

1.0 INTRODUZIONE

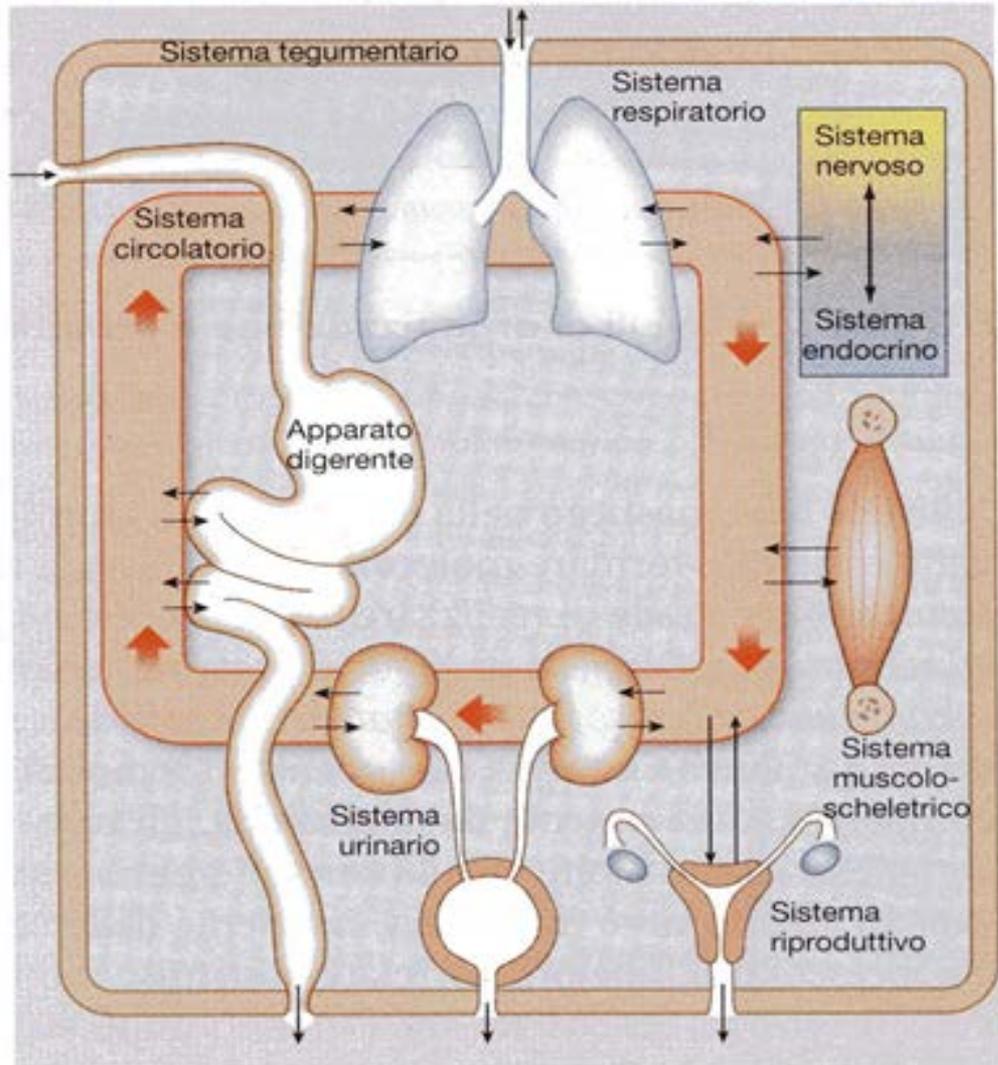
- Cosa studia la fisiologia
- Il concetto di omeostasi
- Il concetto di feedback (retroazione)
- La struttura della membrana cellulare
- Osmolarità e tonicità di una soluzione: conseguenze sulla cellula

- **Cosa studia la fisiologia**

STUDIA IL FUNZIONAMENTO DELL'ORGANISMO VIVENTE E DELLE PARTI CHE LO COMPONGONO

STUDIA L'INTEGRAZIONE FUNZIONALE TRA I VARI SISTEMI

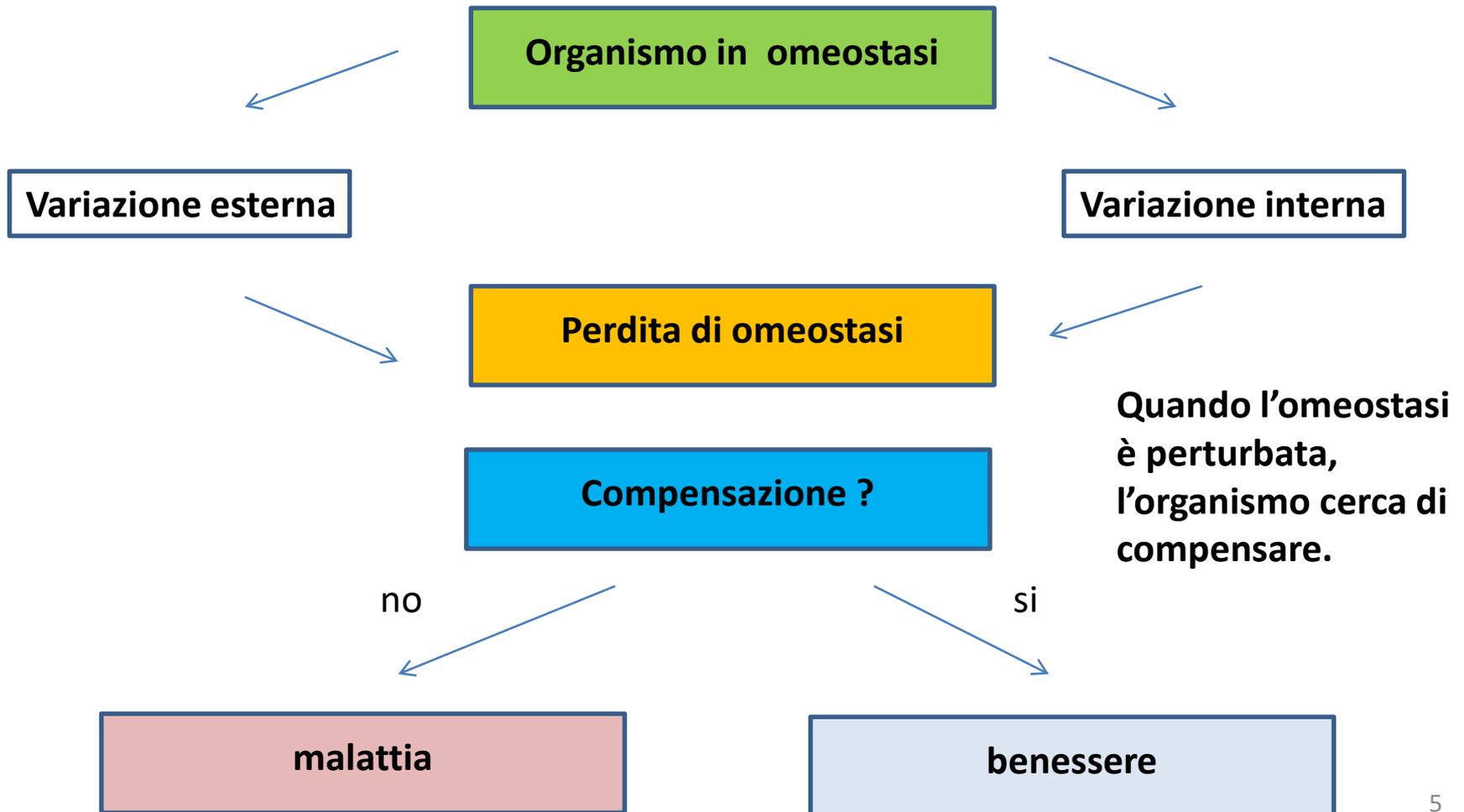
STUDIA LA NORMALITA' DELLE FUNZIONI VITALI



Questo schema indica le relazioni esistenti fra i sistemi che costituiscono il corpo umano. Il lume degli organi cavi (mostrato in bianco) si apre sull'ambiente esterno.

- Il concetto di omeostasi

OMEOSTASI = CAPACITA' DI MANTENERE STABILE L'AMBIENTE INTERNO DI UN ORGANISMO (pH, temperatura, conc. ionica, acqua)



L'omeostasi è un concetto dinamico: I parametri fisiologici possono subire oscillazioni, come ad esempio la variazione di glucosio ematico durante la giornata.

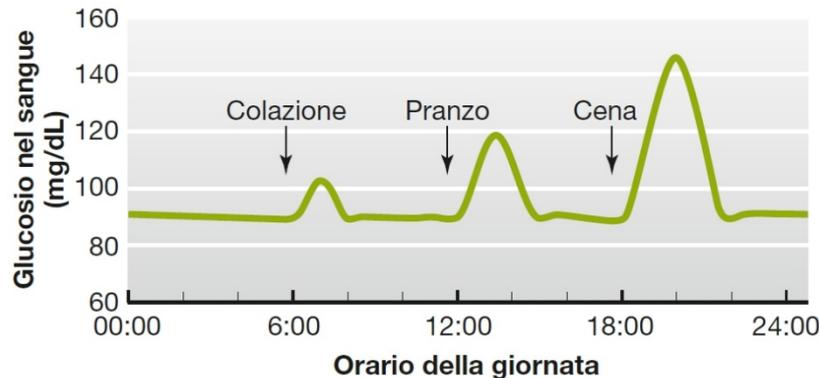
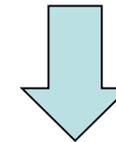


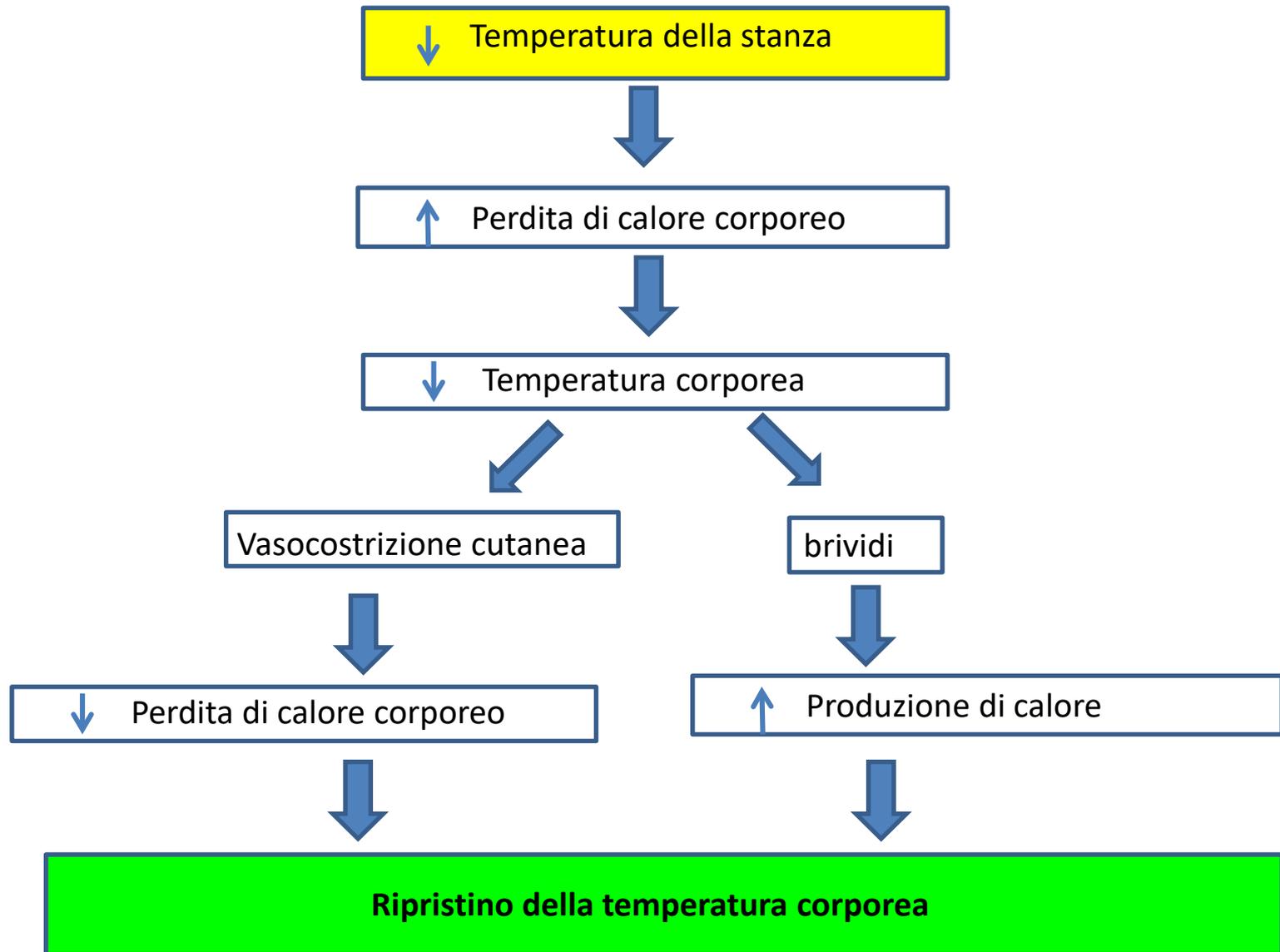
Figura 1.4 Variazioni della concentrazione di glucosio ematico nel normale ciclo di 24 ore. Si noti che la concentrazione di glucosio aumenta dopo ogni pasto, e maggiormente dopo i pasti abbondanti, per poi ritornare al livello precedente il pasto in breve tempo. Le variazioni mostrate nel grafico corrispondono a quelle di una persona con un normale controllo omeostatico del livello ematico di glucosio; osservare anche che tale controllo non impedisce considerevoli variazioni del livello di questo zucchero nell'arco della giornata.

Meccanismi compensatori riportano i valori di glucosio a quelli prima dei pasti.



Una variabile fisiologica non è rigidamente costante nel tempo ma subisce fluttuazioni all'interno di un range di valori.

esempio: regolazione della temperatura corporea



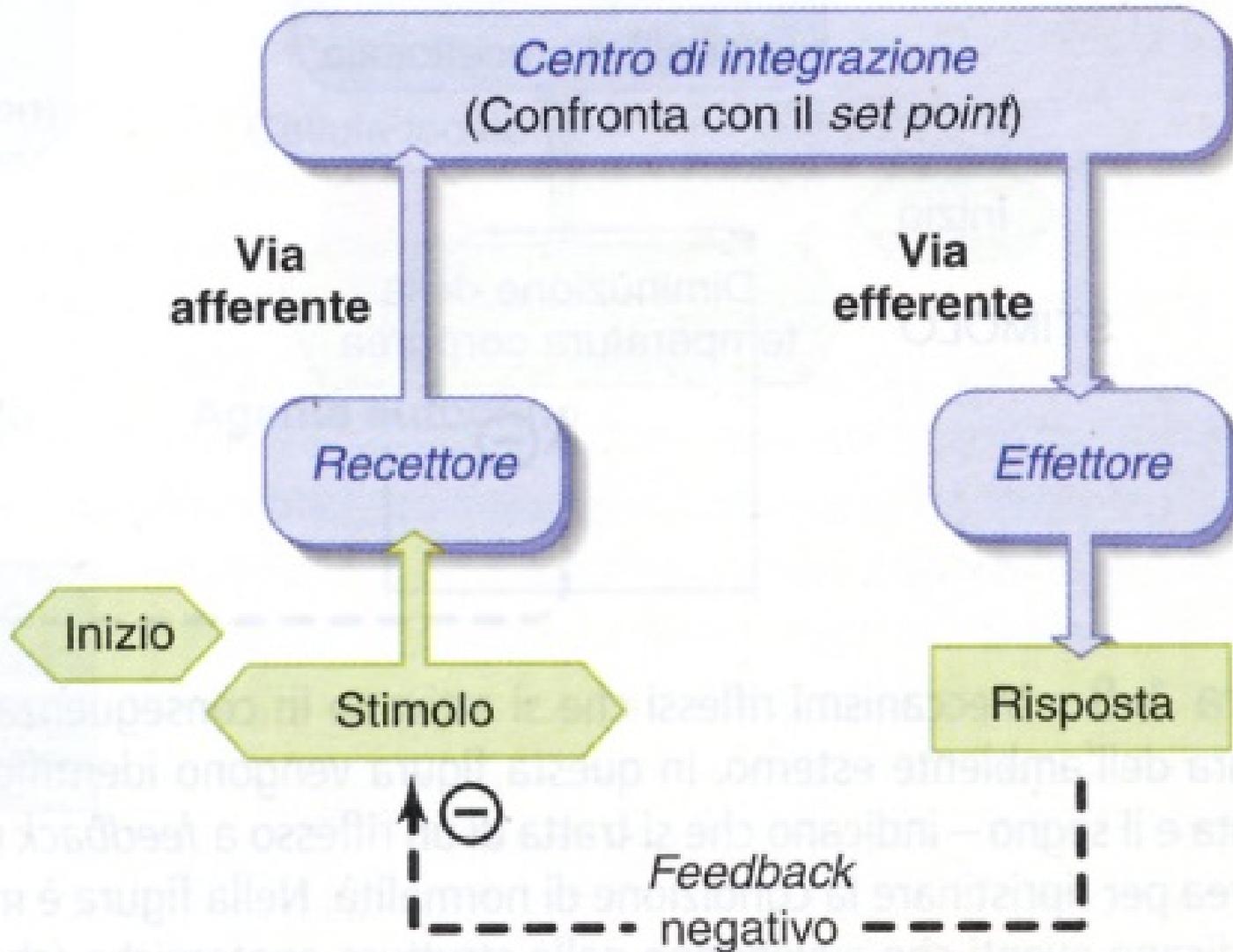
- **Il concetto di feedback in fisiologia**

Meccanismi compensatori per mantenere l'omeostasi

**FEEDBACK
(RETROAZIONE)
NEGATIVO**



LA RISPOSTA CONTRASTA LO STIMOLO



CENTRO DI INTEGRAZIONE

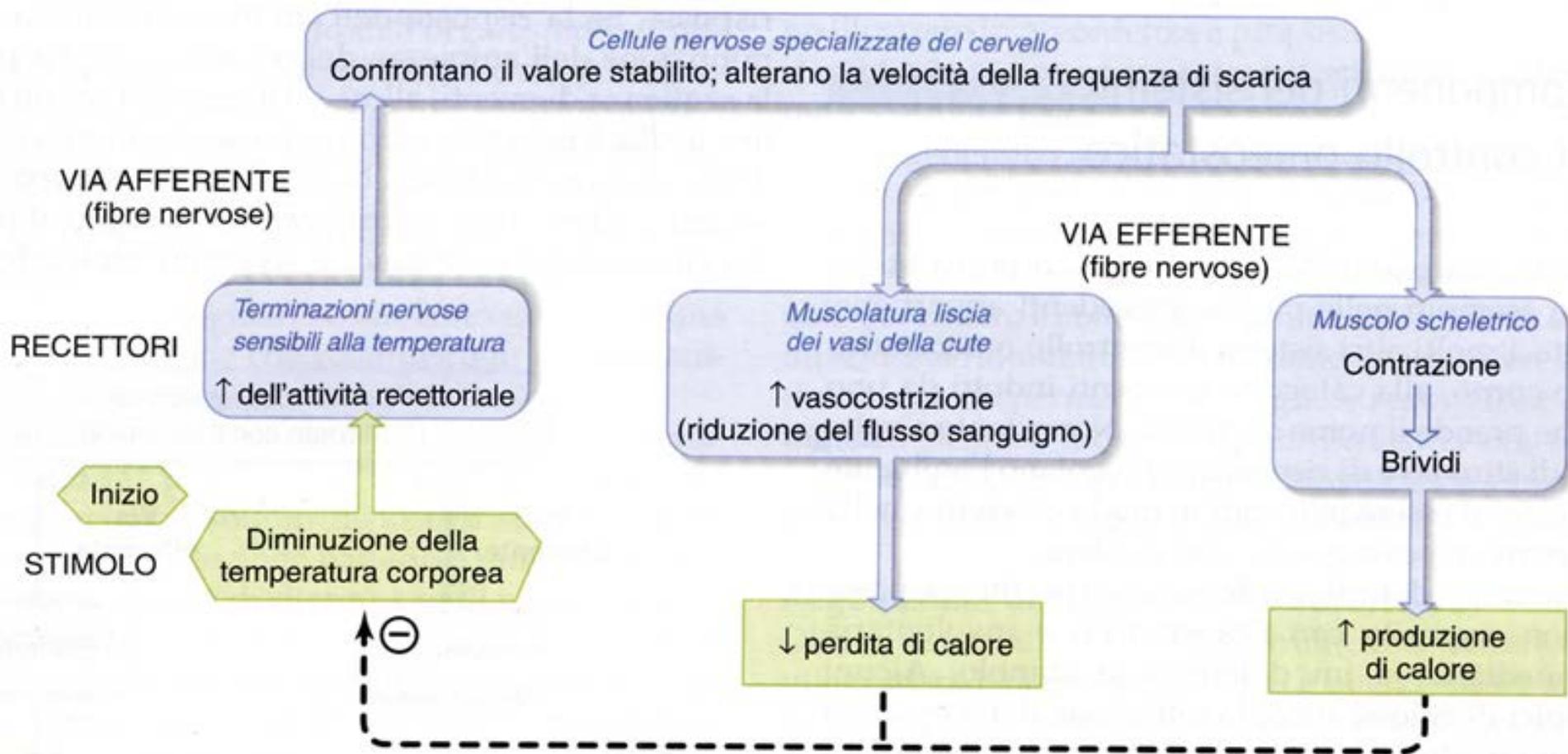
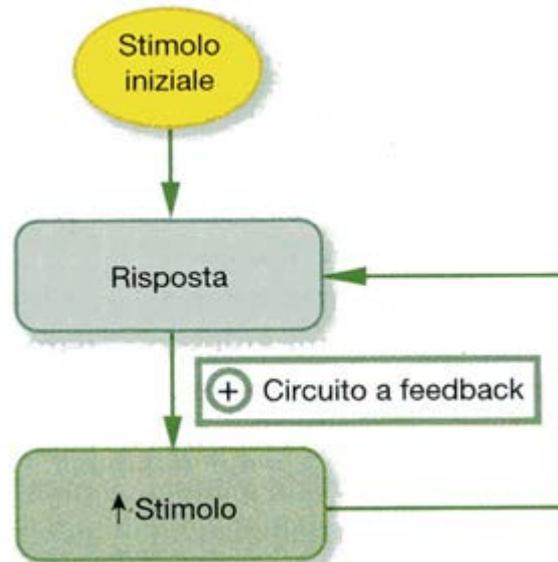


TABELLA 1.2 Considerazioni generali sui sistemi di controllo omeostatico

1. La stabilità di una variabile interna di un sistema aperto dipende dal bilancio tra input e output; non sono le grandezze assolute che contano, ma l'importante è il valore netto del processo complessivo
2. Nei sistemi a *feedback negativo* modificazioni di una variabile inducono risposte che tendono a contrastare tali modificazioni e che pertanto tendono a riportare il valore della variabile al suo valore di riferimento (*set point*)
3. I sistemi di controllo omeostatico non possono mantenere una completa costanza dei parametri di un ambiente interno; pertanto una qualsiasi variabile regolata deve avere un range più o meno ristretto di valori di normalità per meglio adattarsi alle condizioni dell'ambiente esterno
4. I valori di riferimento (*set point*) di alcune variabili fisiologiche soggette a controllo omeostatico possono venire regolati, cioè aumentati o diminuiti
5. Non sempre è possibile, per un sistema di controllo omeostatico, mantenere tutte le variabili all'interno di un ambito ristretto di valori normali in seguito a cambiamenti ambientali. Esiste infatti una gerarchia di importanza tale per cui alcuni parametri possono subire notevoli alterazioni per mantenere altri parametri in un intervallo più stabile

FEEDBACK (RETROAZIONE) POSITIVO

(esempio:
contrazioni
uterine durante il
parto)



LA RISPOSTA POTENZIA LO STIMOLO

• La struttura della membrana cellulare

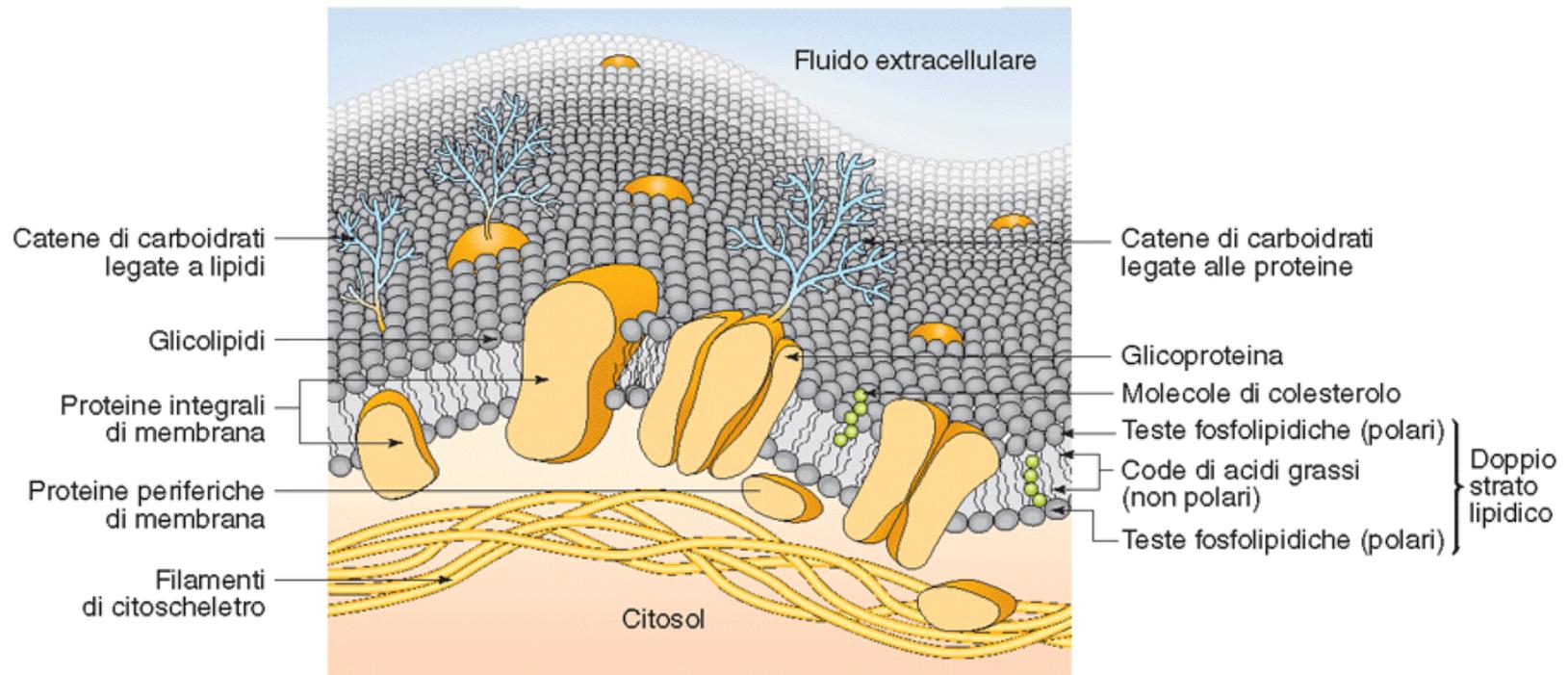


Figura 1.1 Modello di membrana cellulare a mosaico liquido. La membrana è formata da un doppio strato lipidico molto fluido in cui sono immerse proteine di membrana. Si possono notare i singoli componenti del doppio strato (i fosfolipidi e il colesterolo), le proteine integrali, le proteine periferiche che contribuiscono alla formazione del citoscheletro e le catene di carboidrati legati alle proteine o ai lipidi.

La membrana plasmatica separa l'interno della cellula dall'ambiente esterno

- **spessore:** 7-10 nm
- **composizione:**
 - lipidi (fosfolipidi, glicolipidi, steroli)
 - proteine (integrali, periferiche)
 - carboidrati (catene glucidiche)
- forte **asimmetria** e **dinamicità** dello strato interno ed esterno
- **barriera selettiva** alla permeabilità di ioni e molecole

Concentrazioni (mM) dei soluti nei liquidi intra- ed extracellulari

SOLUTO	intracellulare	extracellulare
K ⁺	140	4
Na ⁺	10	140
Mg ²⁺	0.8	1.5
Ca ²⁺	<.001	1.8
Cl ⁻	4	115
HCO ₃ ⁻	10	25
HPO ₄ ²⁻	95	2
Aminoacidi	8	2
Glucosio	1	5.6
ATP	4	0
Proteine	55	0.2

- la **membrana** agisce come **barriera** tra i liquidi intracellulare ed extracellulare (vedi tabella)
- la **membrana** permette lo scambio tra cellula e liquido interstiziale di: gas (O₂ e CO₂), ioni e grandi molecole organiche (aminoacidi, glucosio, acidi grassi, vitamine) utilizzano vari tipi di trasporto

Osmolarità e tonicità di una soluzione

-La concentrazione totale dei soluti (permeanti e non permeanti) in una soluzione è detta **osmolarità**.

Esempio: una soluzione che contiene 1 mole di soluto per litro è una soluzione 1 Osmolare.

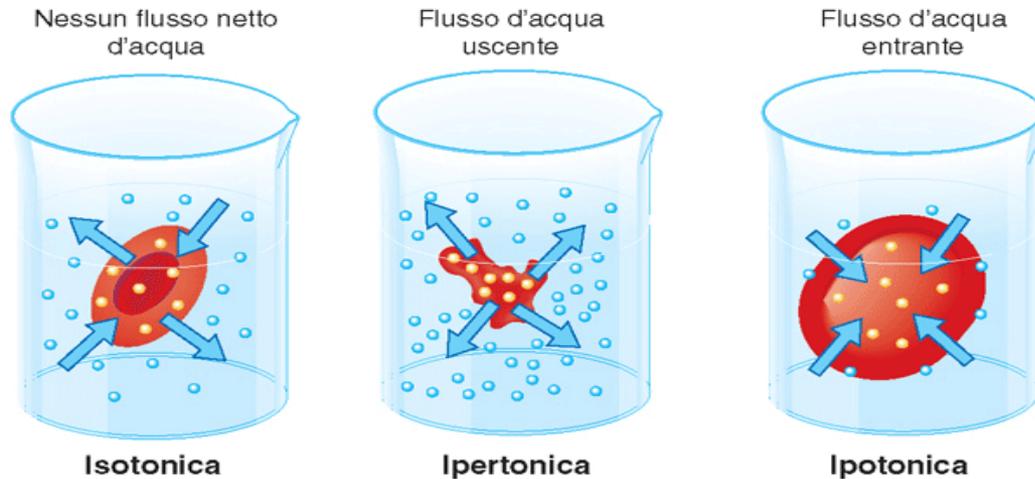
-La **normale osmolarità** del liquido intracellulare ed extracellulare è circa 0.3 Osm (300 mOsm)

-L'osmolarità totale di una soluzione è **determinata dalla concentrazione totale delle sostanze disciolte**.

Esempio: una soluzione 150 mM NaCl, ha una osmolarità pari a 300, in quanto NaCl si dissocia completamente quando disciolto in acqua.

- La **tonicità** di una soluzione è determinata dal modo in cui modifica il volume cellulare e dipende dalla concentrazione dei soluti e dalla loro permeabilità.

Tonicità di una soluzione



Una soluzione è **ISOTONICA** se non altera il volume cellulare: contiene soluti non permeanti alla concentrazione di 300 mOsm.

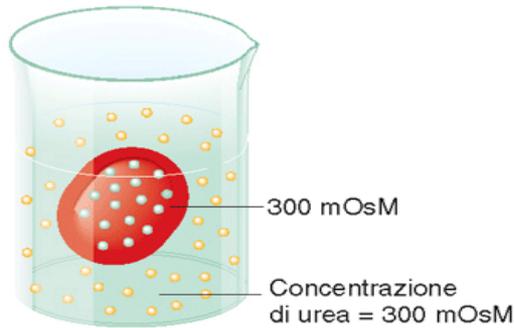
Una soluzione **IPERTONICA** (>300 mOsm) provoca il raggrinzimento delle cellule

una soluzione **IPOTONICA** (< 300 mOsm) provoca rigonfiamento cellulare.

Se le membrane cellulari fossero permeabili all'acqua ed impermeabili a tutti i soluti, tonicità=osmolarità.

Tonicità ed osmolarità non coincidono nel caso di molecole permeanti attraverso la membrana:

Esempio di soluzione isoosmolare rispetto al citoplasma ed ipotonica



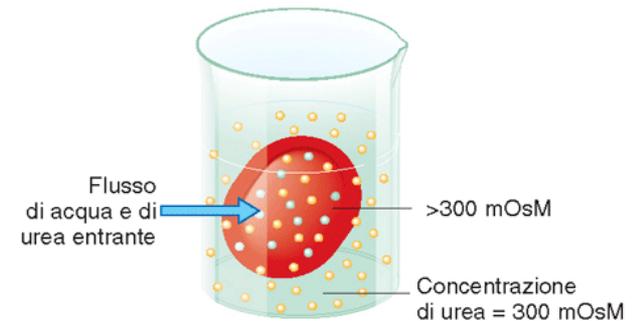
- **Intracellulare** : 300 mM soluto non permeante
- **Extracellulare**: 300 mM urea, permeante

SOLUZIONE ISOOSMOLARE

L'urea permea all'interno della cellula, ma i soluti non possono diffondere verso l'esterno, quindi l'osmolarità intracellulare aumenta >300 mM.

Questo richiama acqua verso l'interno della cellula: produce rigonfiamento.

SOLUZIONE IPOTONICA. (si suppone che la concentrazione extracellulare di urea non sia stata modificata in modo significativo).



- Soluto non permeante
- Urea