

OMEOSTASI

- Calore, acqua e cibo sono fondamentali per la sopravvivenza e disponibili in quantità limitata

=> sistemi fisiologici elaborati per il loro mantenimento e controllo.

- Ridondanza nei sistemi che ne regolano l'omeostasi: sistemi multipli in parallelo

=> un danno ha conseguenze limitate

Omeostasi : situazione ottimale per l'organismo in cui tutti i parametri fondamentali per la sopravvivenza sono mantenuti entro un certo intervallo di riferimento: si tratta di equilibrio dinamico.

- Temperatura corporea: intervallo 36-38 °C

- Acqua intracellulare : intervallo molto ristretto

- Quantità di cibo variabile ma si ha omeostasi del peso corporeo

OMEOSTASI

- Per mantenere l'omeostasi è necessario controllare finemente il livello non solo dei parametri cruciali (acqua, temperatura, nutrimento) ma anche di molte altre sostanze connesse con la loro produzione ed eliminazione (es. ormoni)
- Omeostasi regolata mediante meccanismi a **feedback negativo**.
- Meccanismi a *feedback* hanno
 - **sensore** di livello del parametro
 - **manopola** per aggiustare finemente il valore del parametro
 - **meccanismo** che riporta l'organismo allo stato ottimale abbassando o alzando il valore del parametro
- Sistema nervoso coordina la regolazione dell'omeostasi mediante meccanismi nervosi e ormonali
- Per la regolazione dell'omeostasi è importante una partecipazione attiva comportamentale: **comportamento motivato**
- Omeostasi necessaria anche per mantenere il livello di attività basale poiché ci sono perdite inevitabili dovute alle leggi termodinamiche e fisiche
 - temperatura: vapore acqueo, traspirazione, comportamento
 - acqua: traspirazione, rifiuti
 - nutrimento: comportamento, rifiuti

REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

• Omeostasi di temperatura per mantenere il funzionamento ottimale delle reazioni chimiche organiche perché

la temperatura è' proporzionale al moto delle molecole.

• Effetti di variazioni della temperatura **sarebbero** devastanti sui meccanismi cellulari:

- Basse temperature -> reazioni rallentano

- Alte temperature -> reazioni più veloci

- Temperature molto alte -> aggregazioni improprie di molecole -> denaturazione di proteine

- Temperature molto basse -> congelamento irreversibile dei lipidi -> disgregazione di membrane

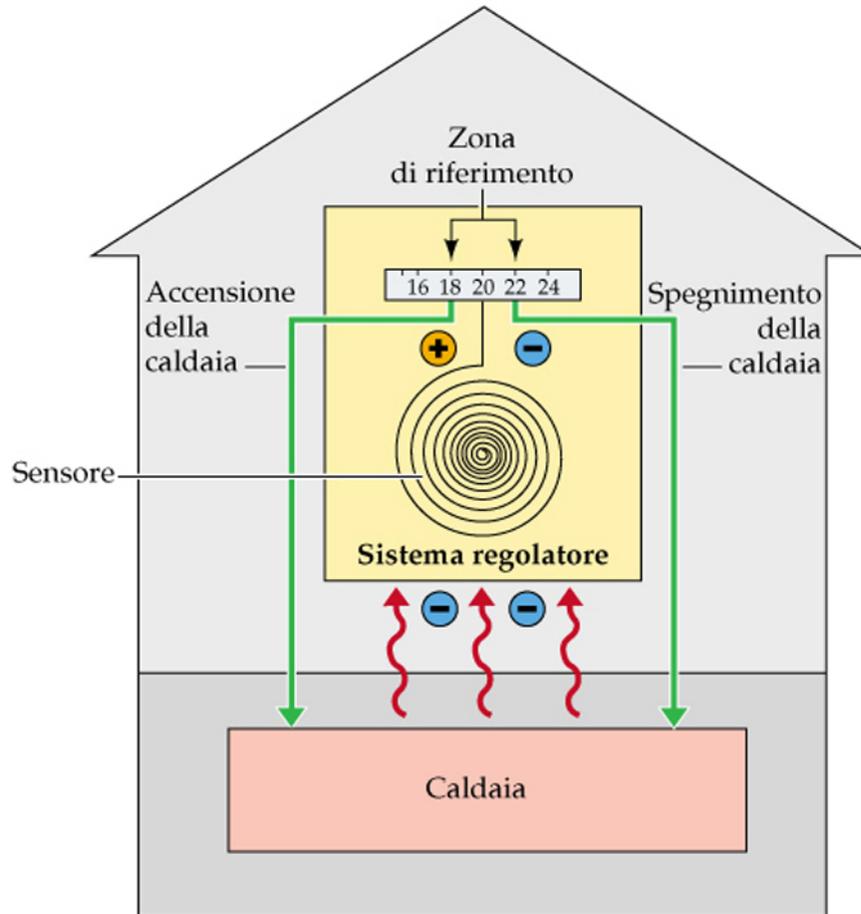
- Tessuto nervoso molto sensibile alla temperatura:

- alta: degenerazione di neuroni di centri del respiro e del battito => morte

- bassa: disgregazione di membrane => conduzione nervosa compromessa => morte

=> NECESSARIO MANTENERE LA TEMPERATURA COSTANTE

REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA



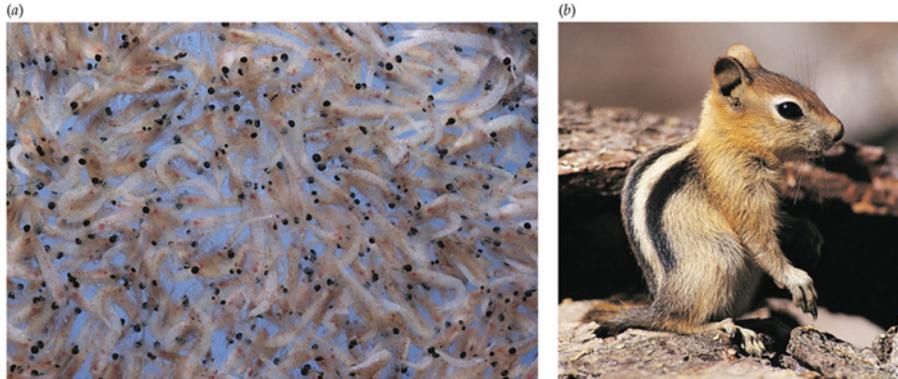
REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

Animali ectotermi:

ottengono calore dall' ambiente e regolano la temperatura mediante il comportamento

Animali endotermi:

regolano la temperatura mediante processi metabolici interni



☹ **Costo** dell' endotermia:

- => consumo e metabolismo di molto cibo
- => mantenimento di sistemi regolatori

☺ **Vantaggi** dell' endotermia:

- => mantenimento di attivita' muscolare per lunghi periodi mediante aumento del metabolismo aerobico

REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

- Negli endotermi lo sviluppo dei meccanismi per l'omeostasi termica avviene in stadi diversi a seconda della specie:
 - Uccelli e ratti non termoregolano alla nascita
 - Nei ratti si ha **termoregolazione sociale**
- Negli endotermi si hanno variazioni rispetto alla temperatura omeostatica di base:
 - Variazione circadiana
 - Torpore (settimanale)
 - Letargo (stagionale)
- Adattamento ambientale ai fini della termoregolazione:
 - In tutte le specie : dimensioni degli individui
 - Nell'uomo : dimensione narici, distribuzione corporea di ghiandole sudoripare

EFFETTO DELLE LEGGI FISICHE SULLA REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

- **I processi metabolici producono calore** (misurato in Kcal/h):
 - Un terzo del metabolismo basale (65Kcal/h) e' determinato da attività cerebrale
 - Durante l'attività fisica aumenta il calore (600Kcal/h) prodotto dai muscoli

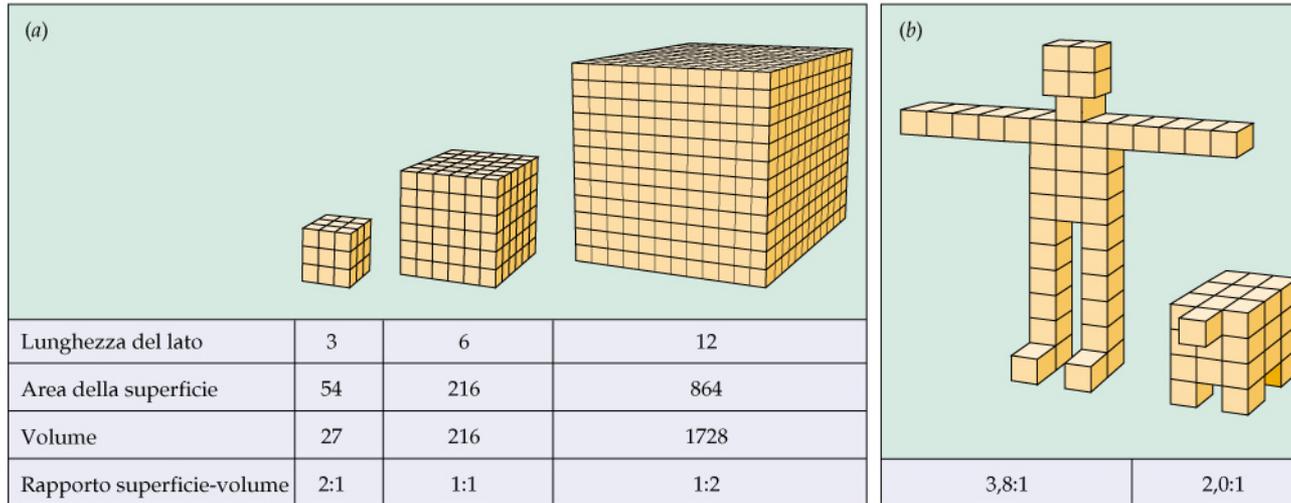
=> Aumentare il metabolismo basale o attività fisica produce calore

- **Per il mantenimento dell'omeostasi è necessario un certo rapporto tra produzione e dispersione di calore**

- Dispersione di calore è proporzionale alla superficie corporea
- Produzione di calore è proporzionale al volume corporeo (n° di cellule)

=> Importante il rapporto superficie/volume del corpo

EFFETTO DELLE LEGGI FISICHE SULLA REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA



•Superficie/Volume

A parità' di volume essere compatti = avere superficie minore
=>permette di dissipare meno calore rispetto a quello prodotto

ADATTAMENTO AMBIENTALE PER LA REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

•Superficie/Volume

=> Animali con meno appendici in climi freddi

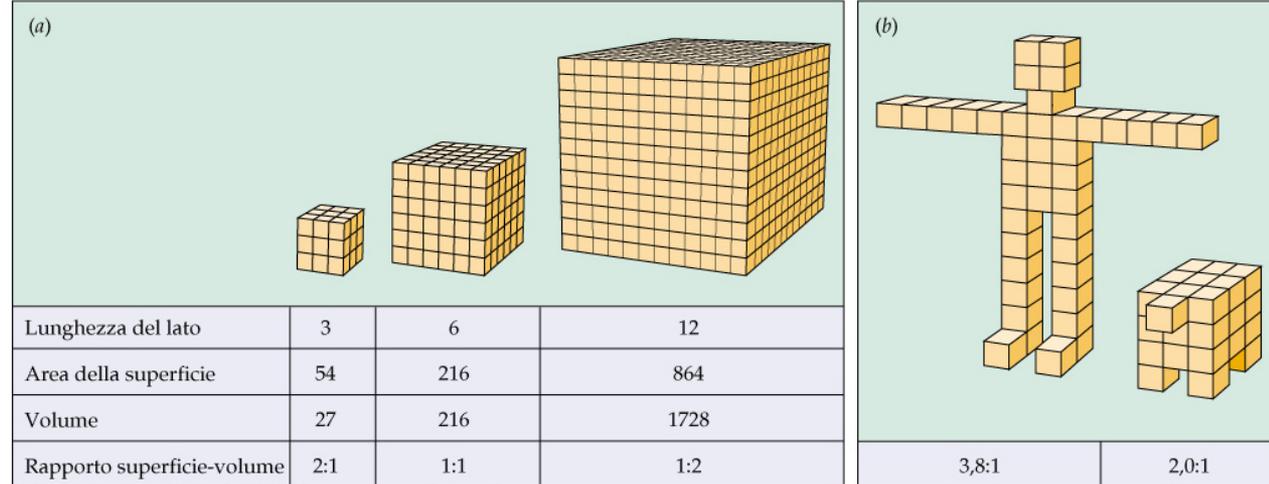


=> Uomini piu' tozzi ai poli, piu' snelli ai tropici



EFFETTO DELLE LEGGI FISICHE SULLA REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

•Superficie/Volume



A parita' di forma diminuisce con le dimensioni

=>Essere grandi permette di dissipare meno calore rispetto a quello prodotto quindi

- Nei climi freddi vantaggio di animali grandi
- Nei climi caldi vantaggio di animali piccoli
- Animali grandi hanno metabolismo basso

Le dimensioni corporee e la produzione di calore di alcuni uccelli e mammiferi

Specie	Peso corporeo (kg)	Superficie corporea (m ²)	Rapporto superficie -peso (m ² /kg)	Produzione giornaliera di energia		
				Totale (kcal)	Per unità di peso corporeo (kcal/kg)	Per unità di superficie corporea (kcal/m ²)
Canarino	0,016	0,006	0,375	5	310	760
Ratto	0,2	0,03	0,15	25	130	830
Piccione	0,3	0,04	0,13	30	100	670
Gatto	3,0	0,2	0,07	150	50	750
Uomo	60	1,7	0,03	1500	25	850
Elefante	3600	24	0,007	47 000	13	2000

REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

- **CONTROLLO COMPORTAMENTALE (animali endotermi e ectotermi)**

Attuazione di comportamenti atti a mantenere l'omeostasi

- 1) Cambiamento di esposizione della superficie corporea.
- 2) Cambiando l'isolamento
- 3) Scegliendo ambiente meno stressante termicamente

(a)



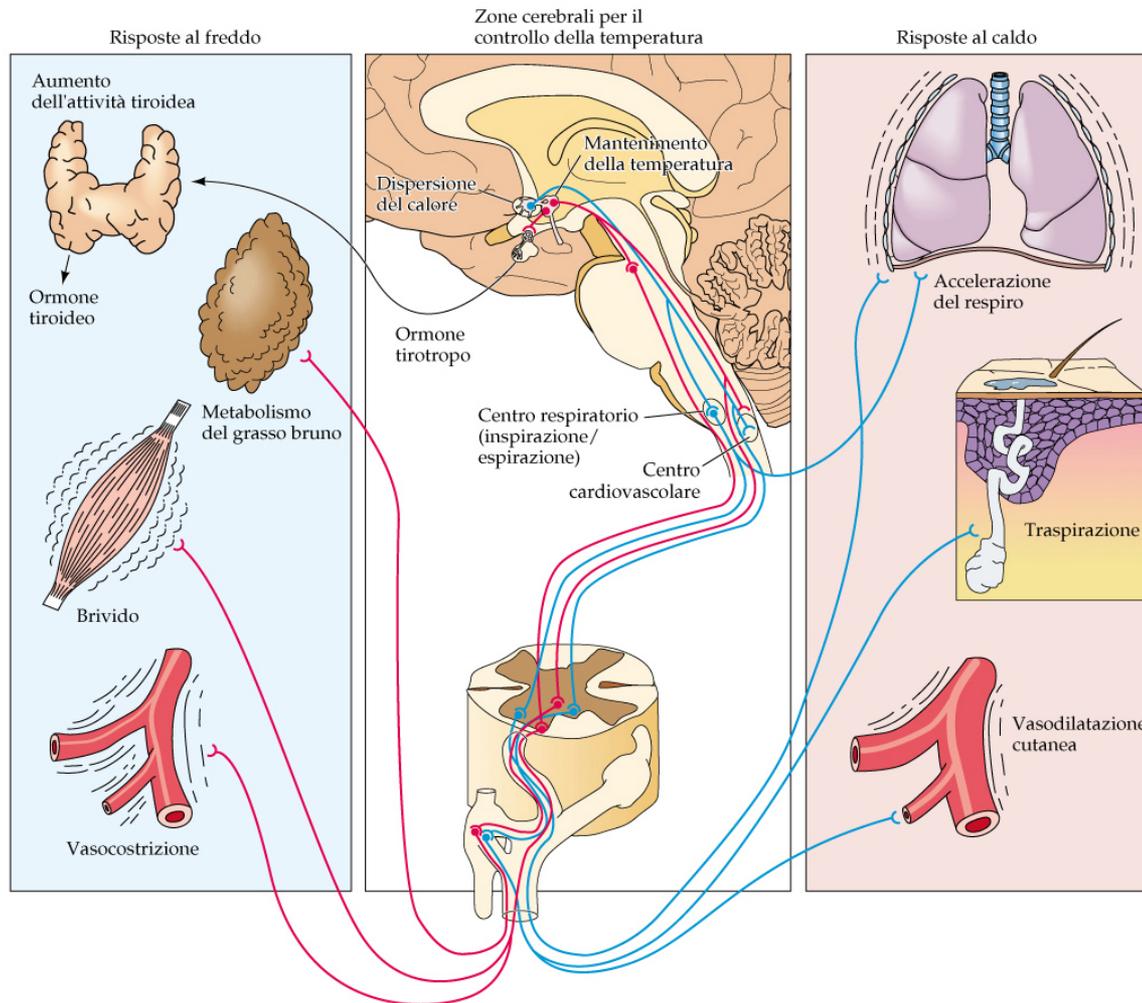
(b)



REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

•CONTROLLO FISIOLOGICO (animali endotermi)

Esistenza di meccanismi **AUTOMATICI** (ormonali, nervosi) sensibili a variazioni di temperatura atti a mantenere il livello ottimale

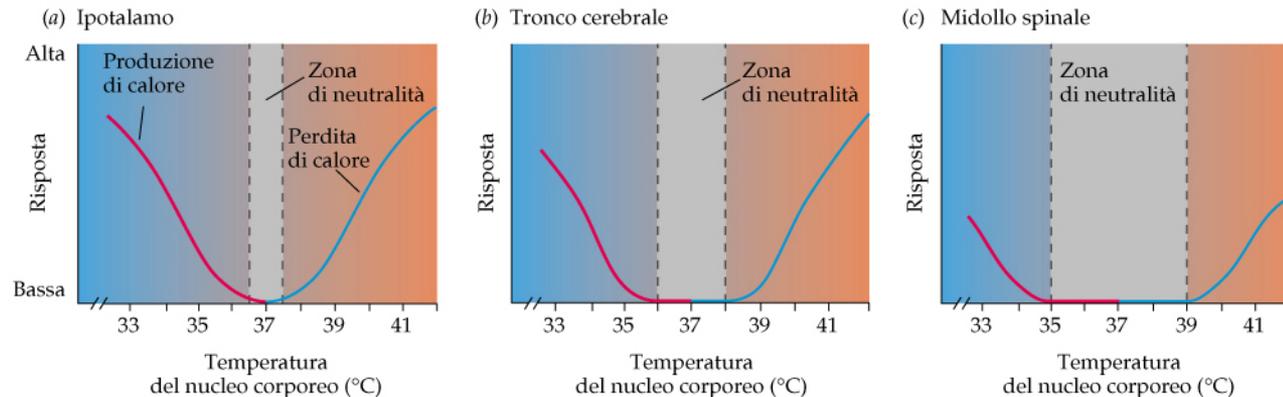


REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

• **Nell' ipotalamo** si effettuano entrambi i controlli :

- ipotalamo laterale->controllo comportamentale
- ipotalamo anteriore->controllo fisiologico

• **Altri livelli di controllo (meno precisi) nel tronco encefalico e nel midollo spinale**
In questi centri l' intervallo di temperature permesso è maggiore



REGOLAZIONE DELLA TEMPERATURA

•La regolazione della temperatura avviene secondo le seguenti fasi

- 1) Recettori termici epidermici (e a livello dell'ipotalamo) misurano la temperatura
- 2) Informazione trasmessa mediante il sistema spinotalamico ai centri dell'ipotalamo,
Trasmissione anche ai centri del tronco cerebrale e del midollo spinale
- 3) Se la temperatura è al di fuori dell'intervallo di riferimento=>
risposte automatiche e comportamentali per mantenere l'omeostasi

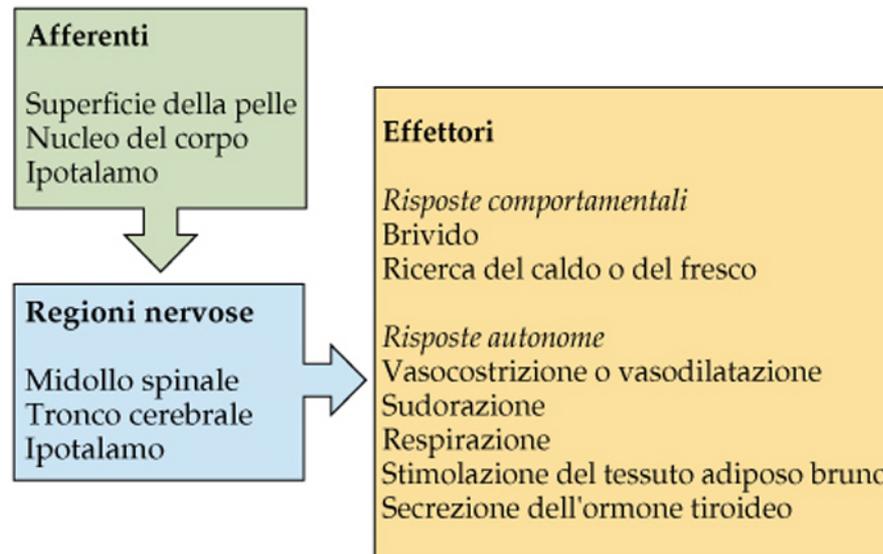


Fig. 1. *A*: conceptual scheme of the thermoregulatory system. *B*: schematic model of central circuitries underlying autonomic and somatic effector responses for thermoregulation and fever. For details, see the text. 5-HT, serotonin; ACh, acetylcholine; DRG, dorsal root ganglion; Glu, glutamate; NA, norepinephrine; WS neuron, warm-sensitive neuron; POA, preoptic area; BAT, brown adipose tissue; LPBd, lateral parabrachial nucleus, dorsal subregion; rRPa, rostral raphe pallidus nucleus; MnPO, median preoptic nucleus; MPO, medial preoptic area; DMH, dorsomedial hypothalamus; LPBel, lateral parabrachial nucleus, external lateral subregion; IML, intermediolateral cell column.

