



L'APPARATO CARDIO VASCOLARE

CHE COS'È ?

L'apparato cardio-circolatorio può essere paragonato a un sistema idraulico composto da:

- **CUORE**: rappresenta la pompa del sistema
- **VASI SANGUIGNI**: rappresentano i tubi del sistema
- **SANGUE**: è il liquido che circola nel sistema



A COSA SERVE?

La sua funzione principale, in collaborazione con il sistema respiratorio, è di trasportare a tutte le cellule dell'organismo, tramite il sangue, tutte le sostanze nutritive e l'ossigeno.

Contemporaneamente elimina le sostanze di rifiuto come l'anidride carbonica.

Inoltre trasporta anche ormoni che sono dei «messaggeri» che servono per il corretto funzionamento dell'organismo.



IL CUORE

IL CUORE

Il **cuore** è un organo muscolare che ha il compito di pompare sangue in tutto il corpo, il quale, passando per i polmoni, si carica di ossigeno e rilascia anidride carbonica.

Il cuore è situato nella cavità toracica tra i polmoni ed è costituito da un **muscolo striato involontario** con la capacità di contrarsi da solo.

È grande come un pugno ed è avvolto da una membrana protettiva esterna: il **pericardio**, e una membrana interna: l'**endocardio**.

IL CUORE

È diviso in senso orizzontale e verticale in 4 cavità.

Due superiori:

- **ATRIO DESTRO E ATRIO SINISTRO**

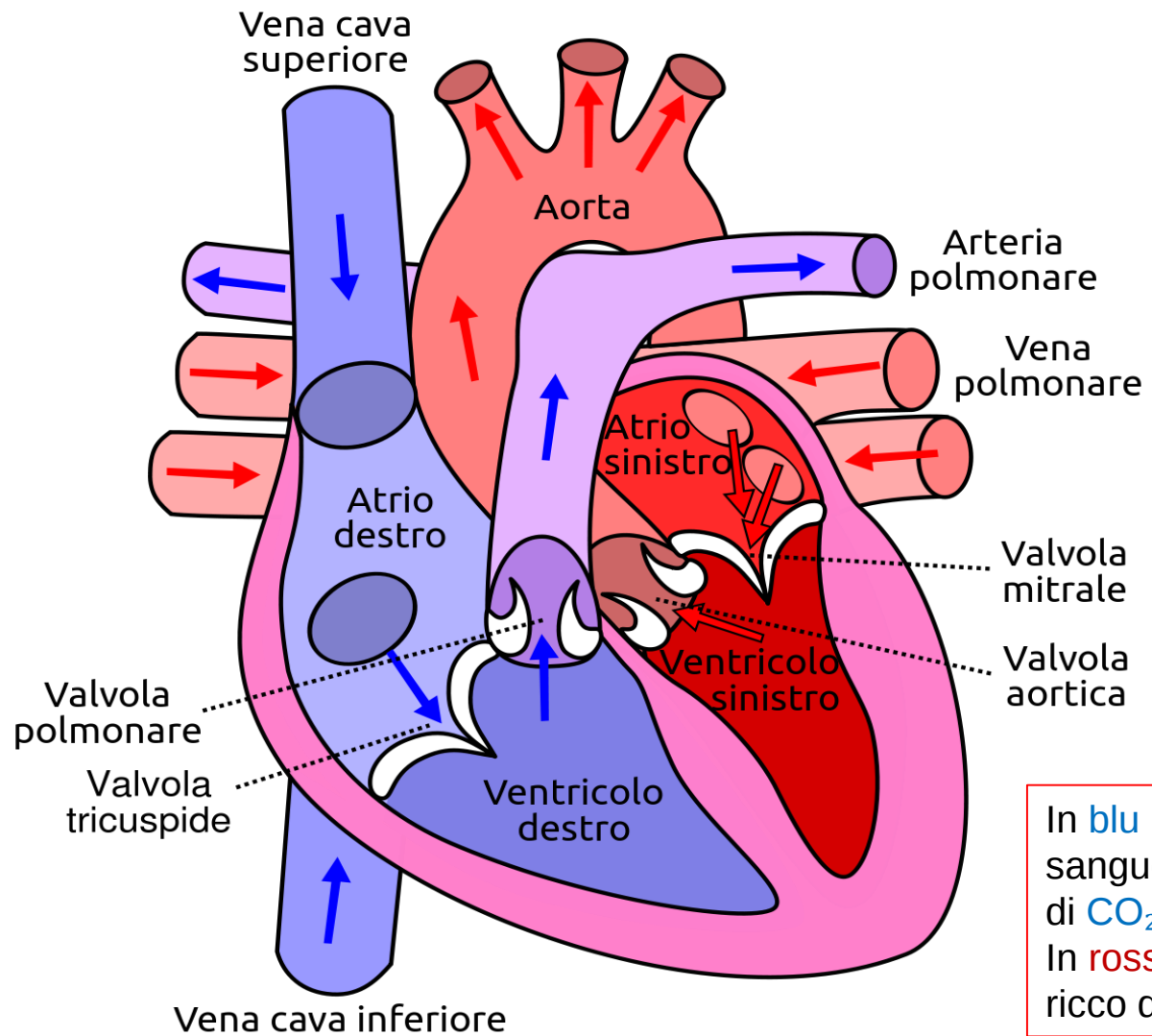
Due inferiori:

- **VENTRICOLO DESTRO E VENTRICOLO SINISTRO**

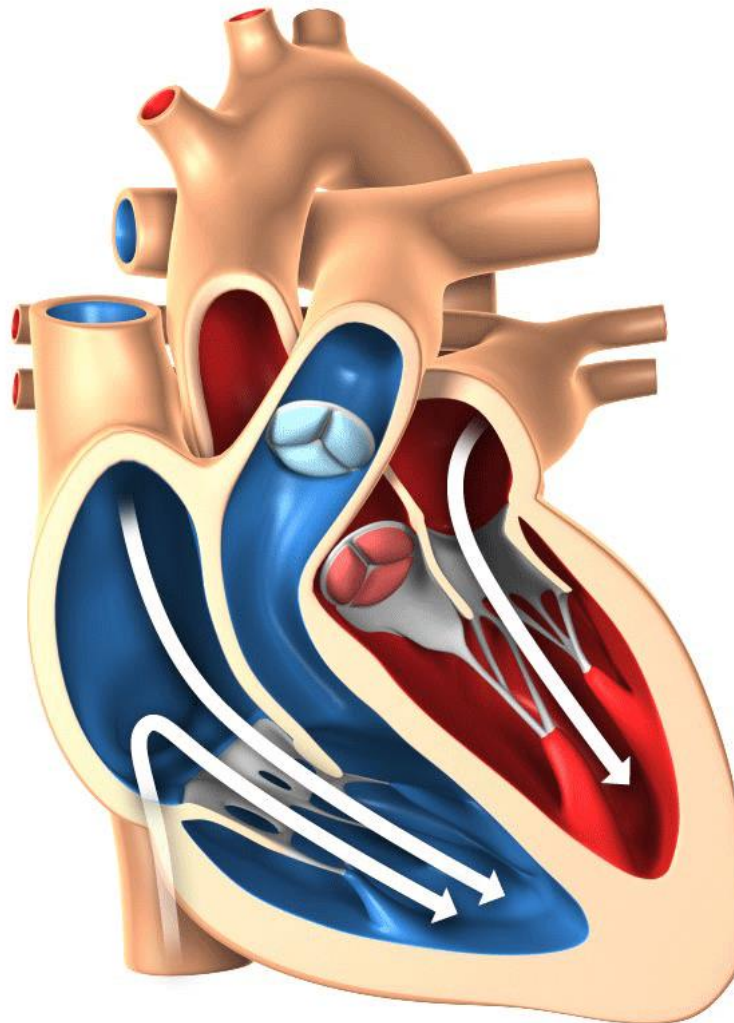
Cuore destro e cuore sinistro non comunicano tra di loro.

Possono solo farlo gli atri e i ventricoli dello stesso lato.

IL CUORE



IL CUORE



Le frecce
indicano la
direzione che
segue il
sangue
all'interno del
cuore

An anatomical model of a human heart is shown in the bottom left corner, with a stethoscope resting on it. The heart is depicted with its major blood vessels, and the stethoscope's chest piece is visible. The background of the slide is white.

IL CICLO CARDIACO

È suddiviso in due fasi che sono la **sistole** e la **diastole**.

- **SISTOLE:** momento di contrazione del muscolo cardiaco
- **DIASTOLE:** momento di rilassamento del muscolo cardiaco



L'ATTIVITÀ CARDIACA

Può essere valutata tramite questi parametri:

- **FREQUENZA CARDIACA (F_c):**

sono le pulsazioni, ovvero il numero di contrazioni del cuore in un minuto.

In un adulto a riposo sono circa 70.

Se sono <60 si dice bradicardico.

Se sono >90 si dice tachicardico.

- **GITTATA SISTOLICA (G_s):**

è la quantità di sangue (circa 70ml) messa in circolo con ogni contrazione e dipende dalla forza del cuore.

- **PORTATA CARDIACA (Q):**

quantità di sangue messa in circolo dal cuore in 1'.

Si calcola: $F_c \times G_s = Q$ ($70 \times 70 = 4900 \text{ ml/min}$)



I VASI SANGUIGNI

I VASI SANGUIGNI

Sono i “tubi” che permettono al sangue di raggiungere tutte le cellule del corpo.

Si differenziano a seconda della grandezza in:

- **ARTERIE**: vasi di grosso calibro che conducono il sangue ricco di O_2 lontano dal cuore
- **VENE**: vasi di grosso calibro, ma più sottili delle arterie, che portano il sangue ricco di CO_2 al cuore
- **CAPILLARI**: vasi di piccole dimensioni che permettono lo scambio di O_2 e CO_2 con le cellule degli organi
- **CORONARIE**: sono i vasi che portano O_2 e sostanze nutritive al cuore. Si trovano sulla sua superficie.

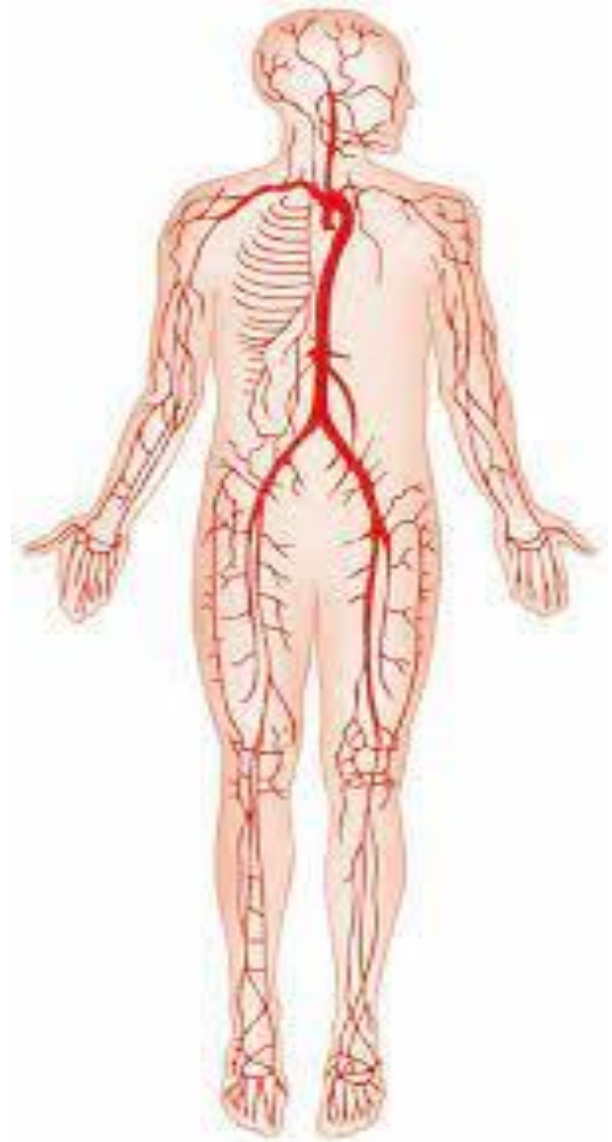
I VASI SANGUIGNI

ARTERIE:

- Trasportano il sangue ricco di ossigeno lontano dal cuore in tutto il corpo
 - Il colore del sangue è rosso vivo
- Lo scorrimento del sangue non è continuo ma a flussi

I VASI SANGUIGNI

SISTEMA ARTERIOSO



I VASI SANGUIGNI

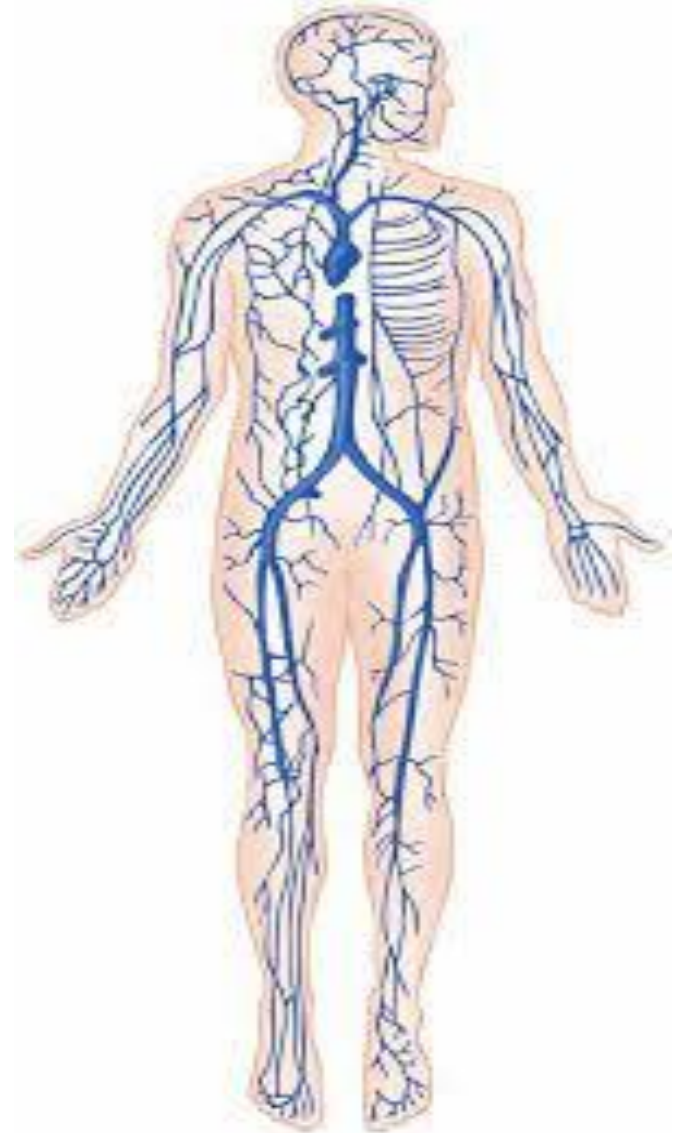
VENE:

- Trasportano il sangue ricco di anidride carbonica al cuore da tutto il corpo
 - Il colore del sangue è rosso scuro
 - Lo scorrimento del sangue è continuo
- La presenza di valvole al loro interno permette al sangue di non ritornare verso il basso



I VASI SANGUIGNI

SISTEMA VENOSO





IL SANGUE

An anatomical illustration of a human heart, showing its complex network of red and white blood vessels. A stethoscope is positioned over the heart, with its chest piece resting on the surface. The illustration is detailed, showing the texture of the heart muscle and the branching pattern of the vessels.

IL SANGUE

È un tessuto fluido che svolge tre funzioni:

1. **TRASPORTO:**
di ormoni e ossigeno (O_2) dai polmoni a tutto l'organismo e di Anidride Carbonica (CO_2) dalle cellule ai polmoni
2. **REGOLAZIONE:**
del pH e della temperatura corporea
3. **PROTEZIONE:**
in caso di ferita, si coagula per chiuderla

IL SANGUE

Esso è composto da:

➤ **PLASMA:**

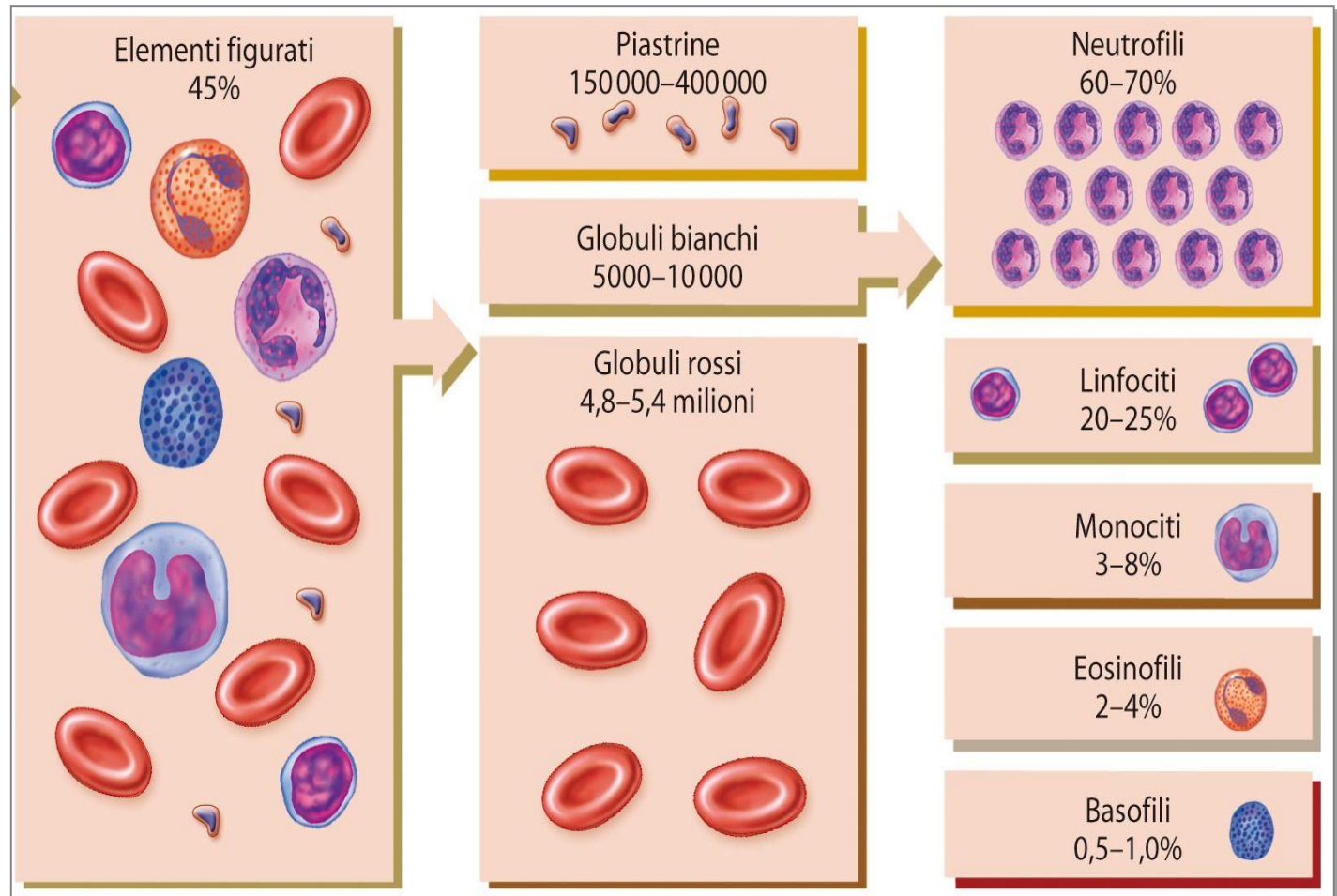
la parte fluida composta da acqua e proteine

➤ **PARTE CORPUSCOLATA:**

globuli rossi, globuli bianchi e piastrine

La quantità di sangue di un individuo è circa $\frac{1}{12}$ del suo peso: in una persona di 70kg circa 5,8l

IL SANGUE: PARTE CORPUSCOLATA



IL SANGUE: PARTE CORPUSCOLATA

I **globuli rossi** (RBC) o **eritrociti** contengono **emoglobina**.

A questa proteina, composta anche da ferro, si lega l'ossigeno che così può essere trasportato.

Hanno la forma di dischi biconcavi, sono privi di nucleo e non si possono riprodurre.

La formazione degli eritrociti è chiamata **eritropoiesi** e avviene nel **midollo osseo** che si trova all'interno di alcune ossa, mentre "muoiono" nel fegato e nella milza.



Eritrocita al microscopio

An anatomical illustration of a human heart, showing its complex network of red and white blood vessels. A stethoscope is positioned over the heart, with its chest piece resting on the surface. The illustration is detailed, showing the texture of the heart muscle and the branching pattern of the vessels.

IL SANGUE: PARTE CORPUSCOLATA

Lo stimolo per innescare l'eritropoiesi è l'**ipossia**,
cioè la diminuita capacità del sangue di
trasportare O_2 .

L'ipossia stimola il rilascio di **eritropoietina (EPO)**
un ormone prodotto dal rene che va a stimolare il
midollo osseo.

La vita di un eritrocita è di circa 7 giorni.

IL SANGUE: L'ANEMIA

Nel caso in cui la concentrazione di emoglobina sia insufficiente l'ossigeno non riesce a legarsi bene ai globuli rossi e quindi non riesce a essere trasportato a tutte le cellule.

Questa situazione porta a una patologia chiamata **anemia**, che potrebbe essere causata da una carenza di ferro, che comporta:

1. Eccessivo affaticamento
2. Fiato corto e mancanza di respiro
3. Vertigini e leggeri svenimenti

An anatomical illustration of a human heart, showing its complex network of red and white blood vessels. A stethoscope is positioned over the heart, with its chest piece resting on the left side and the ear pieces extending upwards. The illustration is detailed, showing the texture of the heart muscle and the branching pattern of the vessels.

IL SANGUE: I GRUPPI SANGUIGNI

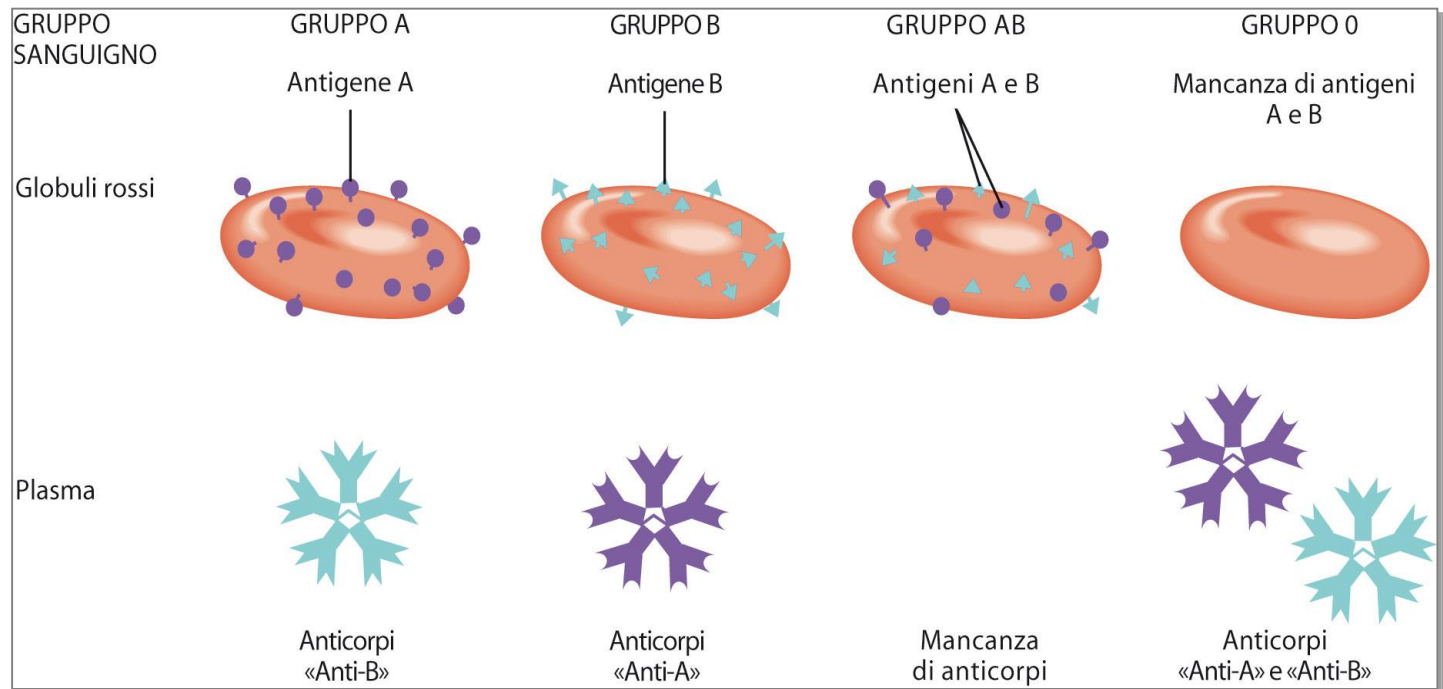
La superficie del globulo rosso contiene un corredo di oltre un centinaio di **antigeni**, chiamati agglutinogeni. Sulla base dell'assenza/presenza dei vari antigeni il sangue è classificabile in 4 gruppi che sono:

1. A
2. B
3. AB
4. 0

Ogni gruppo inoltre può essere negativo oppure positivo: Rh+ o Rh-

IL SANGUE: I GRUPPI SANGUIGNI

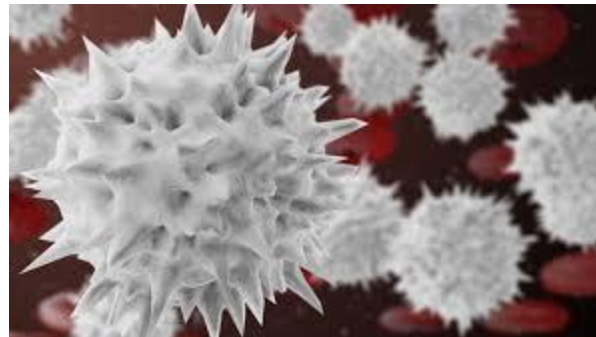
Non è possibile donare il sangue a chiunque, poiché questi antigeni, se non si rispettano le regole di trasfusione, riconosce come il sangue estraneo e distrugge i globuli rossi. Questo può portare alla morte dell'individuo.



IL SANGUE: PARTE CORPUSCOLATA

I **globuli bianchi** o **leucociti** non contengono emoglobina e quindi non sono in grado di trasportare ossigeno.

Hanno un importante azione di difesa dell'organismo contro possibili infezioni causate da virus e batteri: fanno parte del sistema immunitario.



Leucocita al microscopio

An anatomical illustration of a human heart, showing its complex network of red and white vessels. A stethoscope is positioned over the heart, with its chest piece resting on the left side and the ear pieces extending upwards. The illustration is detailed, showing the texture of the heart muscle and the branching pattern of the vessels.

IL SANGUE: PARTE CORPUSCOLATA

I **globuli bianchi** si dividono in:

- **Neutrofili**: rispondono per primi all'invasione batterica con la fagocitosi ("mangiano" la sostanza estranea)
- **Monociti**: migrano verso i tessuti infetti e si trasformano in macrofagi ("mangiano" la sostanza estranea)
- **Eosinofili**: combattono l'infiammazione, e sono efficaci contro alcuni parassiti
- **Basofili**: intensificano la risposta immunitaria

IL SANGUE: PARTE CORPUSCOLATA

Le **piastrine** o **trombociti** sono frammenti di cellule che fanno parte del sangue e la loro funzione è mediare il processo di coagulazione delle ferite.

Come anche gli altri elementi corpuscolati del sangue, le piastrine vengono prodotte dal midollo rosso delle ossa e poi verranno distrutte nella milza.

Un millimetro cubo di sangue ne contiene in media 300.000.

Hanno una vita di circa 7 giorni.

Piastrina al microscopio

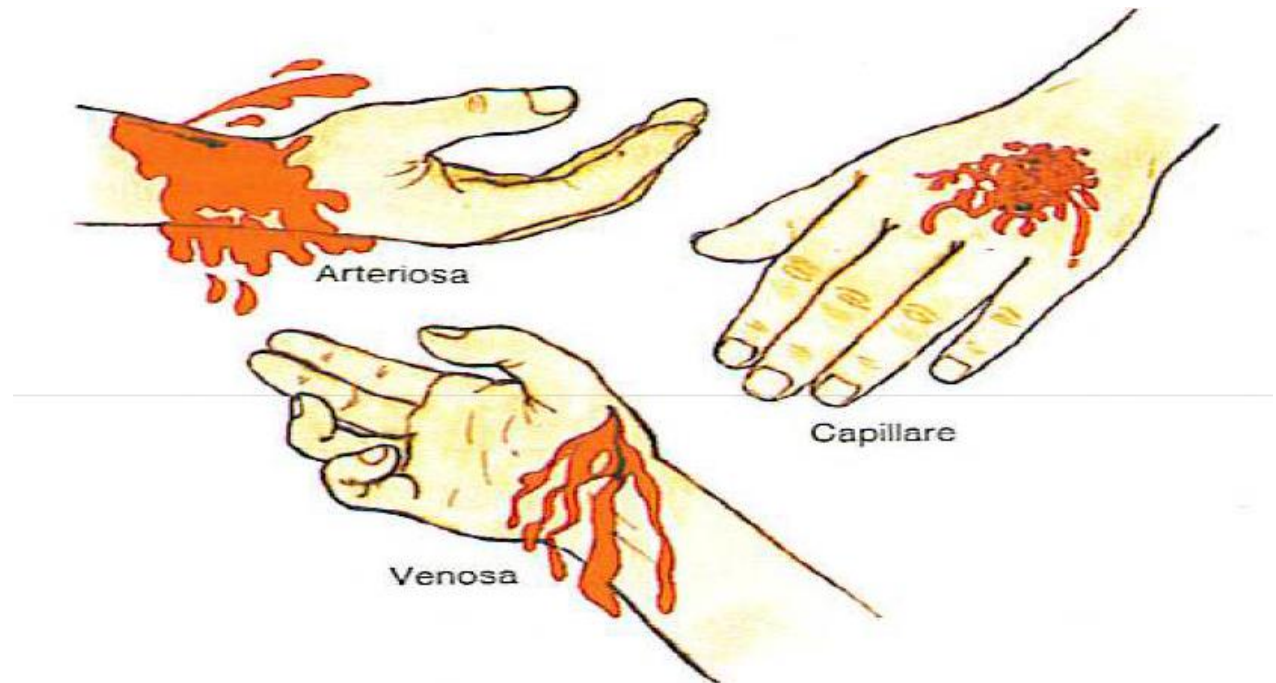


IL SANGUE: L'EMOSTASI

Quando un vaso sanguigno viene danneggiato, la muscolatura liscia del vaso si contrae. Le piastrine si accumulano sul sito danneggiato formando una sorta di "tappo" e rilasciano sostanze che promuovono la vasocostrizione, bloccando il sanguinamento.

Questo fenomeno è conosciuto come **emostasi**.

IL SANGUE: TIPI DI EMORRAGIA



Riconoscere il tipo di emorragia è importante per intervenire nel modo corretto: soprattutto in caso di emorragia arteriosa, che deve essere bloccata stringendo con forza al di sopra della zona di emorragia.

LA PRESSIONE ARTERIOSA

È la forza con cui si muove il sangue all'interno dei vasi.

Si distinguono due valori:

- **PRESSIONE SISTOLICA** (o **massima**)
è il valore più alto e si registra in concomitanza della contrazione cardiaca
- **PRESSIONE DIASTOLICA** (o **minima**)
è il valore più basso, ed è la pressione residua che permette comunque al sangue di muoversi all'interno dei vasi

LA PRESSIONE ARTERIOSA

La pressione del sangue deve essere mantenuta il più possibile entro un range ideale, in modo da non sovraccaricare il cuore se troppo alta e non andare incontro ad affaticamento precoce se è troppo bassa.

I valori ottimali sono:

- **PRESSIONE SISTOLICA** (o massima):
<120 mmHg*
- **PRESSIONE DIASTOLICA** (o minima):
<80 mmHg

*mmHg= mm di Mercurio



LA PRESSIONE ARTERIOSA

Se i valori sono superiori a quelli ideali si parla
di **IPERTENSIONE**

PRESSIONE SISTOLICA (o massima): >140
mmHg*

PRESSIONE DIASTOLICA (o minima):
>90 mmHg

Potrebbe essere causata da presenza di
ostacoli nei vasi (come grasso/colesterolo), che
non fa scorrere in modo fluido il sangue

LA PRESSIONE ARTERIOSA

Se i valori sono molto inferiori a quelli ideali si parla di **IPOTENSIONE**

PRESSIONE SISTOLICA (o massima):
<90 mmHg*

PRESSIONE DIASTOLICA (o minima):
<60 mmHg

*mmHg= mm di Mercurio

Potrebbe essere causata da patologie, o da un'emorragia in cui c'è meno sangue in circolo



CUORE D'ATLETA

CUORE E SPORT

L'allenamento obbliga tutto l'organismo ad "adattarsi" al "maggior lavoro" attraverso lo sviluppo di modificazioni morfologiche e funzionali, che sono definite adattamenti.

Per quanto riguarda l'apparato cardiocircolatorio, gli adattamenti più vistosi si osservano negli atleti dediti a discipline sportive aerobiche o di resistenza, le quali richiedono il mantenimento per lunghi periodi di una Gittata Sistolica (quantità di sangue messa in circolo a ogni contrazione) massimale.

Tali adattamenti fanno sì che il cuore di questi atleti appaia diverso da quello di un sedentario, prendendo il nome di "**cuore d'atleta**".



CUORE D'ATLETA

Tutti gli adattamenti messi in atto per sopportare un lavoro maggiore, da parte del cuore, sono finalizzati ad avere una Gittata Sistolica (Gs) maggiore; in questo modo con una singola contrazione riesce a mettere più sangue in circolo e soddisfare così le maggiori richieste di O_2 da parte delle cellule!

Essendo il cuore un muscolo quindi ha la capacità di ingrandirsi e rafforzarsi come gli altri muscoli del corpo grazie all'allenamento!

CUORE D'ATLETA

Quando un muscolo aumenta il suo volume grazie all'allenamento si parla di **ipertrofia**.

E la stessa cosa capita al cuore.

Negli sportivi di alto livello il cuore può raggiungere dimensioni doppie rispetto a quelle di un sedentario!

Nel caso del cuore esistono due tipi di ipertrofia:

- IPERTROFIA ECCENTRICA
- IPERTROFIA CONCENTRICA



CUORE D'ATLETA

IPERTROFIA ECCENTRICA:

Si riscontra perlopiù negli atleti di sport aerobici, e quindi di resistenza (lunghe distanze di corsa, ciclismo, a nuoto...)

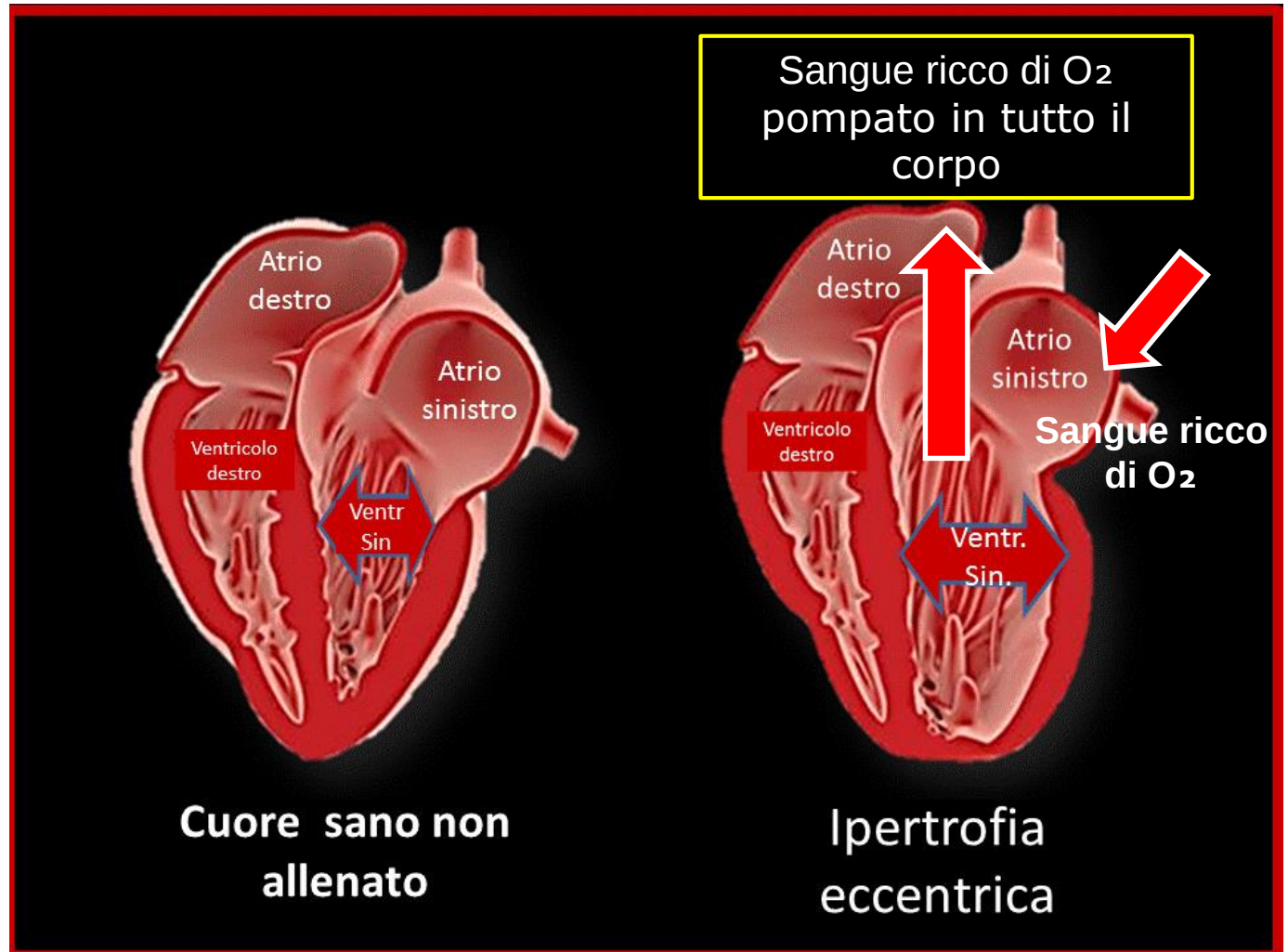
Negli sport aereobici il cuore deve far fronte a sforzi medio-massimi per tempi prolungati e quindi si trova a dover far fronte a un maggior volume di sangue in entrata.

Per questo motivo in questo tipo di ipertrofia c'è un aumento delle dimensioni del ventricolo sinistro che significa maggiore capacità di pompaggio di sangue e quindi di O₂!



CUORE D'ATLETA

IPERTROFIA ECCENTRICA:



CUORE D'ATLETA

IPERTROFIA CONCENTRICA:

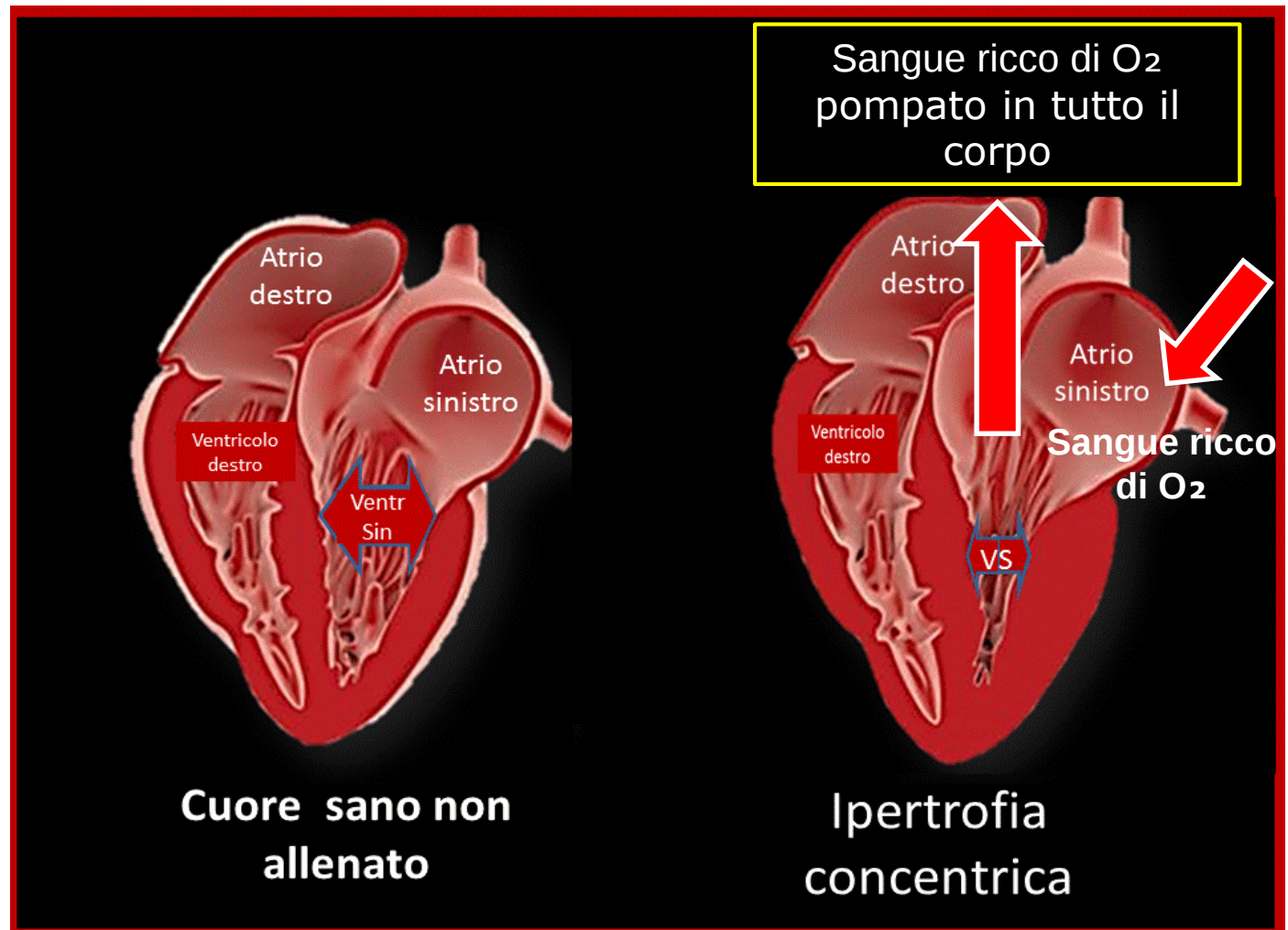
Si riscontra perlopiù negli atleti degli **sport anaerobici**, e quindi di **Potenza** (sollevamento pesi, lanci...).

In questi sport si fanno sforzi massimali che fanno aumentare la pressione con cui il sangue viaggia nei vasi, ma non c'è un effettivo aumento di volume di sangue che ritorna al cuore.

Per questo motivo in questo tipo di ipertrofia c'è un aumento delle pareti interne del ventricolo sinistro; in questo modo il cuore sopporta meglio l'aumento di pressione del sangue.

CUORE D'ATLETA

IPERTROFIA CONCENTRICA:



PER CAPIRE MEGLIO

IPERTROFIA ECCENTRICA:

Abbiamo detto essere tipica degli **sport AEROBICI**.

Questi tipi di sport hanno la caratteristica di prevedere sforzi medi e continuativi per un periodo medio-lungo (oltre i 10 minuti).

Per far fronte alla richiesta delle cellule di maggiore O_2 il cuore si trova a dover gestire un volume maggiore di sangue per soddisfarne il bisogno.

Per questo motivo la “camera” del ventricolo aumenta la sua dimensione e capacità (ipertrofia eccentrica); perché così, riuscendo a contenere più sangue al suo interno, durante la contrazione manderà più sangue e quindi più ossigeno a tutto il corpo a ogni contrazione.

PER CAPIRE MEGLIO

IPERTROFIA CONCENTRICA:

Abbiamo detto essere tipica degli **sport ANAEROBICI**.

Questi tipi di sport hanno la caratteristica di prevedere sforzi massimi o quasi per un periodo molto breve (massimo 10-12 secondi).

La richiesta di maggior O_2 da parte delle cellule quindi non avviene in modo continuo come negli sport aerobici. In questo caso serve più ossigeno ma per poco tempo, quindi il sangue viene «sparato» con più energia (più pressione) per farlo arrivare prima.

CUORE D'ATLETA: CURIOSITÀ

Quando una persona si allena con costanza dunque il suo cuore aumenta di volume per essere in grado di sopportare lo sforzo fisico.

Avere un cuore più prestante si traduce in una frequenza cardiaca a riposo più bassa rispetto a una persona sedentaria, poichè riesce a pompare più sangue a ogni singola contrazione.

Pensate che un cuore che batte 70 volte al minuto farà **100.800** battiti al giorno, mentre uno che batte 60 volte al minuto ne farà “solo” **86.400**.

L'allenamento quindi si traduce in un minor stress per il cuore a riposo!

FC MAX

Proprio come un motore, anche il cuore ha una potenza massima.

La potenza massima del cuore coincide con la massima frequenza cardiaca (Fc): ovvero le pulsazioni massime in un minuto.

Per calcolare questo valore si utilizza una formula molto facile:

$$\text{Fc max} = 220 - \text{l'età}$$

La Potenza del cuore dunque cala con il passare degli anni e dipende dall'età.



PATOLOGIE DELL' APPARATO CARDIACO



PATOLOGIE DELL' APPARATO CARDIACO

Le principali patologie che possono affliggere questo apparato sono:

- **SHOCK**
- **INFARTO**
- **ARRESTO CARDIACO**

A vertical strip on the left side of the slide contains a close-up of a silver stethoscope's chest piece and tubing, and below it, a medical illustration of a heart with a network of red arteries.

PATOLOGIE DELL' APPARATO CARDIACO: SHOCK

Condizione in cui il flusso sanguigno è inadeguato per il mantenimento delle funzioni vitali, in genere causato da un'insufficiente gittata cardiaca o per un'emorragia.

SINTOMI:

- SVENIMENTO
- PALLORE
- PRESSIONE BASSA (IPOTENSIONE)

SHOCK: COSA FARE

- Bloccare un'eventuale emorragia
- Chiamare il 112
- Coprire la persona per evitare che il corpo disperda troppo calore
- Mettere in posizione antishock

Posizione antishock



La posizione antishock consente di far affluire il sangue al cervello e limitare la circolazione agli arti

An anatomical illustration of a human heart, showing the coronary arteries in red. A stethoscope is placed over the heart, with its chest piece resting on the left ventricle. The stethoscope's tubing and binaural are visible. The heart is depicted with realistic shading and texture, showing the major vessels and the overall shape of the organ.

PATOLOGIE DELL' APPARATO CARDIACO: INFARTO

È causato dalla chiusura o dall'ostruzione delle arterie coronarie che irrorano il cuore.

La zona del tessuto cardiaco che non viene più irrorata dall'ossigeno presente nel sangue va incontro a una rapida necrosi (morte) con perdita definitiva delle funzioni e possibilità di arresto cardiaco.



PATOLOGIE DELL' APPARATO CARDIACO: INFARTO

È causato dalla chiusura o dall'ostruzione delle arterie coronarie che irrorano il cuore.

La zona del tessuto cardiaco che non viene più irrorata dall'ossigeno presente nel sangue va incontro a una rapida necrosi (morte) con perdita definitiva delle funzioni e possibilità di arresto cardiaco

SINTOMI:

- DOLORE TORACICO
- **DOLORE A BRACCIO E SPALLA SINISTRA**
 - PALLORE
- DIFFICOLTÀ A RESPIRARE

INFARTO: COSA FARE

- Chiamare il 112
- Mettere la persona seduta
- Cercare di mantenerlo vigile
- Se possibile controllare i parametri (battito e pressione cardiaca)





PATOLOGIE DELL' APPARATO CARDIACO: ARRESTO

È la cessazione di attività del muscolo cardiaco che può avvenire per molteplici cause.

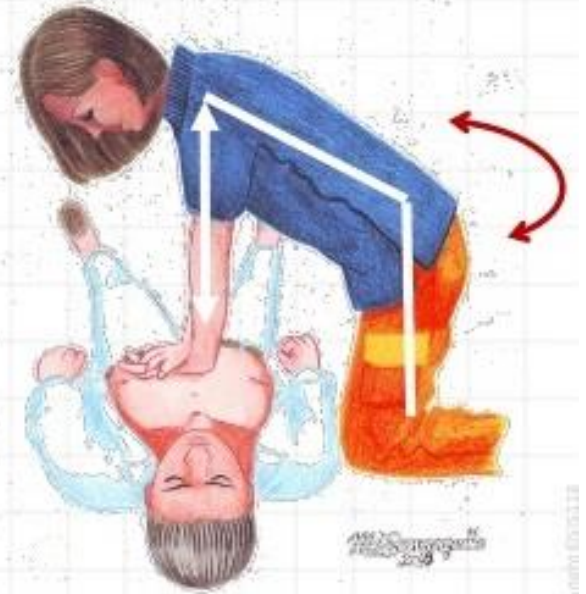
SINTOMI:

- STATO DI INCOSCENZA
- RESPIRAZIONE E BATTITO ASSENTI
- PALLORE
- LABBRA CIANOTICHE (BLU)

ARRESTO: COSA FARE

- Chiamare il 112
- Fare subito rianimazione cardio-polmonare

- Poniti a lato del torace della vittima
- Posiziona le braccia in modo perpendicolare al torace del paziente
- Mantieni le braccia dritte (gomiti rigidi)
- Effettua il massaggio cardiaco facendo perno sul bacino
- Utilizza il peso del tuo corpo per darti forza nelle compressioni





ALLENAMENTO E PARAMETRI

IMPARARE A LEGGERE LO SMARTWATCH

Al giorno d'oggi tenere sotto controllo i parametri dei nostri allenamenti è diventato molto semplice grazie agli smartwatch o alle fitband.

Al termine dell'allenamento possiamo infatti consultarli e avere un'idea di come è stata la nostra prestazione.

Vediamo quali sono i parametri più comuni:



I DATI DELL'ALLENAMENTO



LO SMARTWATCH



Durata totale allenamento

Tempo al km (tempo necessario a percorrere 1 km)

Distanza totale

Step per Minute (quantità di passi in 1')

Battiti al minuto (quantità di battiti in 1') = a FC (Frequenza Cardiaca)

IMPARARE A LEGGERE LO SMARTWATCH



VO₂ Max = POTENZA
Massimo Consumo di O₂
possibile in 1'

Proprio come un motore
che più è grande, più
carburante brucia.

La prestazione infatti
dipende dall' O₂ che si
riesce a bruciare e dalle
riserve di zucchero
presenti nei muscoli.

IMPARARE A LEGGERE LO SMARTWATCH

Bpm o FC:

Questo valore è importante per non rischiare di superare la soglia massima di battiti consigliati in base all'età (220- l'età).

Inoltre gli atleti professionisti la monitorano per sapere con quale sistema energetico l'organismo sta producendo energia (aerobico o anaerobico).

Questo è possibile saperlo calcolando a che percentuale della massima frequenza cardiaca (F_{cmax}) sta lavorando il nostro cuore.

IMPARARE A LEGGERE LO SMARTWATCH

VO₂ max:

Questo valore indica la massima quantità di O₂ che un individuo riesce a consumare («bruciare») in 1 minuto.

Se noi paragoniamo il nostro organismo a un motore, più carburante può bruciare il motore in un lasso di tempo, più potenza riuscirà a generare.

Quindi gli atleti che hanno un VO₂max elevato sono in grado di sprigionare maggiore potenza, e quindi una performance migliore.

Questo parametro può essere migliorato con l'allenamento.