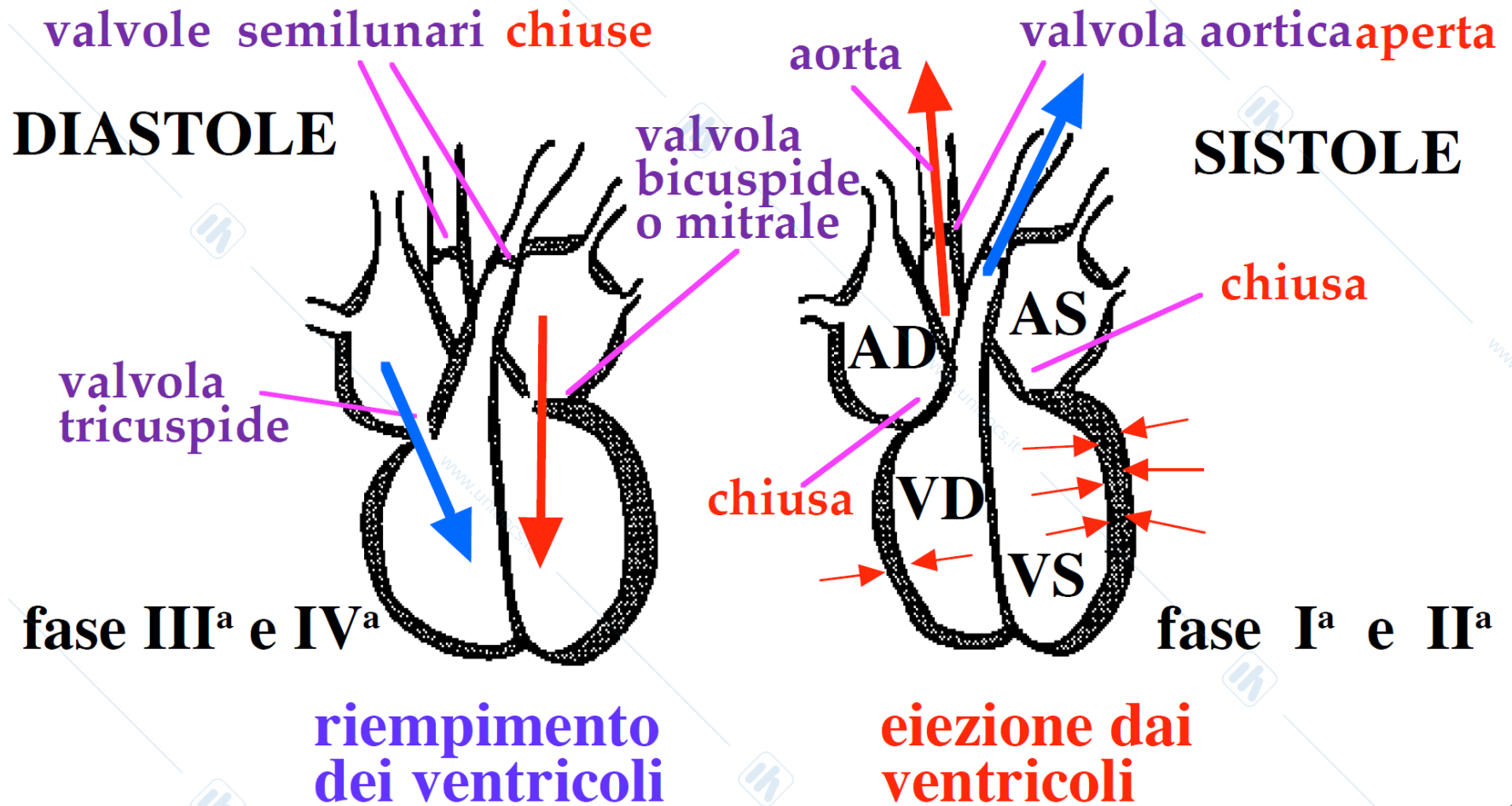


LA POMPA CARDIACA

doppia pompa sincrona



D. SCANNICCHIO 2007

contrazione ventricolare o sistole: fase I e fase II.

fase I: il ventricolo si contrae isometricamente, la valvola bicuspidale chiude e il sangue contenuto nel ventricolo viene compresso. La pressione intraventricolare aumenta fino a circa 80 – 90 mmHg, ma il volume di sangue contenuto nel ventricolo non cambia, poiché le valvole sono chiuse e il sangue è praticamente incomprimibile.

fase II: la valvola aortica si apre e il sangue viene pompato nell'aorta. La pressione prima continua ad aumentare, mentre il ventricolo si svuota rapidamente (fase di massima eiezione), e successivamente si stabilizza, iniziando a diminuire leggermente, mentre il ventricolo termina di vuotarsi (fase di eiezione ridotta).

Diastole: fase III e IV

Fase III: la valvola aortica si chiude e il ventricolo subisce un rilassamento isometrico (volume ventricolare costante, essendo le valvole chiuse); la tensione delle pareti del ventricolo diminuisce rapidamente e con essa diminuisce la pressione intraventricolare. La chiusura della valvola aortica, dovuta al reflusso di sangue, produce il secondo suono cardiaco.

Fase IV: la pressione ventricolare scende al di sotto di quella atriale e la valvola bicuspidale si apre e il ventricolo torna a riempirsi di sangue. Il riempimento è prima rapido (tutto il sangue nell'atrio) e poi lento, in una fase di riempimento più lenta, chiamata diastasi, il sangue entra nel ventricolo con il normale flusso circolatorio. La fase IV è completata dalla sistole atriale in cui l'atrio si contrae e spinge nel ventricolo un ultimo getto di sangue.

LA POMPA CARDIACA

CUORE

:

muscolo

energia potenziale chimica



$\eta < 100\%$

lavoro meccanico + calore

processi biochimici all'origine della contrazione muscolare e quindi della produzione di energia

LA POMPA CARDIACA

CUORE :

MUSCOLO

- **contrazione isotonica**
 - **contro una forza esterna**
 - **viene compiuto lavoro**
- **contrazione isometrica**
 - **tensione contro forza esterna**
 - **lunghezza muscolo invariata**
 - **non si compie lavoro**
 - **dispendio energia → calore**

DATI CARDIACI

gettata pulsatoria V (a riposo) $V \approx 60 \text{ cm}^3$

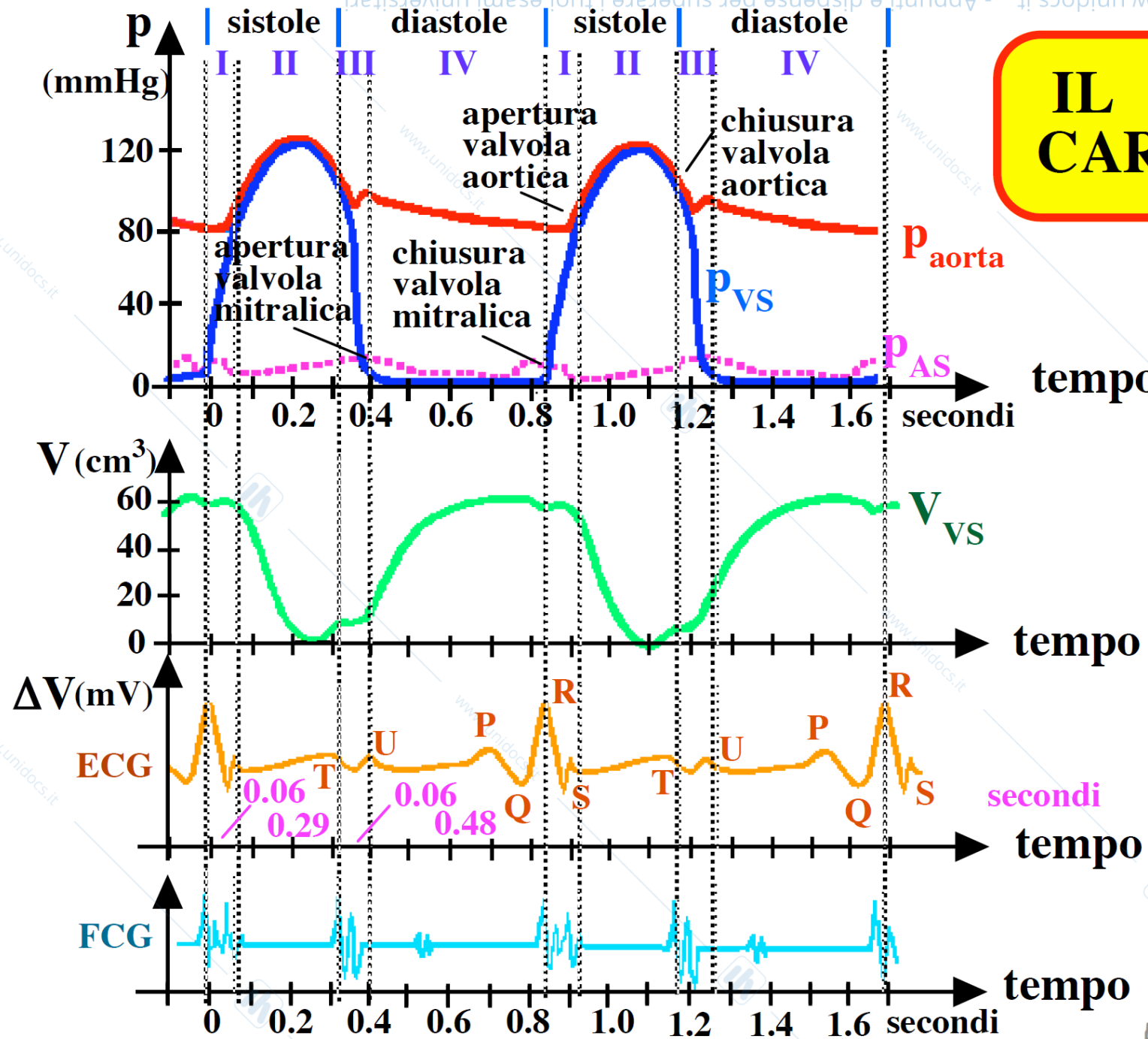
frequenza cardiaca ν (a riposo)
 $\nu \approx 70 \text{ contrazioni min}^{-1}$

periodo cardiaco $T = \frac{1}{\nu}$ (a riposo)
 $T \approx \frac{60 \text{ s min}^{-1}}{70 \text{ min}^{-1}} = 0.86 \text{ s}$

volume totale di sangue $V_{\text{totale}} \approx 6 \text{ litri}$

• $n = \frac{6000 \text{ cm}^3}{60 \text{ cm}^3} \approx 100$ pulsazioni per pompare tutto il sangue attraverso il sistema circolatorio

IL CICLO CARDIACO



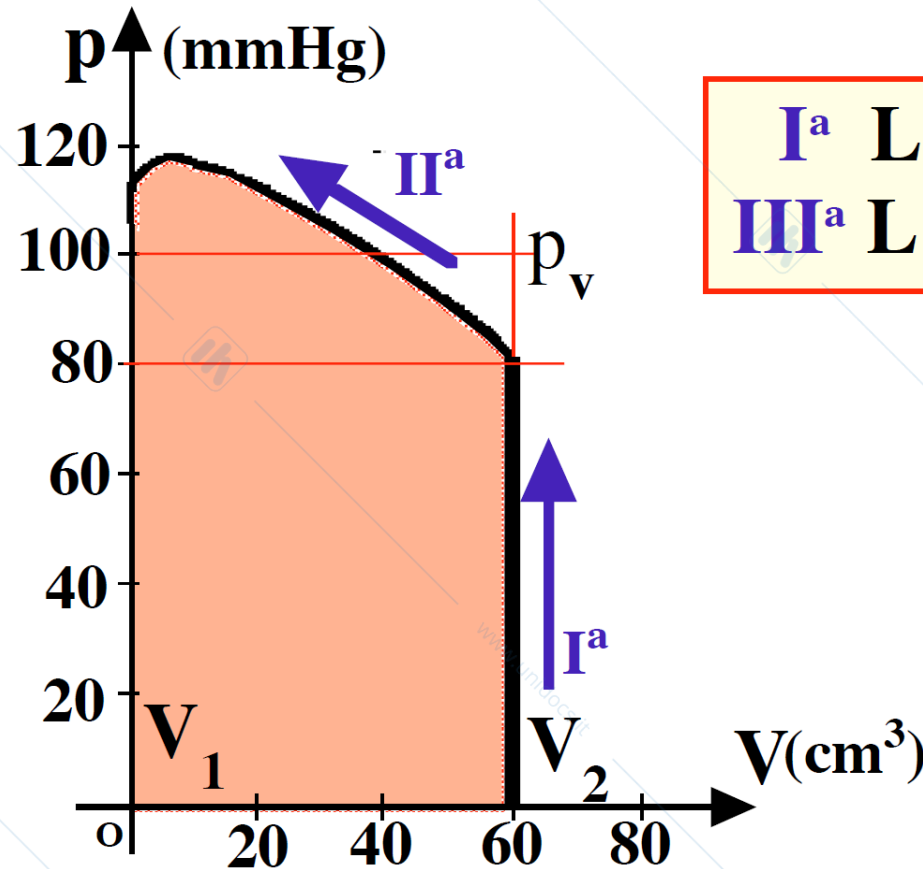
D. SCANNICCHIO 2007

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

www.unidocs.it - Appunti e dispense per superare i tuoi esami universitari

STIMA del LAVORO CARDIACO

cuore sinistro : VS = ventricolo sinistro
AS = atrio sinistro



(valori medi di pressione)

$$\begin{array}{ll} \text{I}^a & L = 0 \\ \text{II}^a & L \approx p_v (V_2 - V_1) \\ \text{III}^a & L = 0 \\ \text{IV}^a & L \approx p_{\text{atriale}} (V_2 - V_1) \end{array}$$

area colorata
(sottesa da curva II^a)

rettangolo $p_v \times V_2$

$$L \approx p_v (V_2 - V_1)$$

$$p_v \approx 100 \text{ mmHg}, V_2 - V_1 \approx 60 \text{ cm}^3$$

STIMA del LAVORO CARDIACO

$$L \approx p_v (V_2 - V_1)$$

$$p_v \approx 100 \text{ mmHg}, V_2 - V_1 \approx 60 \text{ cm}^3$$

- $L_{VS} \approx \frac{100}{760} \cdot 10^6 \text{ barie} \cdot 60 \text{ cm}^3 = 8 \cdot 10^6 \text{ erg} = 0.8 \text{ joule}$
- $L_{VD} \approx \frac{1}{4} L_{VS} = 0.2 \text{ joule}$
- $L_{AD}, L_{AS} \approx 0 \text{ joule}$ (trascurabile)

$$L_{\text{totale}}^{\heartsuit} \approx L_S^{\heartsuit} + L_D^{\heartsuit} \approx 1 \text{ joule} \quad (\text{in un ciclo cardiaco})$$

$$W = \frac{L}{\Delta t} = p_v \frac{(V_2 - V_1)}{T} = p_v (V_2 - V_1) \nu = p_v Q,$$

dove abbiamo indicato con Q la portata e con ν la frequenza cardiaca. Si
così che la potenza media in condizioni di riposo è circa:

$$W = \frac{0.8 \text{ joule}}{1 \text{ secondo}} = 0.8 \text{ watt.}$$