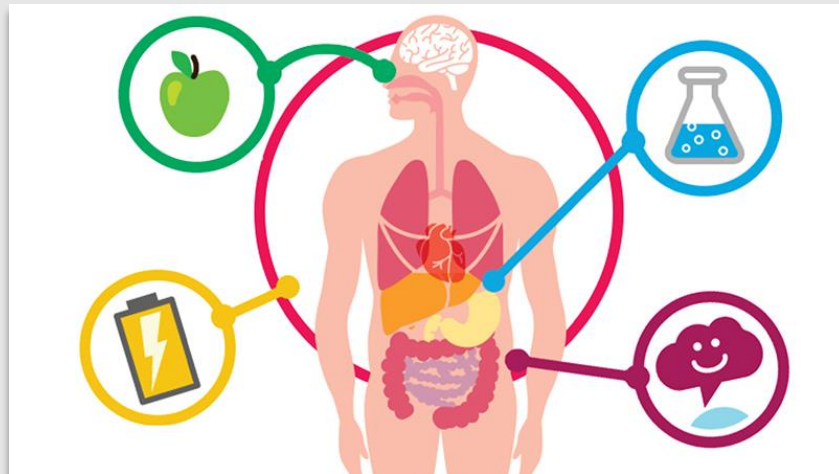

IL CORPO UMANO COME SISTEMA TERMODINAMICO

SCAMBI DI CALORE TRA IL CORPO UMANO E L'AMBIENTE CIRCOSTANTE



I principi della termodinamica che abbiamo precedentemente studiato possono essere applicati anche al corpo umano e agli altri esseri viventi.

Gli esseri umani sono omeotermi, devono cioè mantenere la propria temperatura interna entro una gamma abbastanza costante di valori. Tutto ciò costa all'organismo moltissima energia.

La termodinamica entra in gioco svolgendo scambi di calore con l'ambiente circostante secondo diverse modalità.

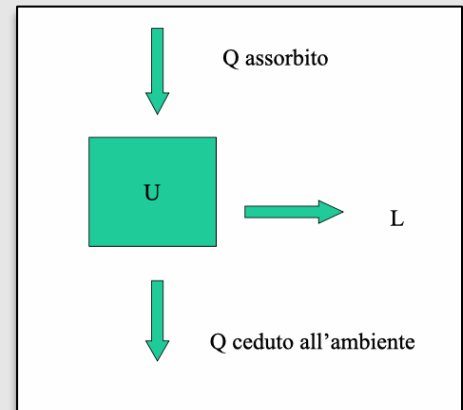
Questi processi sono alla base del nostro *metabolismo*.

I principi della termodinamica

Il primo principio della termodinamica $\Delta U = Q - L$ può essere applicato a qualunque sistema, quindi anche al corpo umano, il quale è un sistema aperto ed è in grado di scambiare energia con l'ambiente circostante.

In questo caso, L rappresenta il lavoro compiuto da un essere umano durante lo svolgimento di attività.

Anche il secondo principio è applicabile al corpo umano. Questo afferma che in ogni sistema chiuso la quantità di entropia non può diminuire.



Questo processo fa diminuire l'energia interna del corpo e quindi la temperatura. Per non far diminuire l'energia interna, il corpo umano deve assorbire energia, ma non sotto forma di calore.

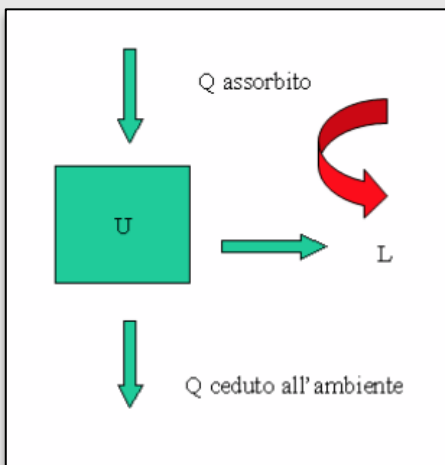
Infatti, poiché la temperatura del corpo umano è di circa $37\text{ }^{\circ}\text{C}$ esso cede calore all'ambiente esterno che si trova, di solito, a una temperatura inferiore.

La fonte di calore, che permette di ripristinare l'energia interna persa con il lavoro, proviene dall'alimentazione; quando una persona mangia, sfrutta l'*energia chimica* immagazzinata negli alimenti per aumentare la propria energia interna.

L'insieme delle reazioni chimiche e fisiche che avvengono nel corpo umano per effetto dell'alimentazione prende il nome di *metabolismo*.

La produzione di calore

L'energia chimica contenuta nei cibi è come un combustibile, che viene trasformato in calore.



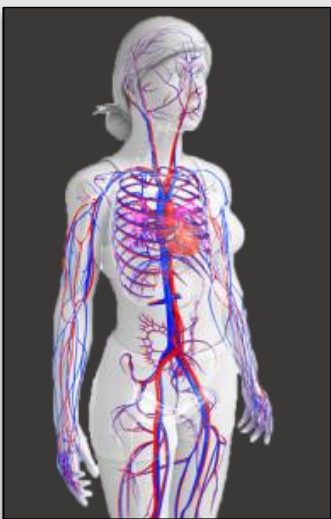
L'energia chimica contenuta nei cibi è come un combustibile, che viene trasformato in calore. Dal punto di vista energetico i cibi sono caratterizzati dal loro *contenuto calorico*, cioè dalla quantità di energia che possono fornire all'organismo quando sono ingeriti. Come unità di misura del contenuto calorico degli alimenti si utilizza la kilocaloria, che è la quantità di calore necessaria per aumentare di $1\text{ }^{\circ}\text{C}$ la temperatura di un litro d'acqua.

I meccanismi di trasmissione del calore

Il corpo scambia calore con l'ambiente per:

- Conduzione
- Convezione
- Irraggiamento
- L'evaporazione

La conduzione



Tramite il processo della conduzione lo scambio avviene senza trasporto di materia.

Questa è elevata nei metalli ma bassa nell'aria e nei tessuti biologici.

La convezione

Questo processo comporta trasporto di materia ed è efficace nei fluidi.

È il meccanismo fondamentale per la dispersione del calore verso la cute e i tessuti periferici.

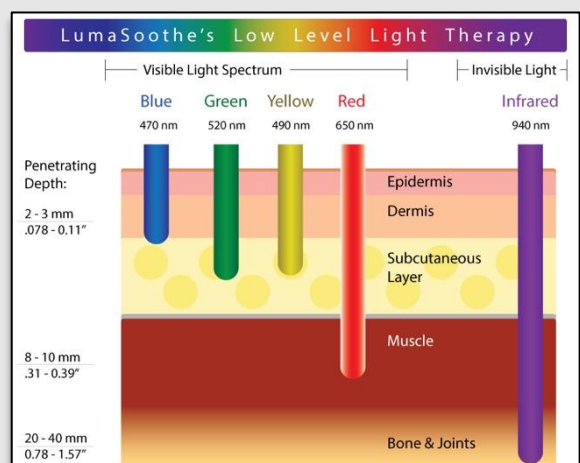
Negli esseri umani avviene tramite la circolazione, mentre nelle piante attraverso la linfa.

L'irraggiamento termico o radiazione termica

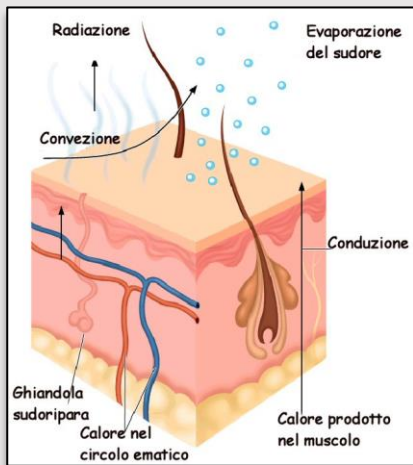
Avviene tramite emissione di onde elettromagnetiche da parte di un corpo ad una certa temperatura ed è il meccanismo più efficiente per la dispersione del calore cutaneo.

Inoltre sappiamo che a seconda della temperatura del corpo variano le lunghezze d'onda delle radiazioni emesse.

Lo scambio di calore per irraggiamento è insufficiente quando le due temperature (quella del corpo e quella dell'ambiente) sono uguali o la temperatura dell'ambiente supera quella del corpo.



L'evaporazione



Questo processo nel corpo umano avviene tramite la sudorazione.

Per sudorazione si intende il rilascio di liquido contenente dei sali (il sudore) attraverso le ghiandole sudoripare per controllare la temperatura corporea, la quale solitamente rimane sui 36.5 gradi.

Quando il corpo sente l'esigenza di raffreddarsi i vasi sanguigni si dilatano così da lasciare scorrere il sangue verso braccia, gambe e pelle, in modo da eliminare il calore in eccesso. Allo stesso tempo le ghiandole che producono il sudore cominciano a secernere una patina umida sulla pelle, la cui funzione è assorbire parte del calore dal nostro corpo durante l'evaporazione.

La quantità di sudore prodotta dipende dal numero di ghiandole sudoripare presenti e può essere influenzata da diversi fattori, fra cui una temperatura esterna elevata, l'attività fisica, stati emotivi o condizioni fisiologiche particolari.

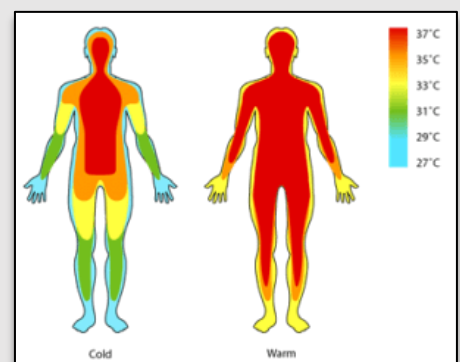
I limiti di questo meccanismo dipendono dall'umidità dell'aria; quando c'è già un elevato tasso di umidità nell'aria, il sudore non riesce ad evaporare molto velocemente e il calore tende ad accumularsi nel corpo, aumentando man mano la nostra sensazione di caldo.

Tutti questi meccanismi dipendono dalla differenza fra la temperatura corporea e la temperatura dell'ambiente circostante.

Le reazioni su cui si basa il funzionamento del nostro organismo hanno bisogno, come abbiamo detto, di una temperatura intorno ai 36/37 gradi per funzionare correttamente.

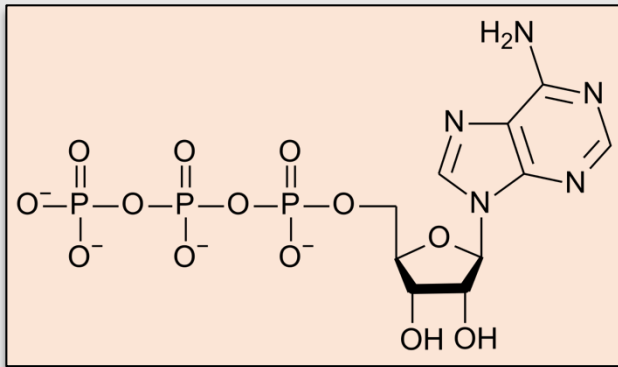
In caso di **ipertermia** infatti c'è possibilità di avere danni cerebrali ed emorragie.

In condizioni di **ipotermia** invece i processi metabolici rallentano la respirazione e il battito cardiaco diventano critici.



Il metabolismo

L'energia prodotta non viene però



immediatamente consumata, ma viene immagazzinata in legami chimici in una molecola detta ATP. Quando sarà necessaria, la rottura di questa molecola renderà disponibile l'energia. L'insieme delle reazioni chimiche e fisiche che avvengono nel corpo umano per effetto dell'alimentazione prende il nome di *metabolismo*.

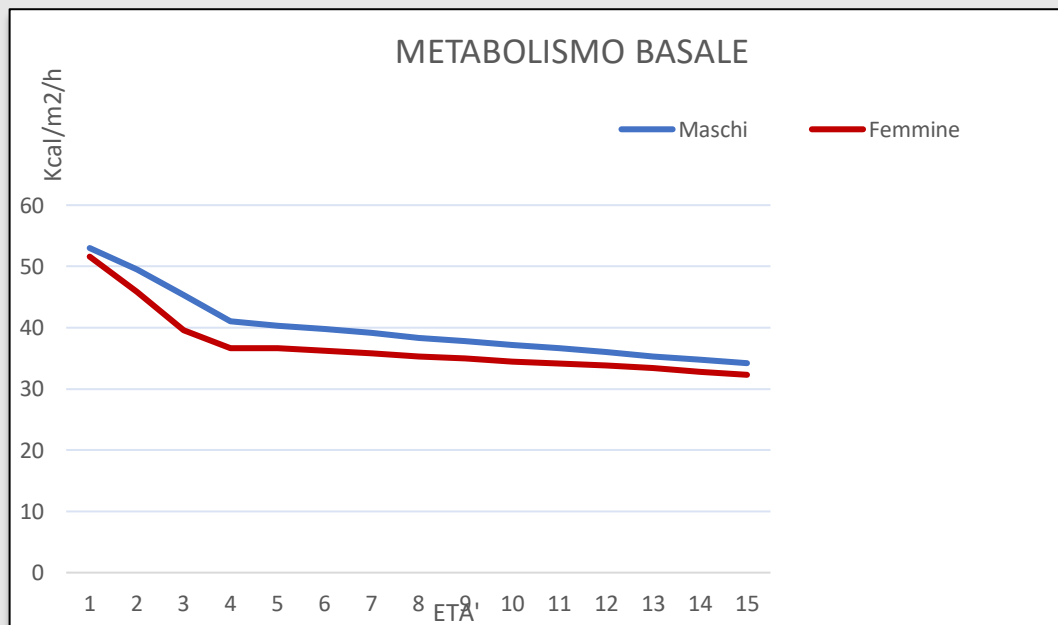
Molti dei processi elencati prima avvengono attraverso la nostra cute, pertanto la loro efficienza dipende anche dalla superficie corporea.

Per quanto riguarda la produzione di energia questa dipende invece dalla massa.

Gli individui avvantaggiati saranno quindi coloro che hanno una grande massa e una piccola superficie corporea.

Il minimo dispendio energetico necessario a mantenere le funzioni vitali è detto **metabolismo basale**.

Questo è responsabile di quasi il 70% della spesa energetica quotidiana ed è influenzato da diversi fattori tra cui l'età e il sesso dell'individuo.



Escludendo eventuali patologie, possiamo dire che il metabolismo è massimo nell'infanzia, rimane elevato fino alla prima età adulta ed inizia a diminuire dopo i 30 anni. Inoltre, grazie ad una maggiore massa muscolare, nell'uomo il metabolismo basale è più elevato.

Sitografia

- www.online.scuola.zanichelli.it
- www.treccani.it
- www.cosediscienza.it
- www.dietaenutrizione.it
- www.wikipedia.it

