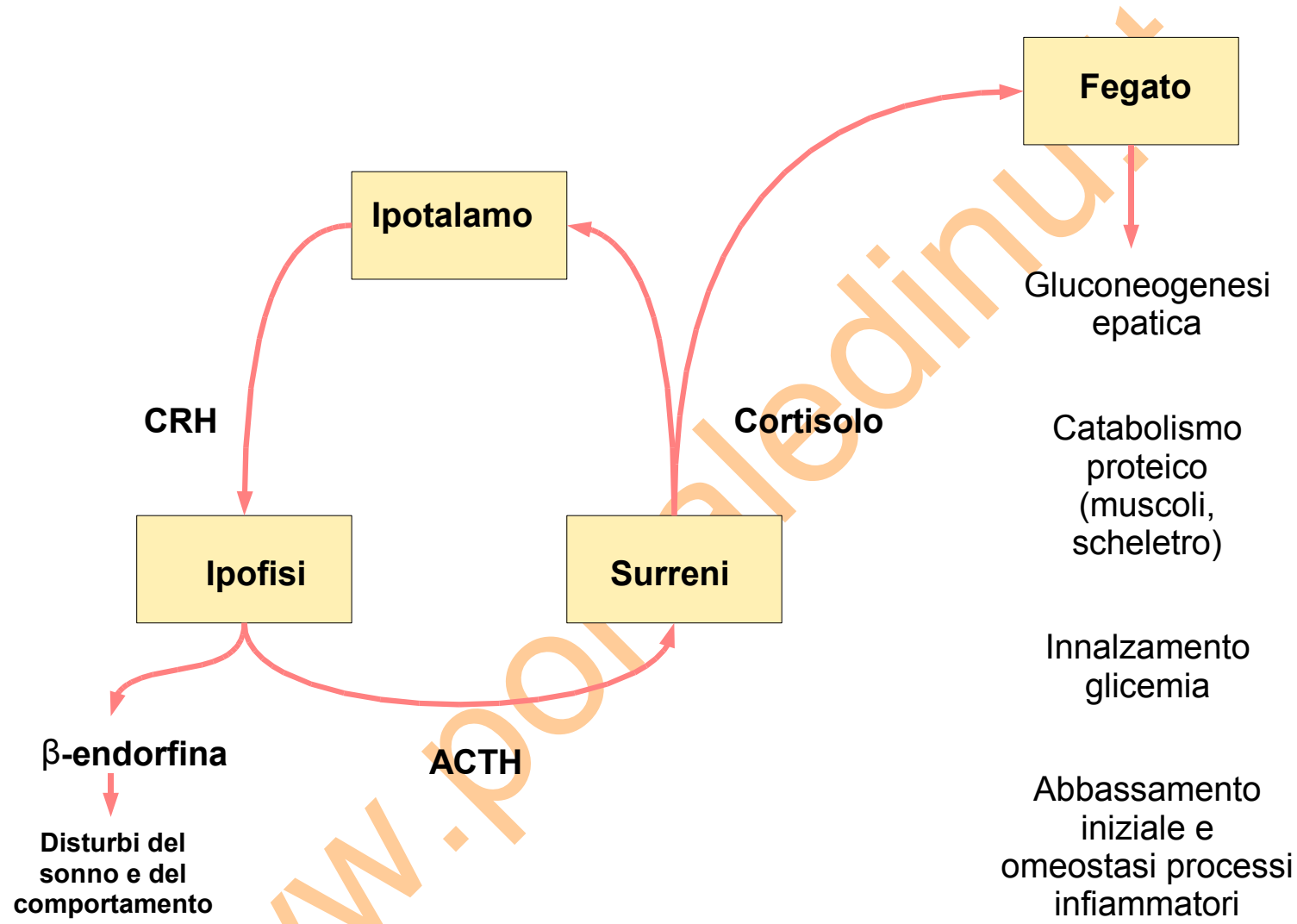


**Approfondimento  
interazioni  
Sistema  
NeuroImmunoEndocrinoMetabolico**

[www.portaledinuit.it](http://www.portaledinuit.it)

# Asse HPA (Hypothalamus, Pituitary, Adrenal)



C.M.E. e regioni con processi infiammatori e reazione immunoendocrina anomala	
Capacità di reazione sistemica N.I.E. e localizzazione alterazioni N.I.E.	
Zone in acidosi	Zone stress ossidativo

TBW	ICW	ECW	Densità C.	BMR	M Fegato
FM	FFM	PA	M Cervello	M Ossa	M Muscolo
Peso ideale / Peso attuale			M Rene	M Cuore	M Altro

## Sistema di retroazione HPA – ipofisi, ipotalamo, surrene, stress cronico

L'**Ormone CRH** è un ormone polipeptidico, nonché un neurotrasmettitore, coinvolto nella **risposta agli stress** ed è prodotto dalle cellule neuroendocrine del dell'ipotalamo. Entra nei capillari primari del circolo portale dell'adenoipofisi, i quali lo portano alle cellule corticotrope dell'adenoipofisi. **Sotto tale stimolazione dette cellule rilasciano ACTH** e altre sostanze come la  $\beta$ -endorfina. La corticotropina, che entra nel circolo sistemico, va a stimolare la **produzione degli ormoni surrenali, in particolare quella dei glucocorticoidi come il cortisolo**. I recettori per il CRH sono stati trovati in numerosi siti del cervello, tale peptide, rilasciato dalle terminazioni nervose, ha, nel cervello, funzioni di neurotrasmettitore.

L'**Ormone ACTH** è un ormone proteico prodotto dalle cellule dell'ipofisi anteriore. L'ACTH ha come bersaglio la zona corticale della ghiandola surrenale e stimola la formazione di corticosteroidi, in particolare di aldosterone (vedi sistema di retroazione Renina-Angiotensina-Aldosterone), di glucocorticoidi che influenzano il metabolismo degli zuccheri (tra cui il più importante è il cortisolo) e gli androgeni, che hanno la funzione di aumentare il tessuto muscolare.

L'ACTH stimola la secrezione di **cortisolo** da parte della corticale del surrene; esso è collegato alla zona cerebrale e alla ghiandola pineale dove regola il metabolismo, il riposo e la sonnolenza. È **chiamato anche 'Ormone dello Stress'** e non viene prodotto in maniera costante a causa della discontinuità della secrezione di ACTH: è presente in maggiore quantità alla mattina e in minore quantità alla sera. Questo accade perché una secrezione costante di questi ormoni provocherebbe un abbassamento della sensibilità dei recettori degli organi bersaglio.

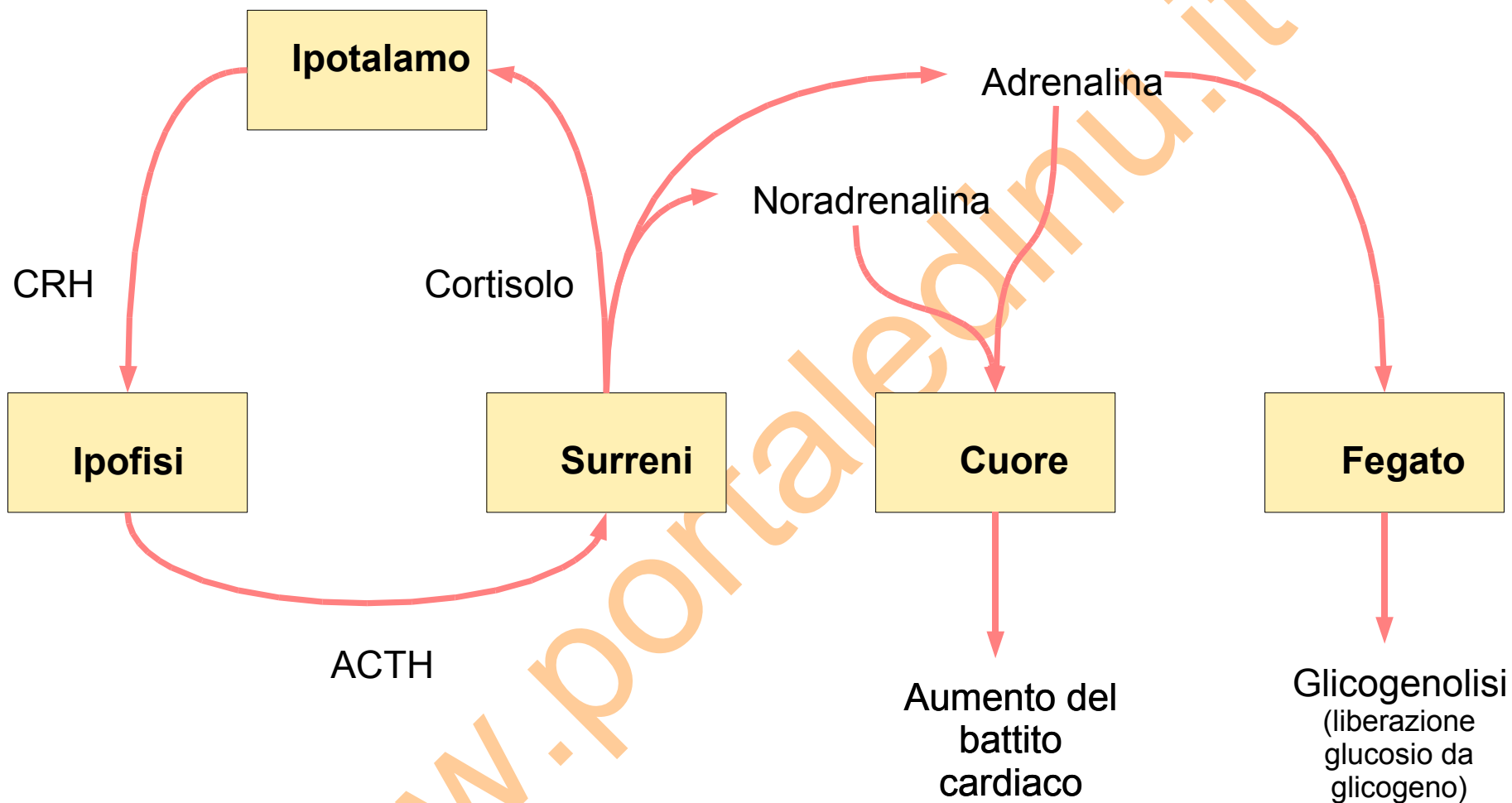
I **glucocorticoidi** sono una classe di ormoni steroidei che, nell'uomo, sono prodotti in particolare nella zona fasciolata della corticale del surrene. Il più importante glucocorticoide umano è il cortisolo.

I glucocorticoidi agiscono sul metabolismo dei carboidrati e riducono le risposte infiammatorie e immunitarie. Una disregolazione del ritmo circadiano dei glucocorticoidi (stress cronico) porta tra gli effetti negativi l'aumento della glicemia, la riduzione nella fissazione del calcio e l'interferenza con l'equilibrio ormonale.

Il **cortisolo** è un importantissimo ormone di tipo steroideo (derivante dal colesterolo) prodotto dalla ghiandola surrenale, ed appartiene alla categoria dei glucocorticoidi, di cui fa parte anche il corticosterone (meno attivo). La sua azione principale consiste nell'indurre un aumento della glicemia. Questo aumento viene ottenuto stimolando la gluconeogenesi epatica, che in questo caso viene sostenuta dagli amminoacidi derivanti da un accentuato catabolismo proteico, soprattutto a livello dei muscoli e scheletro; si parla perciò di una sua **azione anti-insulinica**.

Una ulteriore funzione importante, è quella di contrastare le infiammazioni, in quanto il cortisolo ha una **azione anti-immunitaria**.

# Sistema di retroazione eventi stressogeni



TBW	ICW	ECW	Densità C.	BMR	M Fegato	C.M.E. e regioni con processi infiammatori e reazione immunoendocrina anomala	
FM	FFM	PA	M Cervello	M Ossa	M Muscolo		Capacità di reazione sistemica N.I.E. e localizzazione alterazioni N.I.E.
Peso ideale / Peso attuale			M Rene	M Cuore	M Altro	Zone in acidosi	Zone stress ossidativo

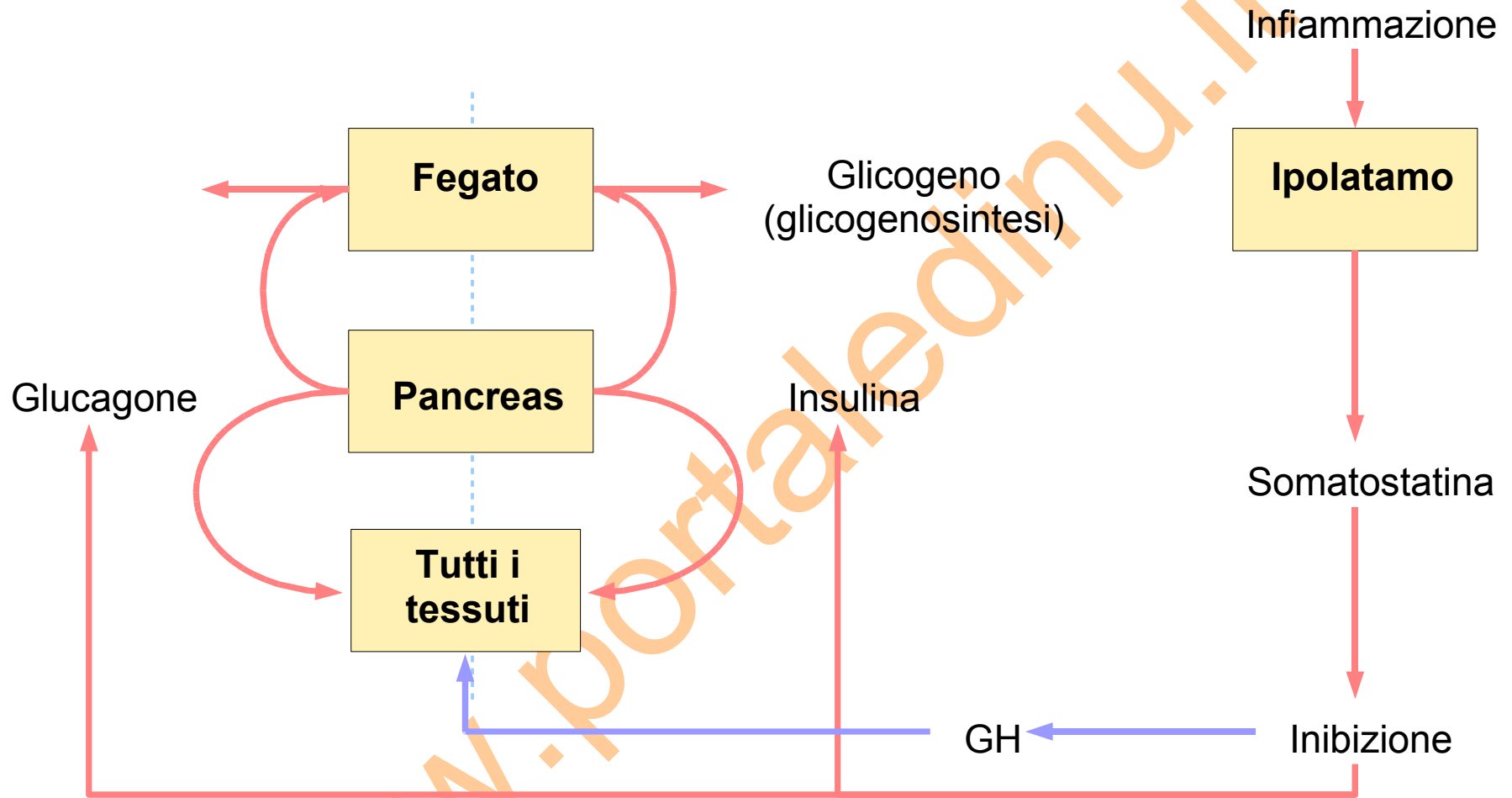
## Sistema di retroazione eventi stressogeni

**La noradrenalina** rilasciata dalle ghiandole surrenali come ormone nel sangue, è anche un neurotrasmettitore nel sistema nervoso, dove è rilasciato dai neuroni noradrenergici durante la trasmissione sinaptica. In quanto ormone dello stress, coinvolge parti del cervello umano dove risiedono i controlli dell'attenzione e delle reazioni.

Provoca la risposta “reagisci o scappa”, attivando il **sistema nervoso simpatico** per aumentare il battito cardiaco, rilasciare energia sotto forma di glucosio dal glicogeno, e aumentare il tono muscolare. La noradrenalina è rilasciata quando una serie di cambiamenti fisiologici sono attivati da un evento stressogeno.

**L'adrenalina** (insieme alla noradrenalina) è anch'esso un ormone e un neurotrasmettitore rilasciato dal corpo in situazioni di stress.

# Sistema di retroazione insulina, glucagone, somatostatina, carico glicemico, FFM



TBW	ICW	ECW	Densità C.	BMR	M Fegato	C.M.E. e regioni con processi infiammatori e reazione immunoendocrina anomala	
FM	FFM	PA	M Cervello	M Ossa	M Muscolo		Capacità di reazione sistemica N.I.E. e localizzazione alterazioni N.I.E.
Peso ideale / Peso attuale			M Rene	M Cuore	M Altro	Zone in acidosi	Zone stress ossidativo

## Sistema di retroazione insulina, glucagone, somatostatina, carico glicemico, FFM

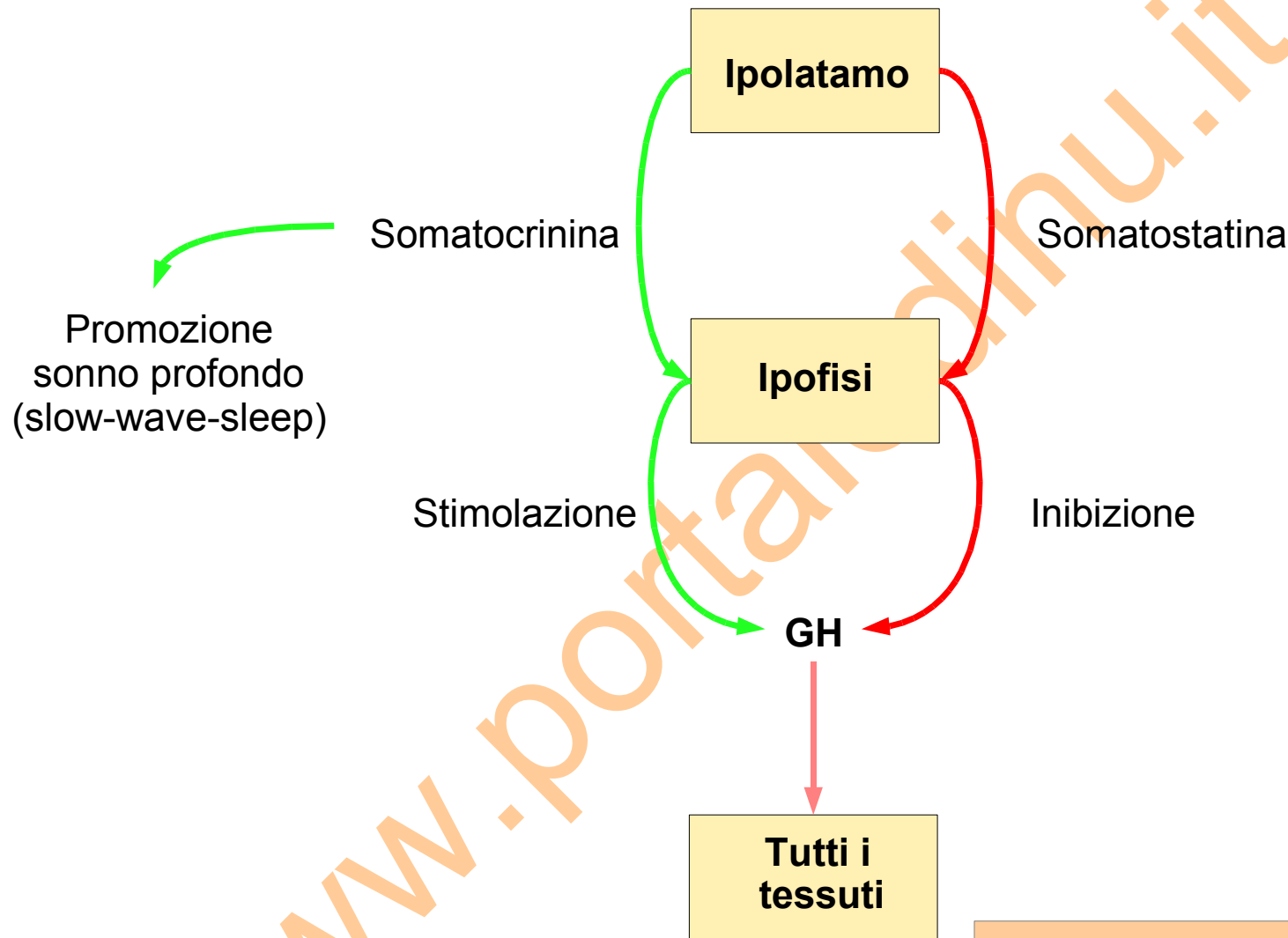
Il **glucagone** è un'ormone secreto dal pancreas che ha come bersaglio principale alcune cellule del fegato. Se il livello ematico di glucosio scende sotto una soglia di circa 80mg/100ml, le cellule del pancreas cominciano a secernere glucagone. Questo si lega immediatamente ai suoi recettori presenti principalmente sugli epatociti, attivando la degradazione del glicogeno (glicogenolisi) ed un conseguente rilascio di glucosio nel sangue.

Quando i livelli di glucosio scendono al di sotto di un valore minimo, il glucagone dà un segnale al fegato che dà inizio alla gluconeogenesi, ovvero alla sintesi di glucosio. Al contrario, quando i livelli di glucosio sono elevati la concentrazione di glucagone diminuisce e quindi viene attivata a livello cellulare la glicolisi, ovvero il processo catabolico del glucosio.

**L'insulina** è un ormone proteico prodotto dalle cellule beta all'interno del pancreas. Se il livello ematico di glucosio sale a livelli eccessivi le cellule beta dal pancreas cominciano a secernere insulina, che attiva il processo di glicogenosintesi e quindi la fissazione di molecole di glucosio in glicogeno.

La **somatostatina** è un ormone prodotto dall'ipotalamo e in varie sedi dell'organismo; nell'asse ipotalamo-ipofisario ha la funzione di inibire la secrezione di GH (ormone della crescita) oltre ad inibire direttamente il rilascio di insulina e glucagone.

# Sistema di retroazione somatostatina, somatocrina, GH, FFM



TBW	ICW	ECW	Densità C.	BMR	M Fegato	C.M.E. e regioni con processi infiammatori e reazione immunoendocrina anomala	
FM	FFM	PA	M Cervello	M Ossa	M Muscolo		Capacità di reazione sistemica N.I.E. e localizzazione alterazioni N.I.E.
Peso ideale / Peso attuale			M Rene	M Cuore	M Altro	Zone in acidosi	Zone stress ossidativo

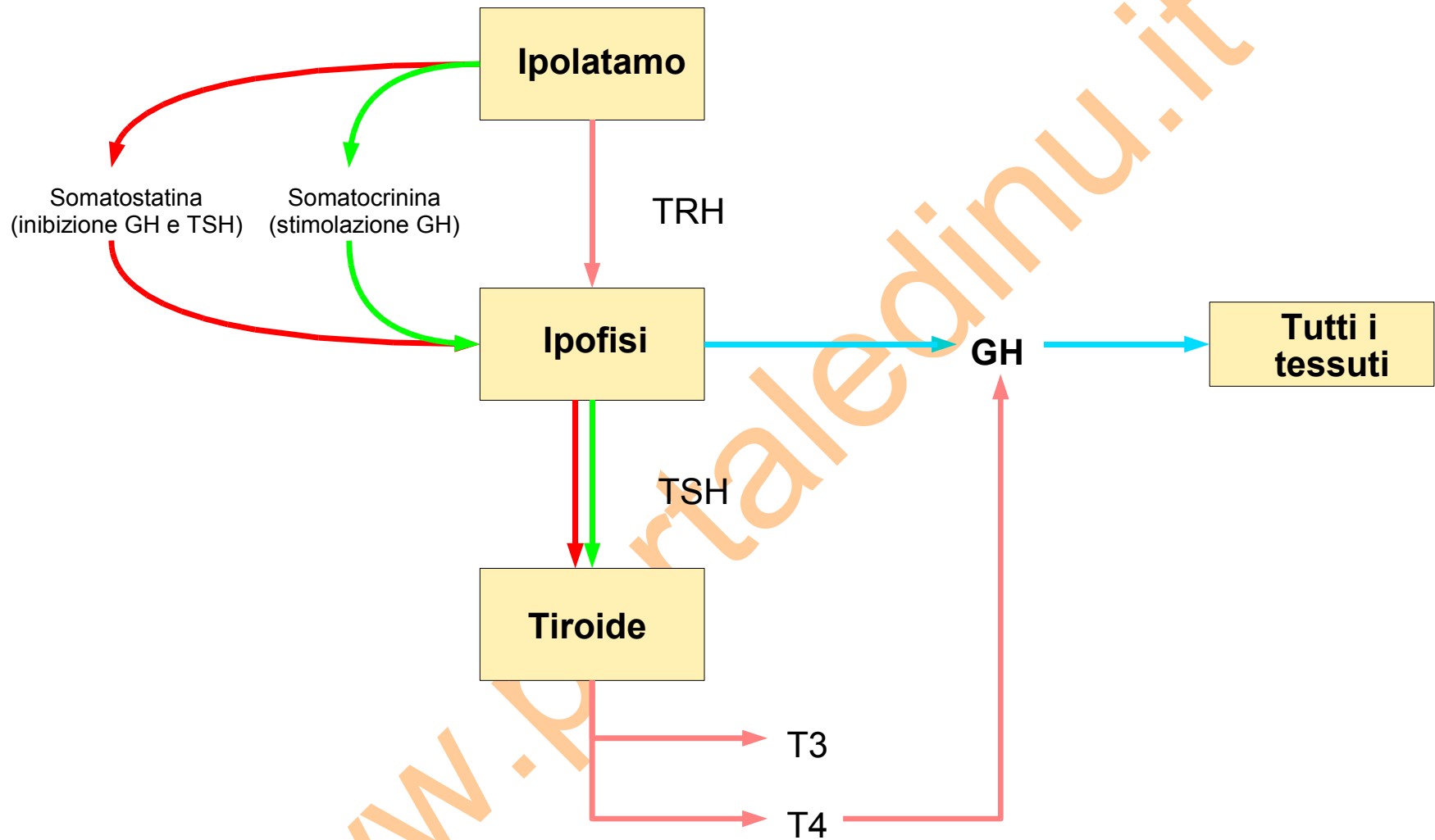


## Sistema di retroazione somatostatina, somatocrinina, GH, FFM

La **Somatocrinina** (GHRH) è un ormone amminoacido prodotto nell'ipotalamo. La sua funzione è di stimolare la produzione di GH e di promuovere il **slow-wave-sleep** (sonno più profondo). Il suo controregolatore è la somatostatina (GHIH) che ha la funzione di ridurre la produzione di GH.

L'**ormone della crescita**, noto anche con l'abbreviazione **GH** è un ormone proteico, sintetizzato, accumulato e secreto dalle cellule ipofisarie, che stimola lo sviluppo dell'organismo umano.

# Sistema di regolazione metabolica TRH/somatostatina, TSH, T3, T4, GH, FFM



<b>TBW</b>	<b>ICW</b>	<b>ECW</b>	<b>Densità C.</b>	<b>BMR</b>	M Fegato	<b>C.M.E. e regioni con processi infiammatori e reazione immunoendocrina anomala</b>	
<b>FM</b>	<b>FFM</b>	<b>PA</b>	M Cervello	M Ossa	M Muscolo		<b>Capacità di reazione sistemica N.I.E. e localizzazione alterazioni N.I.E.</b>
Peso ideale / Peso attuale			M Rene	M Cuore	M Altro	<b>Zone in acidosi</b>	<b>Zone stress ossidativo</b>

# Sistema di regolazione metabolica TRH/somatostatina, TSH, T3, T4, GH, FFM

**TRH** è la sigla con cui è indicato l'ormone che libera la tireotropina dall'ipotalamo. Viene convogliato nella ghiandola ipofisaria, dove stimola la secrezione degli ormoni adenoipofisari. In particolare il TRH provoca la secrezione dell'ormone tireostimolante TSH da parte dell'ipofisi. Il TRH stimola inoltre indirettamente la secrezione dell'ormone della crescita.

L'ormone tireostimolante o **TSH** è un ormone secreto dall'ipofisi, che controlla l'attività secretiva degli ormoni della ghiandola tiroide, modulando la produzione di tiroxina e triiodotironina (T3 e T4). Il suo rilascio è controllato sia dall'ipotalamo che dall' ipofisi.

La Triiodotironina o **T3** è uno degli ormoni prodotti dalla ghiandola endocrina tiroide; gli altri ormoni sono la tiroxina e la calcitonina.

La L-tiroxina o **T4** è uno degli ormoni iodati prodotti dalle cellule tiroidee insieme alla T3. T4 è la forma ormonale più attiva, avendo un'affinità 10 volte maggiore per il recettore degli ormoni tiroidei. La tiroxina è la più presente nel sangue, rappresentando il 90% del totale degli ormoni tiroidei, e la sua emivita è relativamente elevata pari a 6 giorni contro 1 giorno per T3.

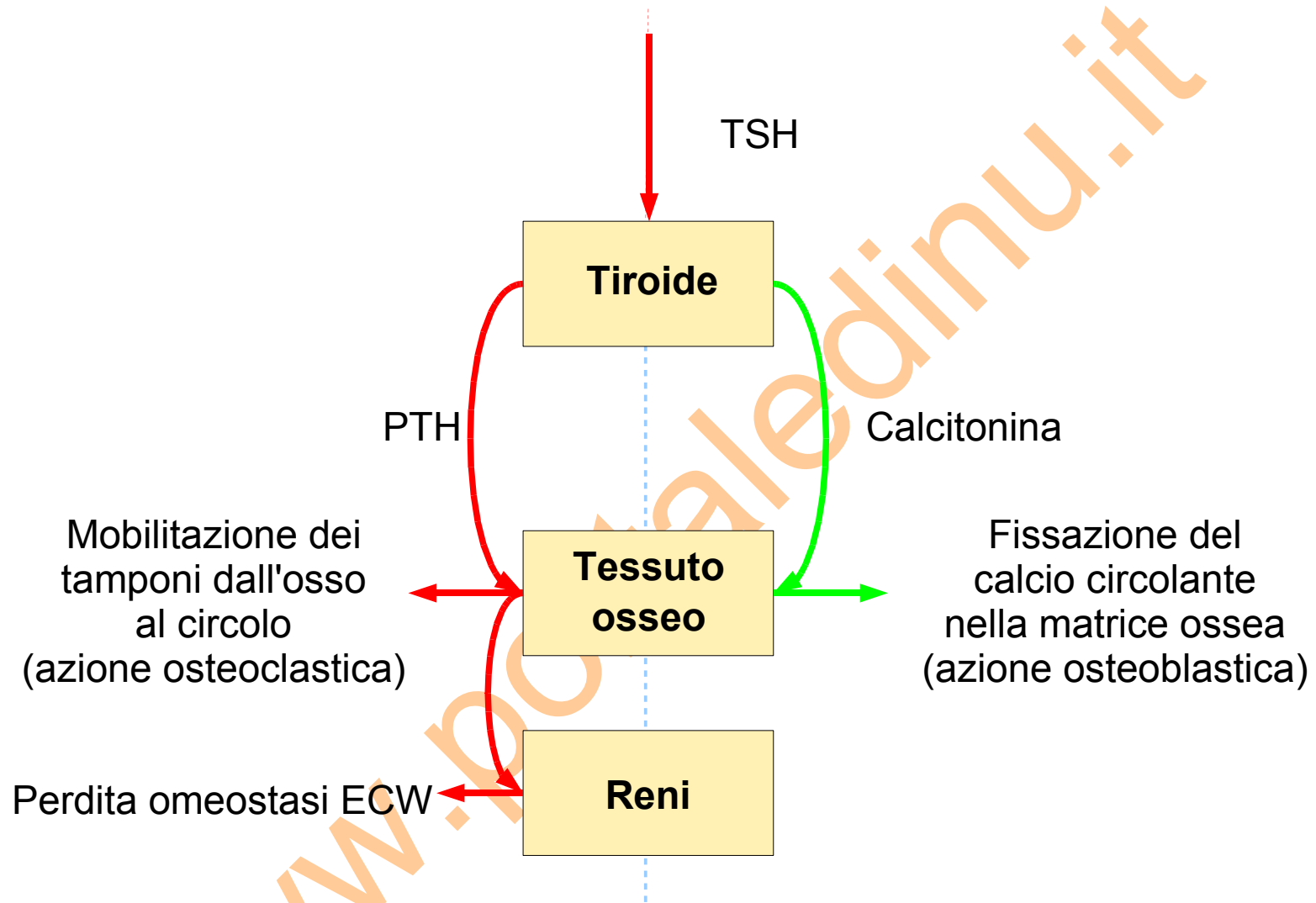
Gli ormoni tiroidei agiscono sul metabolismo corporeo in vari modi:

- aumentano il consumo di ossigeno e la produzione di calore con aumento della temperatura corporea
- stimolano la sintesi proteica
- aumentano la gliconeogenesi e la glicogenolisi
- stimolano la sintesi, la mobilizzazione e il catabolismo del colesterolo e dei lipidi in genere
- regolano il metabolismo della maggior parte dei tessuti.

In generale, si ha un effetto prevalentemente anabolico a basse dosi, mentre a dosi elevate si ha un'azione catabolica. Questa azione bifasica è evidenziata nei confronti del **metabolismo del glicogeno, delle proteine e dei lipidi**.

T4 e T3 regolano l'attività del sistema adrenergico agendo sulla responsività dei tessuti periferici alle catecolamine. Un loro eccesso, come negli ipertiroidismi, causa un aumento della frequenza cardiaca e della contrattilità miocardica; un aumento della gittata pulsatoria e della gittata cardiaca; la diminuzione delle resistenze periferiche causata dalla vasodilatazione; un aumento del flusso sanguigno locale nella cute con conseguente **sudorazione** e aumento della **temperatura**.

# Sistema di retroazione omeostasi dell'osso calcitonina, PTH



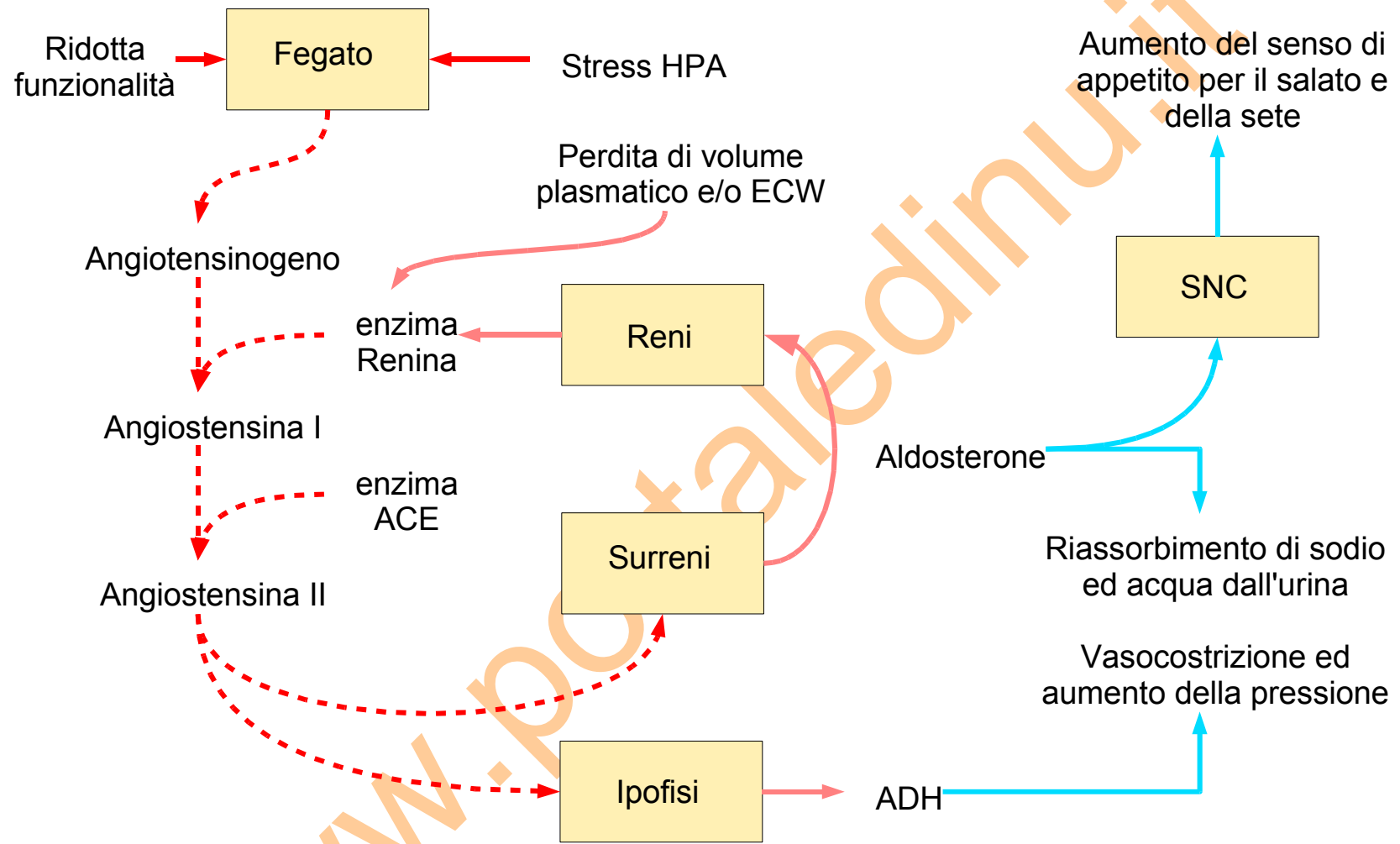
TBW	ICW	ECW	Densità C.	BMR	M Fegato	C.M.E. e regioni con processi infiammatori e reazione immunoendocrina anomala	
FM	FFM	PA	M Cervello	M Ossa	M Muscolo	Capacità di reazione sistemica N.I.E. e localizzazione alterazioni N.I.E.	
Peso ideale / Peso attuale			M Rene	M Cuore	M Altro	Zone in acidosi	Zone stress ossidativo

## Sistema di retroazione omeostasi dell'osso calcitonina, PTH

La **calcitonina** è un polipeptide sintetizzato nella tiroide che ha funzione antagonista al paratormone PTH, infatti la sua azione consiste nel ridurre le concentrazioni plasmatiche di calcio, agendo principalmente sull'osso, bloccandone il riassorbimento da parte degli osteoclasti e accelerando l'attività osteoblastica di deposizione della matrice. L'ormone agisce anche a livello renale, stimolando la **secrezione urinaria di calcio**.

Il paratormone **PTH** è un peptide sintetizzato dalle ghiandole paratiroidi: esercita il controllo del **metabolismo del calcio** regolandone l'assorbimento nell'intestino tenue e l'escrezione a livello renale. In presenza di una riduzione della concentrazione di Ca nel sangue l'ormone aumenta la mobilizzazione di Ca dall'osso intervenendo direttamente sugli osteoblasti e indirettamente sugli osteoclasti.

# Sistema di retroazione Renina-Angiotensina-Aldosterone



<b>TBW</b>	<b>ICW</b>	<b>ECW</b>	<b>Densità C.</b>	<b>BMR</b>	<b>M Fegato</b>	C.M.E. e regioni con processi infiammatori e reazione immunoendocrina anomala	
FM	FFM	PA	M Cervello	M Ossa	M Muscolo		Capacità di reazione sistemica N.I.E. e localizzazione alterazioni N.I.E.
Peso ideale / Peso attuale			M Rene	M Cuore	M Altro	Zone in acidosi	Zone stress ossidativo

# Sistema di retroazione Renina-Angiotensina-Aldosterone

**L'aldosterone** è un importante ormone mineralcorticoidi che, come i glucocorticoidi, viene prodotto nella corteccia del surrene. A differenza del glucocorticoide cortisolo, il controllo della sintesi non dipende da nessun ormone ipofisario ma il segnale che la promuove parte dal rene. L'effetto dell'aldosterone si esplica nel rene aumentando la permeabilità della membrana apicale delle cellule cosiddette "principali" allo ione sodio, permettendone il riassorbimento combinato con acqua. Il risultato è l'aumento della **ritenzione idrosalina**, di conseguenza si verifica un **innalzamento del volume ematico e l'aumento dei valori di pressione arteriosa**. La liberazione di aldosterone nell'organismo dipende da diversi fattori, uno dei più importanti è l'attivazione del sistema di retroazione Renina-Angiotensina-Aldosterone.

Il **sistema renina-angiotensina-aldosterone** è un sistema ormonale che aiuta la regolazione della pressione sanguigna e l'acqua extra-cellulare nel corpo.

Il sistema può essere attivato qualora si verifichi una perdita di volume del sangue o una caduta di pressione; le cellule dei reni rilasciano un enzima, la renina.

La **renina** converte un peptide inattivo, l'angiotensinogeno, in angiotensina I; quest'ultimo peptide viene convertito a sua volta in angiotensina II da un enzima che converte l'angiotensina I, detto ACE, presente principalmente a livello dei capillari polmonari.

**L'angiotensina** è il principale prodotto bioattivo del sistema renina-angiotensina che ha un'azione ormonale endocrina con una varietà di effetti esercitati sull'organismo:

- è un potente vasocostrittore che determina un aumento della pressione sistemica.
- favorisce il riassorbimento di sodio e acqua dall'urina.
- l'aldosterone agisce a livello del Sistema nervoso centrale, contribuendo ad aumentare il senso di appetito per il salato e la sete.
- facilita il rilascio dell'ormone antidiuretico ADH, la vasopressina, per opera dell'ipotalamo.

Tutti questi fenomeni hanno l'azione comune di aumentare la **quantità di liquido nel sangue** aumentandone la sua **pressione**.

La **vasopressina** è un ormone secreto dall' ipofisi ed è noto anche come ormone antidiuretico o ADH. Agisce sulle cellule dei tubuli distali del rene, aumentando la permeabilità all'acqua, favorendone così il riassorbimento. Il rilascio dell'ormone ADH è regolato dall'ipotalamo che possiede degli osmorecettori che regolano in modo molto preciso la concentrazione di soluti nel sangue. Un aumento di osmolarità causata dalla perdita d'acqua dovuta per esempio dalla sudorazione, provoca il rilascio di ADH che porta a un maggior **riassorbimento di acqua** riportando il valore di osmolarità nella norma; le urine in questo caso risulteranno concentrate.