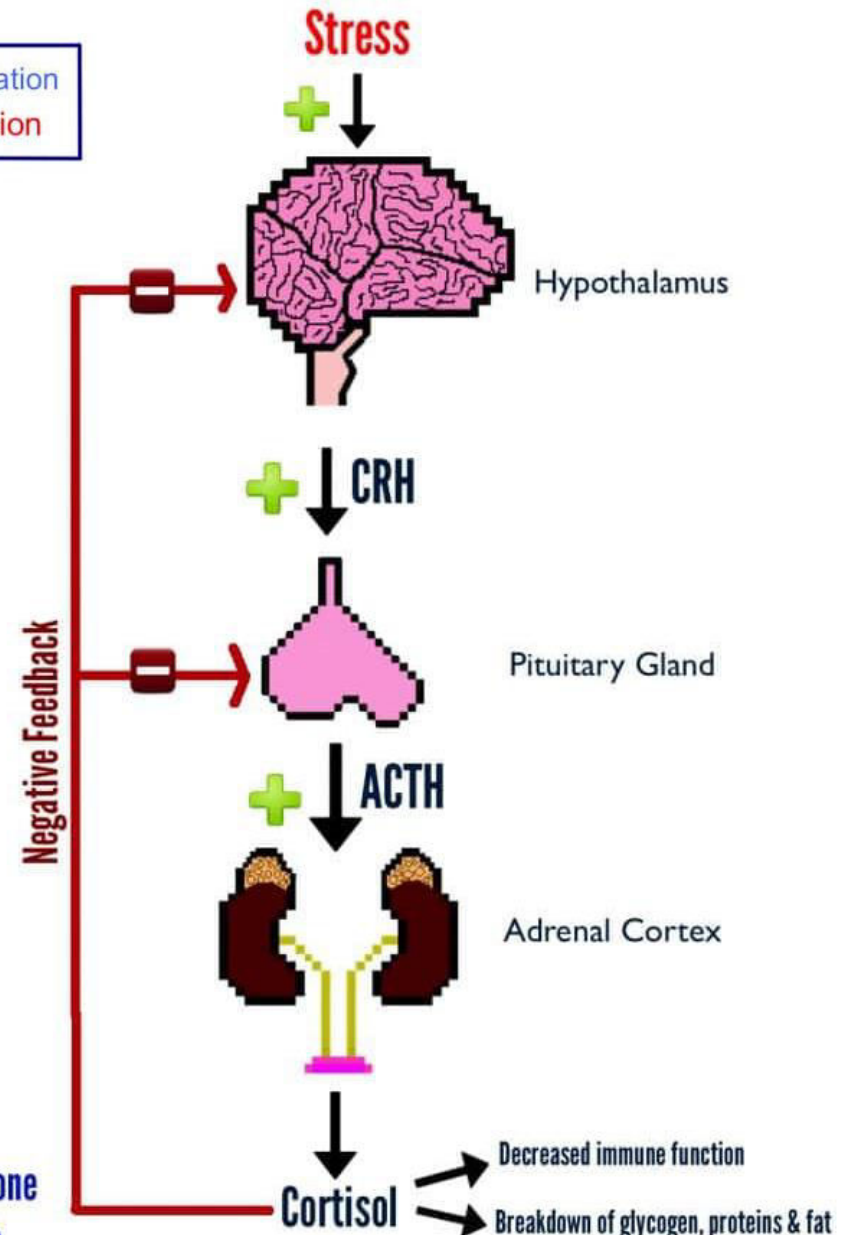
Adapted from Berkow R, ed. *The Merck Manual of Medical Information*; 1997. CNS: central nervous system; TR: thyroid receptor; TRH: thyrotropin-releasing hormone; TSH: thyroid-stimulating hormone; T<sub>3</sub>: triiodothyronine; T<sub>4</sub>: thyroxine.

# Asse Ipotalamo-Ipofisi-Surrene

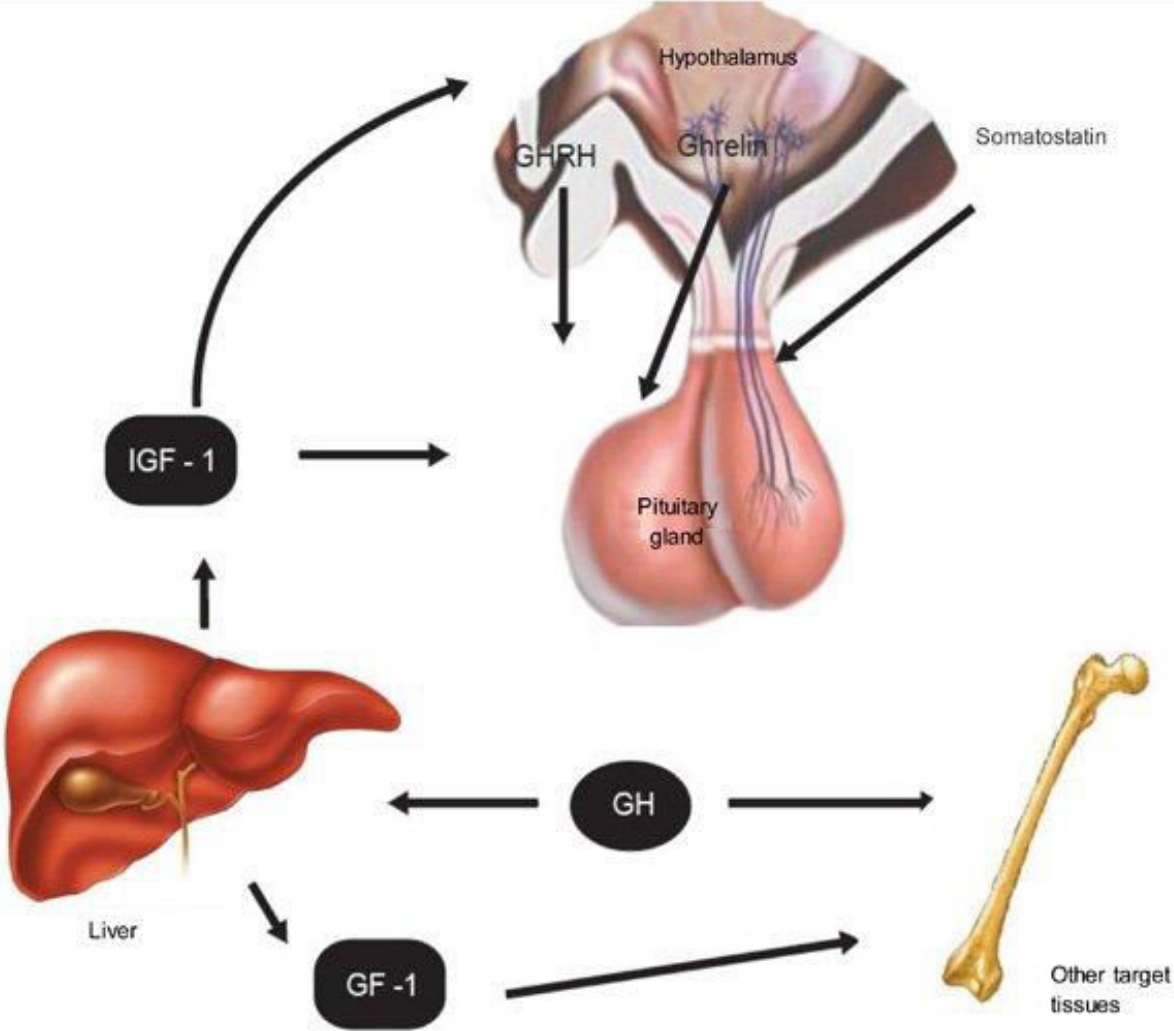


Asse  
ipotalamo  
ipofisi  
surrene

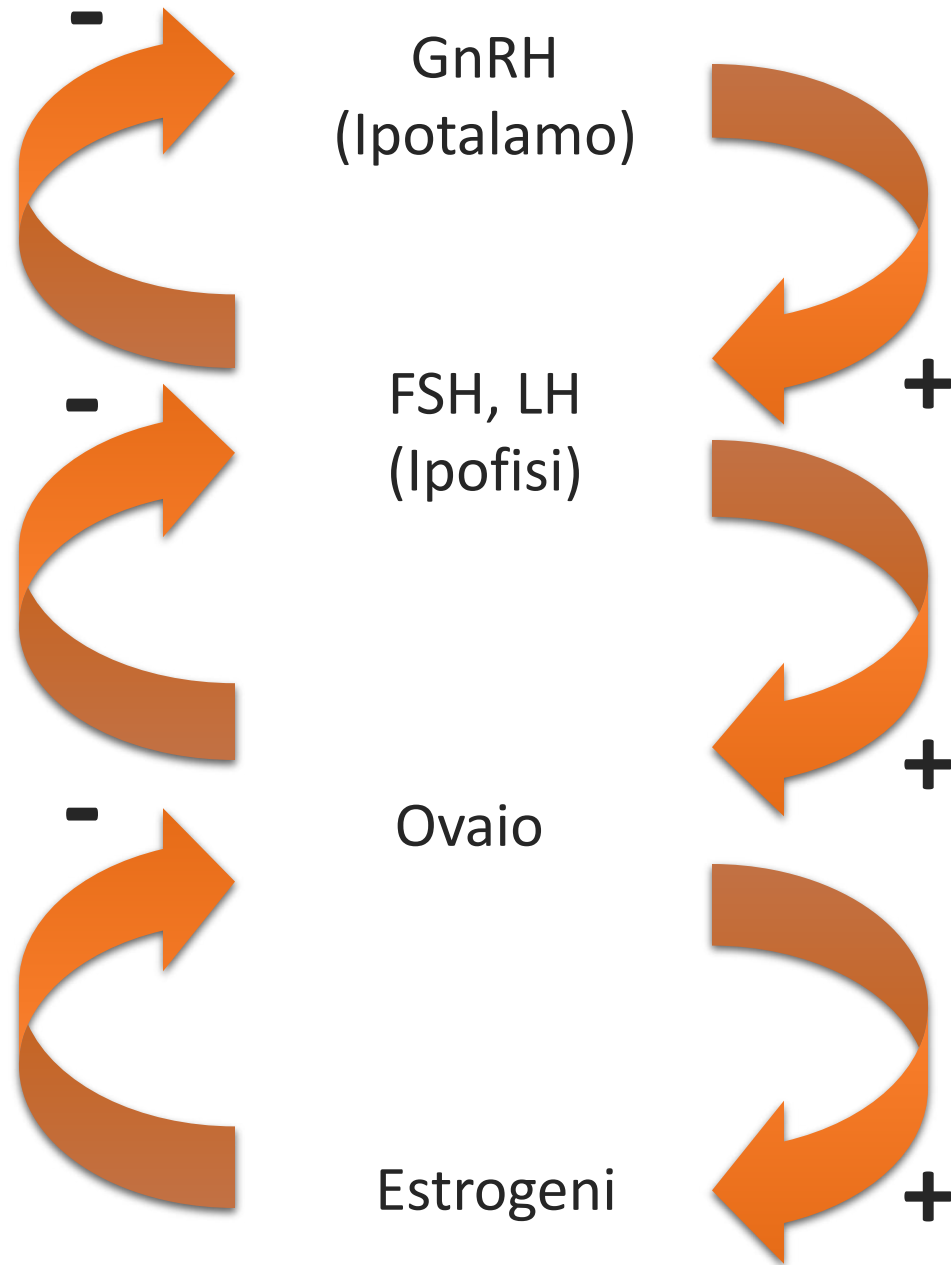
CRH = Corticotrophic Releasing Hormone  
ACTH = Adrenocorticotrophic Hormone



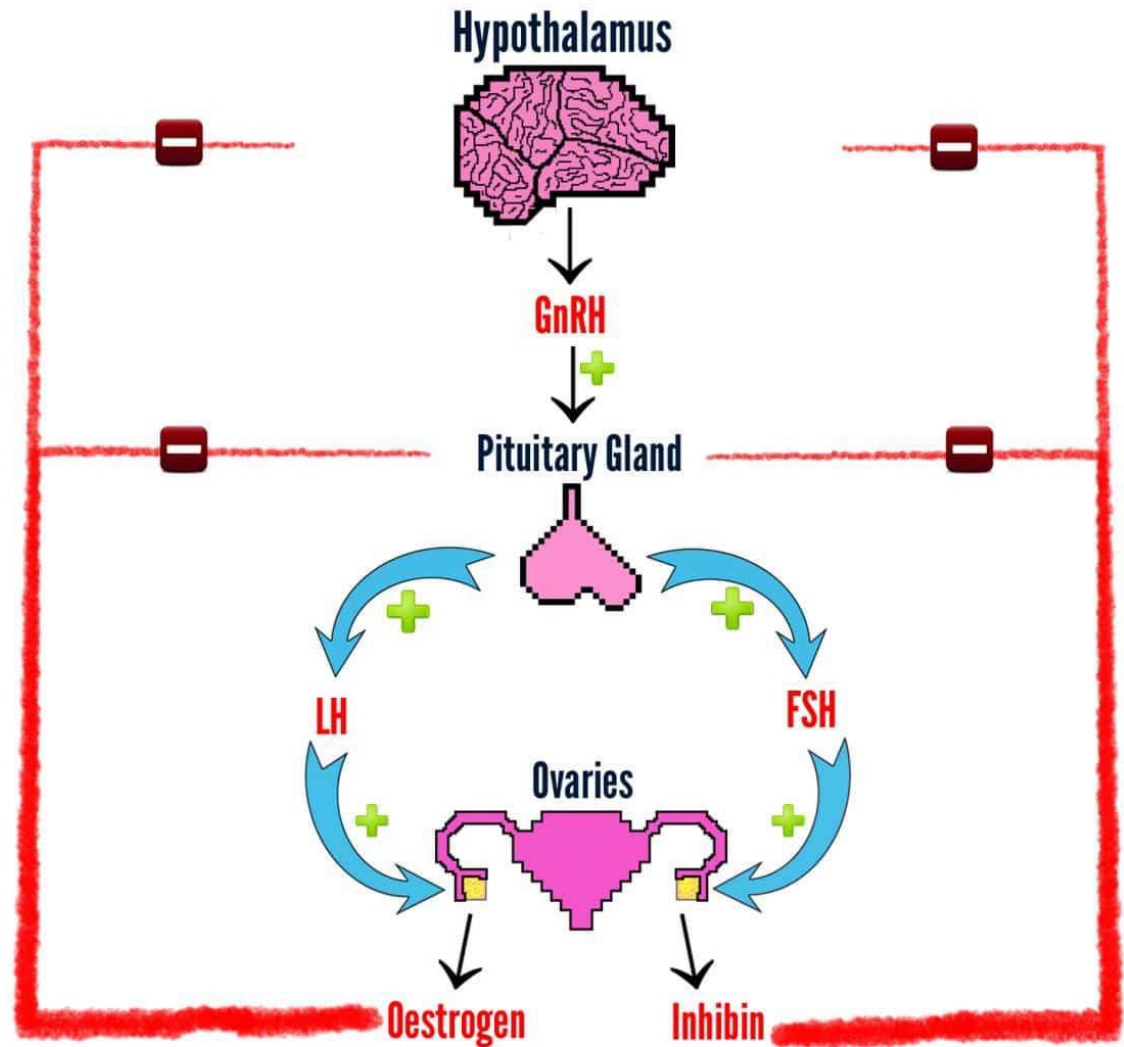
# Asse GH IGF-1



# Asse Ipotalamo-Ipofisi-Gonadi



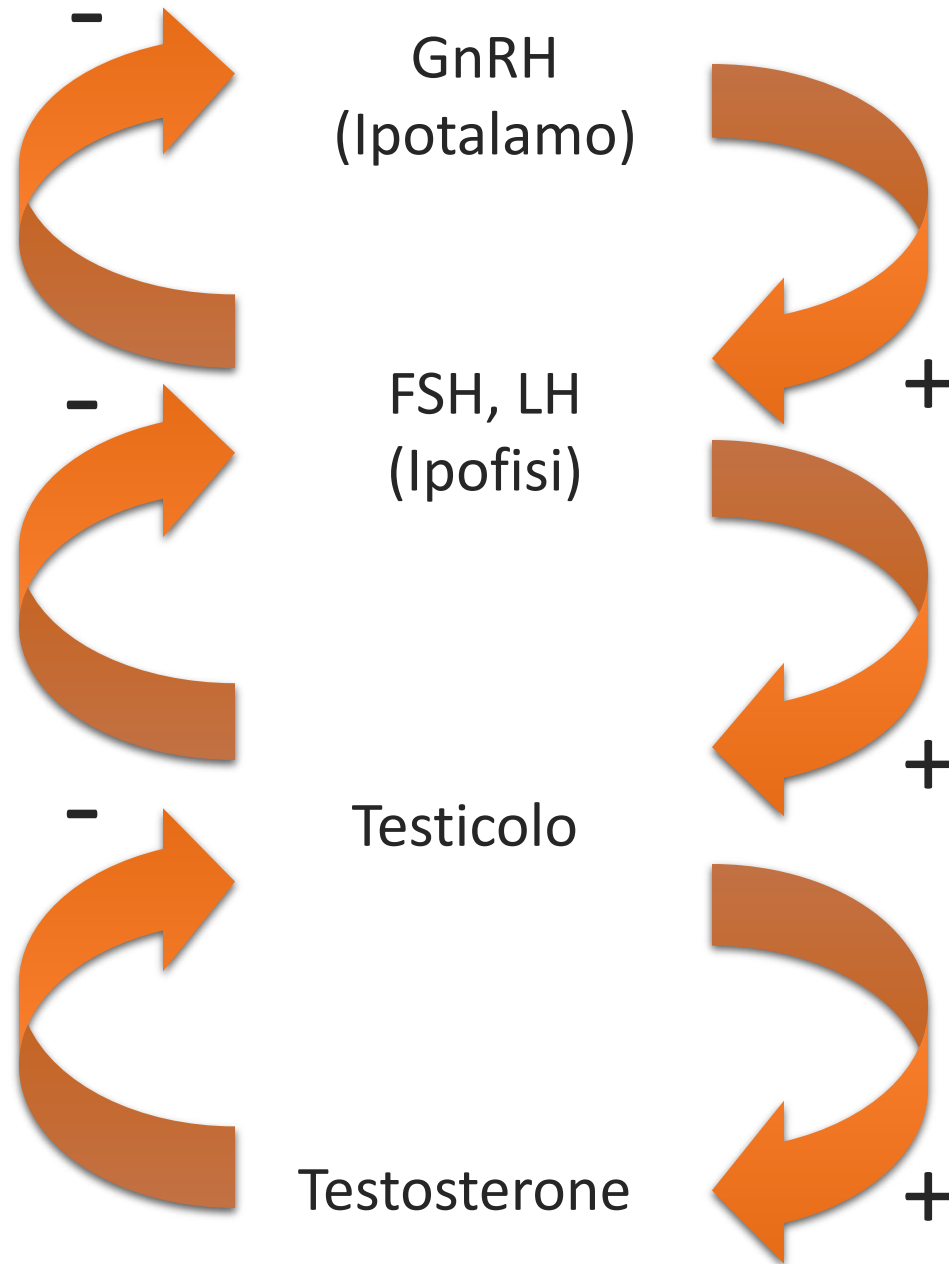
Asse  
ipotalamo  
ipofisi  
gonadi



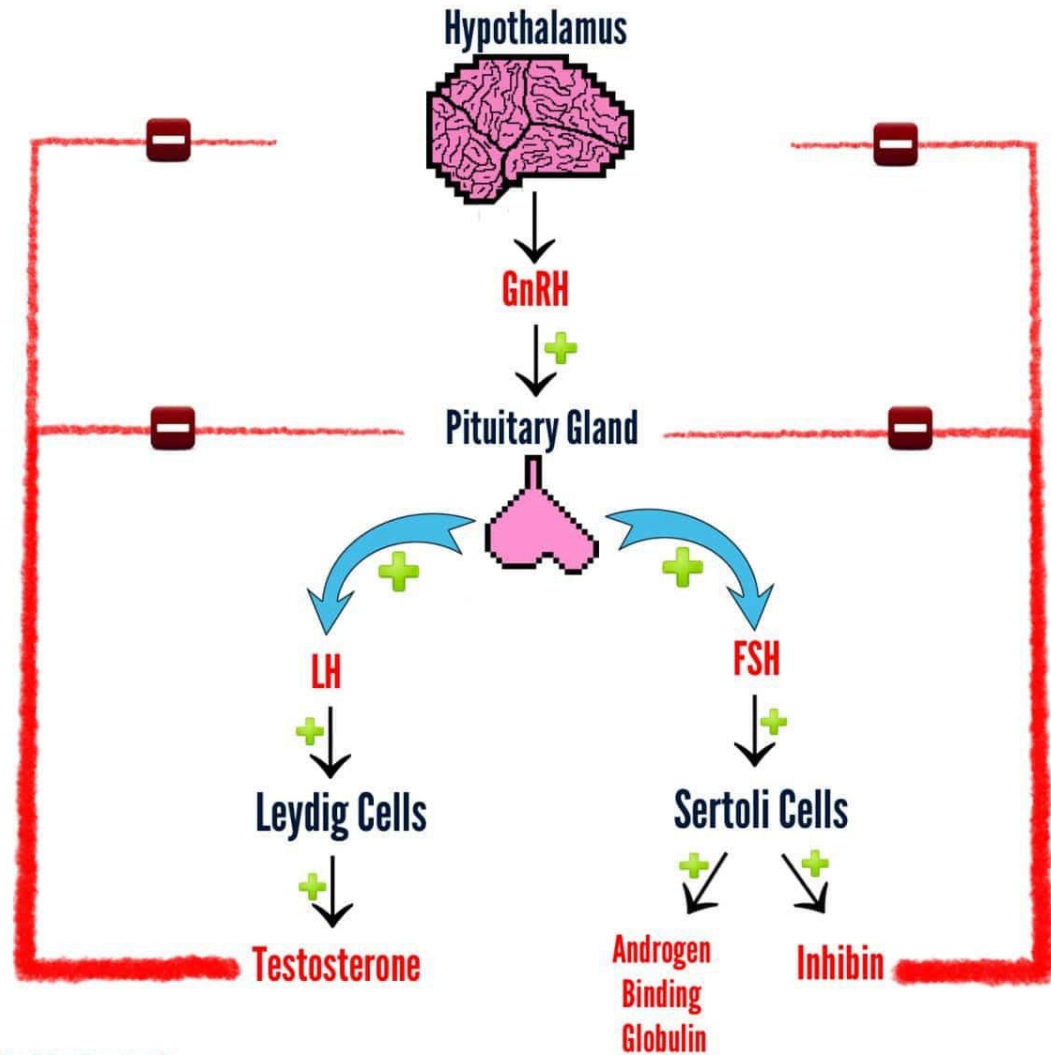
+ Positive Feedback  
- Negative Feedback



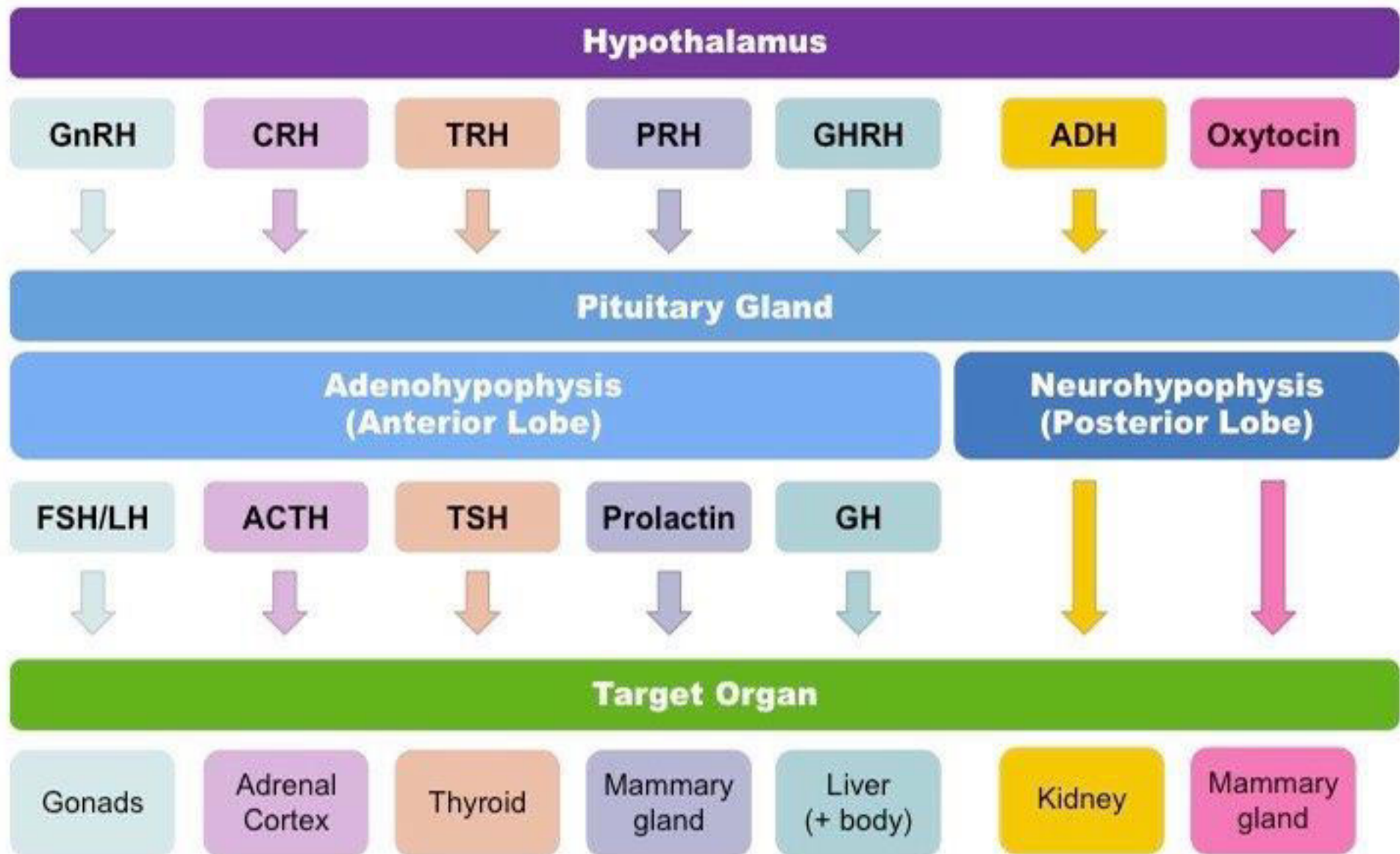
# Asse Ipotalamo-Ipofisi-Gonadi



# Asse ipotalamo ipofisi gonadi



+ Positive Feedback  
- Negative Feedback



# Meccanismi di patologia endocrina

- Ridotta produzione ormonale
- Eccessiva produzione ormonale
- Resistenza all'azione ormonale
- Anomalie del trasporto ormonale
- Anomalie del metabolismo ormonale
- Produzione di ormoni anomali