



IL SANGUE

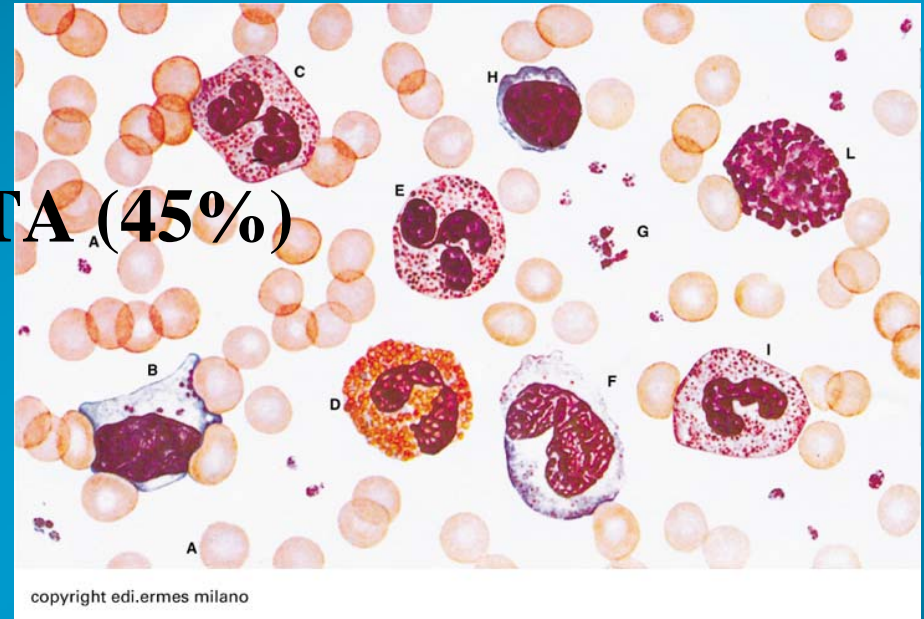


Pr. Francesco SIGNORELLI

**Università “Magna Græcia”,
Catanzaro**

COMPOSIZIONE

- **PLASMA (55%)**
- **PARTE CORPUSCOLATA (45%)**

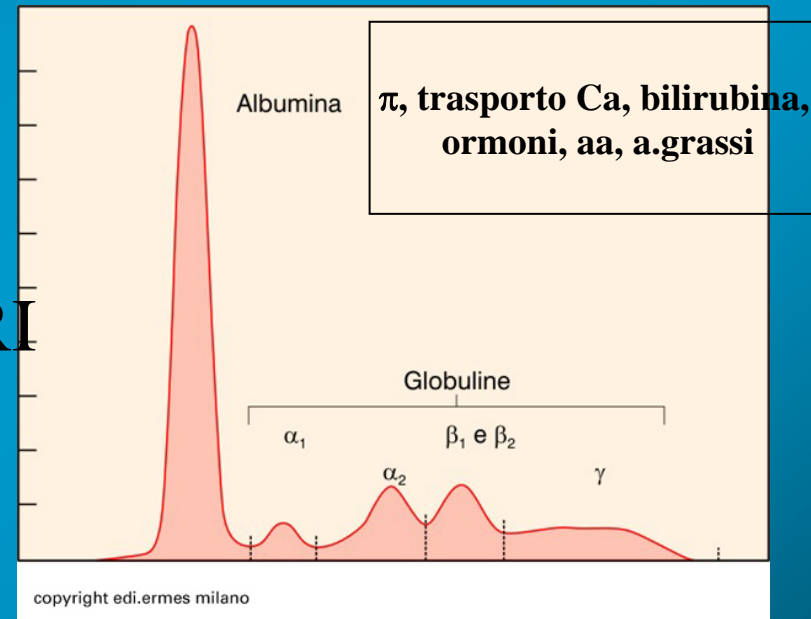


neonato: 100 ml/kg
adulto: 80 ml/kg maschi
60 ml/kg femmine

← *postura eretta, clima,
malnutrizione,
gravidanza, attività
fisica*

- 93% ACQUA
- **PLASMA**
- PLASMAPROTEINE (regolaz. π , pH, emostasi, immunità, nutrizione, trasporto)

- GLUCOSIO
- TRIGLICERIDI
- AZOTO
- UREA, AC.URICO, AA LIBERI
- CREATININA
- BILIRUBINA
- O₂, CO₂
- ELETTROLITI
(Na⁺, K⁺, Cl⁻, Ca⁺⁺, HCO₃⁻)



α_1 HDL, globuline
 α_2 ceruloplasmina, protrombina, eritropoietina
 β LDL, trasporto vitamine, Fe
 γ immunoglobuline

FUNZIONI

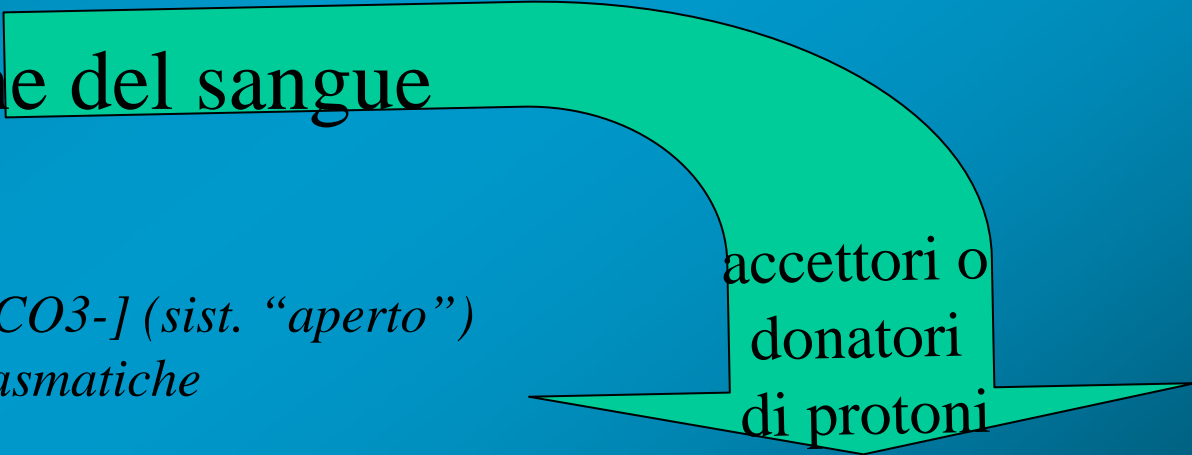
- NUTRIZIONE: veicola sostanze nutritive da organi deposito → organi bersaglio
- TRASPORTO DI OSSIGENO
- TRASPORTO DI ORMONI
- SMALTIMENTO CATABOLITI (acqua, an.carbonica, urea, etc)
- MANTENIMENTO DELL'OMEOSTASI (π , glicemia, elettrolitemia, pH, etc)
- REGOLAZIONE TERMICA (conduzione del calore)
- DIFESA IMMUNITARIA
- COAGULAZIONE

REGOLAZIONE pH

- pH: 7,37-7,43
- eliminazione CO₂ con la respirazione
- escrezione renale di H⁺
- sistemi tampone del sangue

sist. extracell. { 1. [H⁺] + [HCO₃⁻] (sist. "aperto")
2. proteine plasmatiche

sist. intracell. { emoglobina



accettori o
donatori
di protoni

FUNZIONAMENTO CORRETTO DI ENZIMI
ESSENZIALI AL METABOLISMO

REGOLAZIONE pH

SISTEMA DEI BICARBONATI (24-31 m3q/l)

ACIDITA'
(eccesso H⁺)



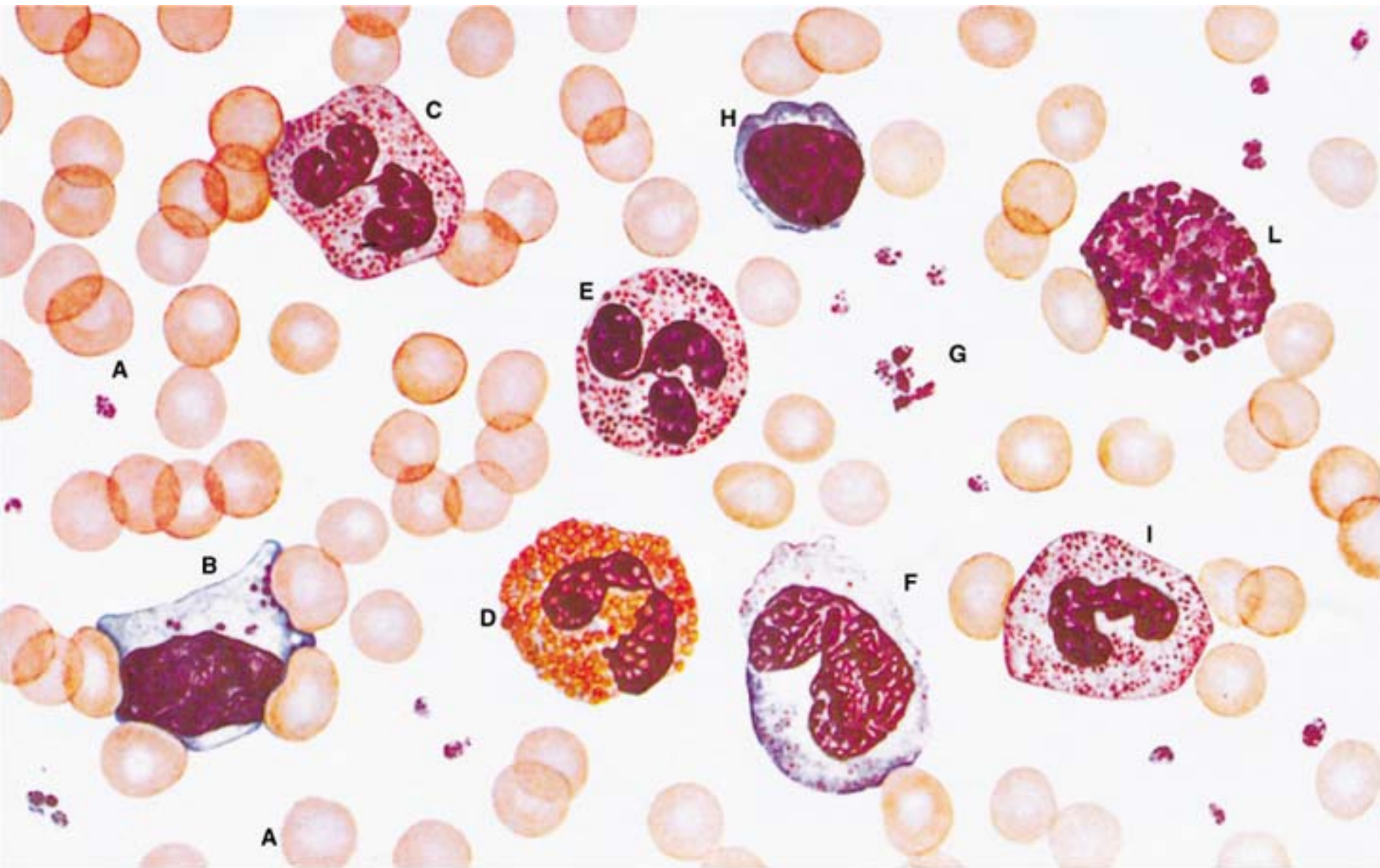
ALCALINITA'
(carenza H⁺)



SISTEMA DELL'EMOGLOBINA



PARTE CORPUSCOLATA: GR, GB, PLT



EMOPOIESI

EVENTI CHE PORTANO ALLA FORMAZIONE DELLE CELLULE EMATICHE

fino al 5° mese di vita embrionale in fegato (80%) e milza (20%)

alla nascita solo nel midollo osseo

nell'adulto in vertebre, coste, cranio, pelvi, omero e femore (epifisi prossimali)

cellula staminale totipotente $\xrightarrow{\text{citochine diverse}}$ GB, GR, PLT

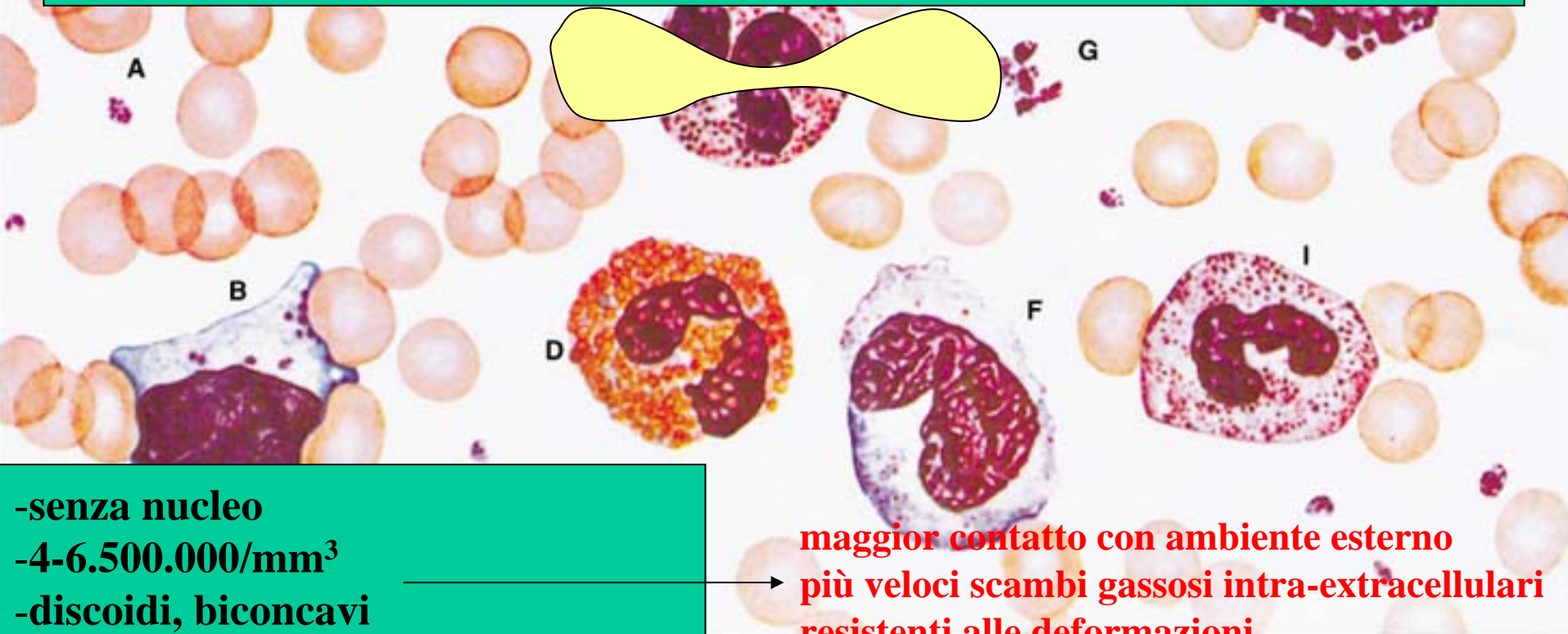
cell.staminale multipotente $\xrightarrow{\text{IL-3}}$ cell.staminale impegnata $\xrightarrow{\text{EPO renale}}$ GR

EPO esogena
in sogg. non anemico \rightarrow \uparrow HCT \rightarrow \uparrow viscosità ematica \rightarrow \uparrow lavoro cardiaco \rightarrow ipertrofia VS
 \rightarrow trombosi intravasale \rightarrow insufficienza arteriosa-stasi venosa

GLOBULI ROSSI

EMOGLOBINA (15 g %)

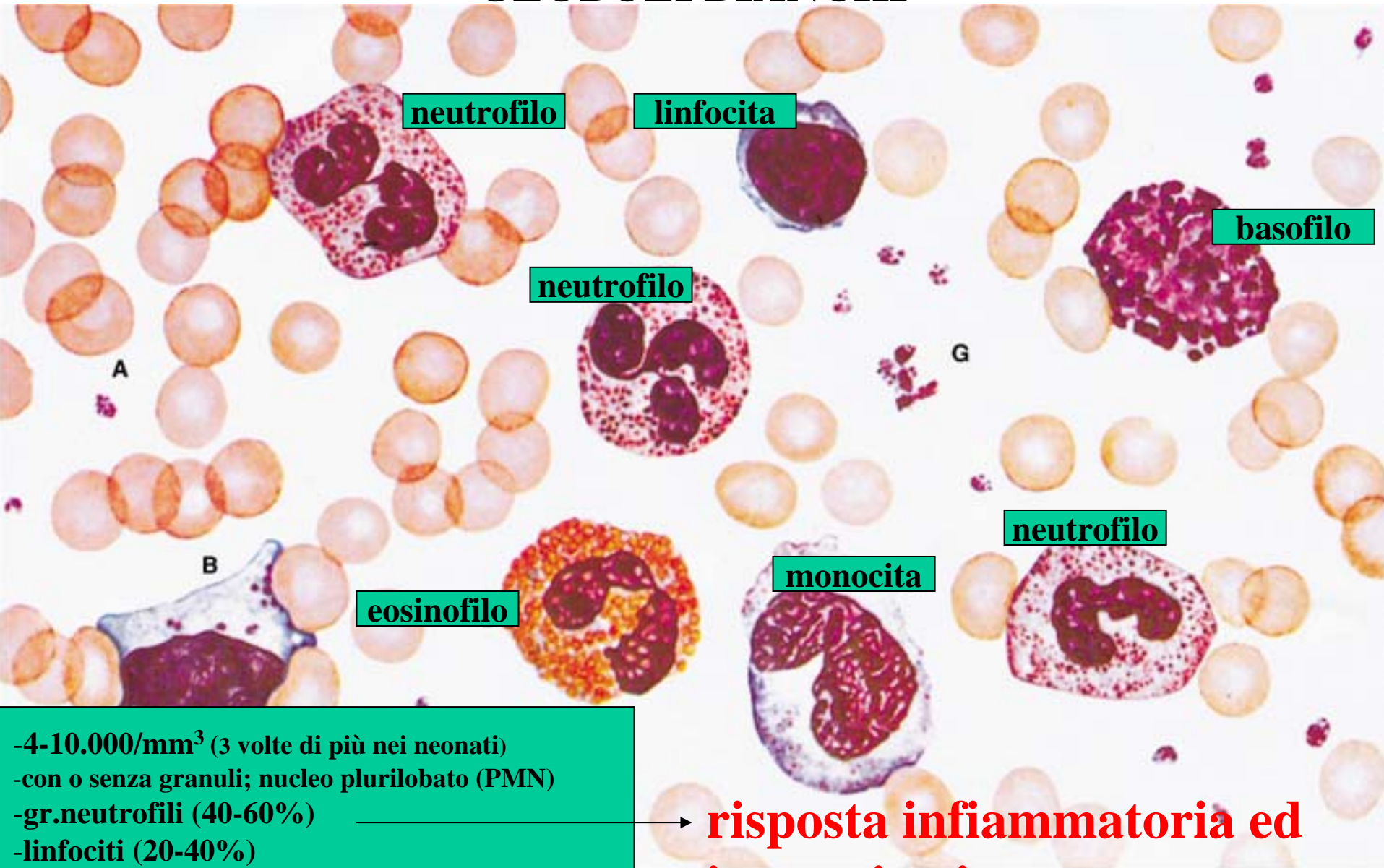
4 catene proteiche con al centro il gruppo EME (Fe), che lega l'O₂ in funzione di PO₂ di ogni tessuto, pH, PCO₂, temperatura corporea



- senza nucleo
- 4-6.500.000/mm³
- discoidi, biconcavi
- vita media 120 gg
- emocateresi meccanica nella milza

**maggior contatto con ambiente esterno
più veloci scambi gassosi intra-extracellulari
resistenti alle deformazioni**

GLOBULI BIANCHI



- 4-10.000/mm³ (3 volte di più nei neonati)
- con o senza granuli; nucleo plurilobato (PMN)
- gr.neutrofili (40-60%)
- linfociti (20-40%)
- monociti (4-8%)
- gr.eosinofili (1-3%)
- gr.basofili (0-1%)

risposta infiammatoria ed
immunitaria

LINFOCITI

Ag estranei

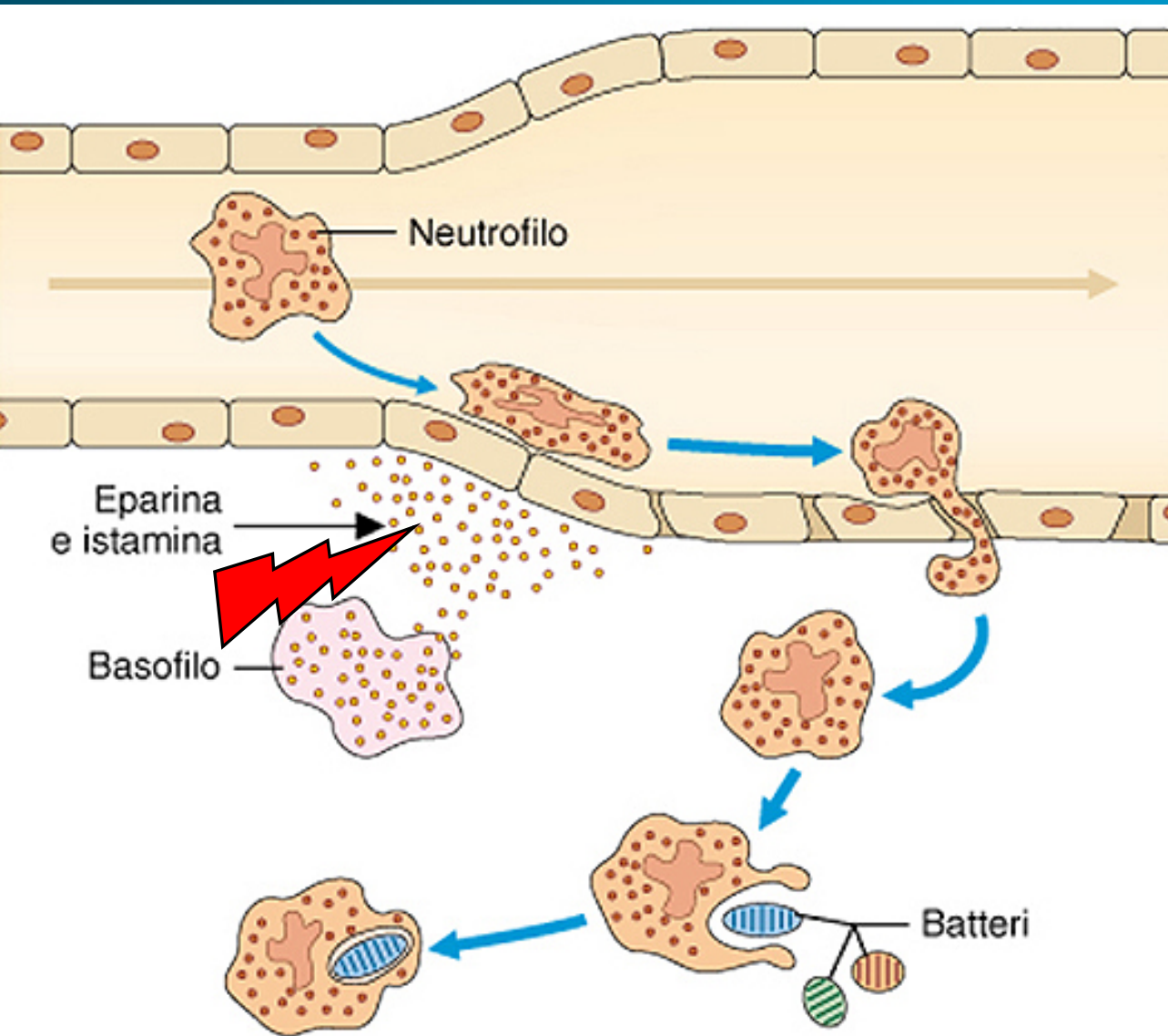


LINFOCITI B → risposta immunitaria anticorpo-mediata

LINFOCITI T → risposta immunitaria cellulo-mediata

linfociti T acquisiscono immunocompetenza nel timo, dove acquisiscono il marcatore di superficie **CD 4**, segno di capacità proliferativa, e **CD8**, segno di capacità soppressiva

RISPOSTA INFIAMMATORIA



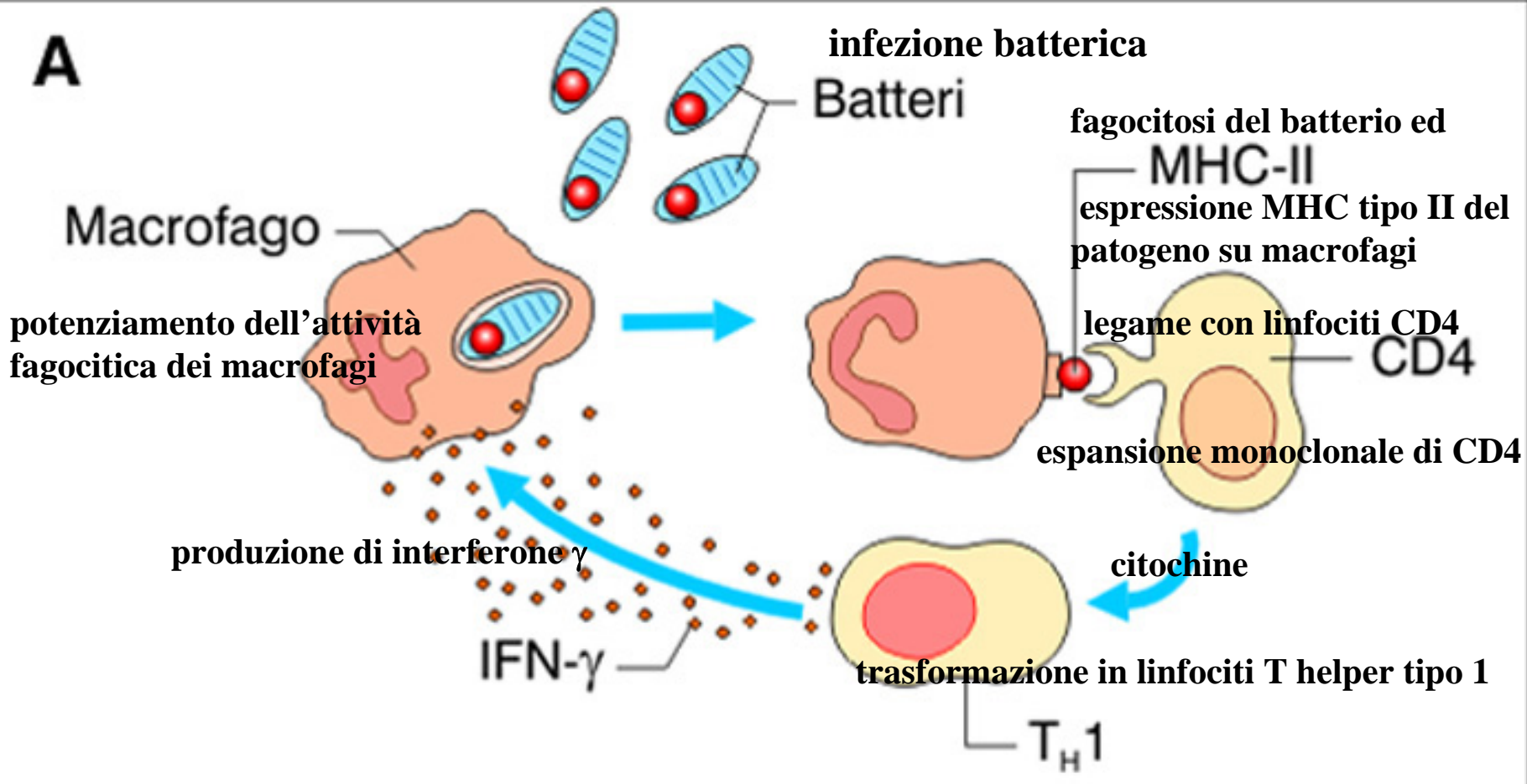
vasodilatazione ed
aumento permeabilità
vasale (basofili)

↓
marginazione e
migrazione
extracapillare
chemiotassica
(neutrofilo e monociti)

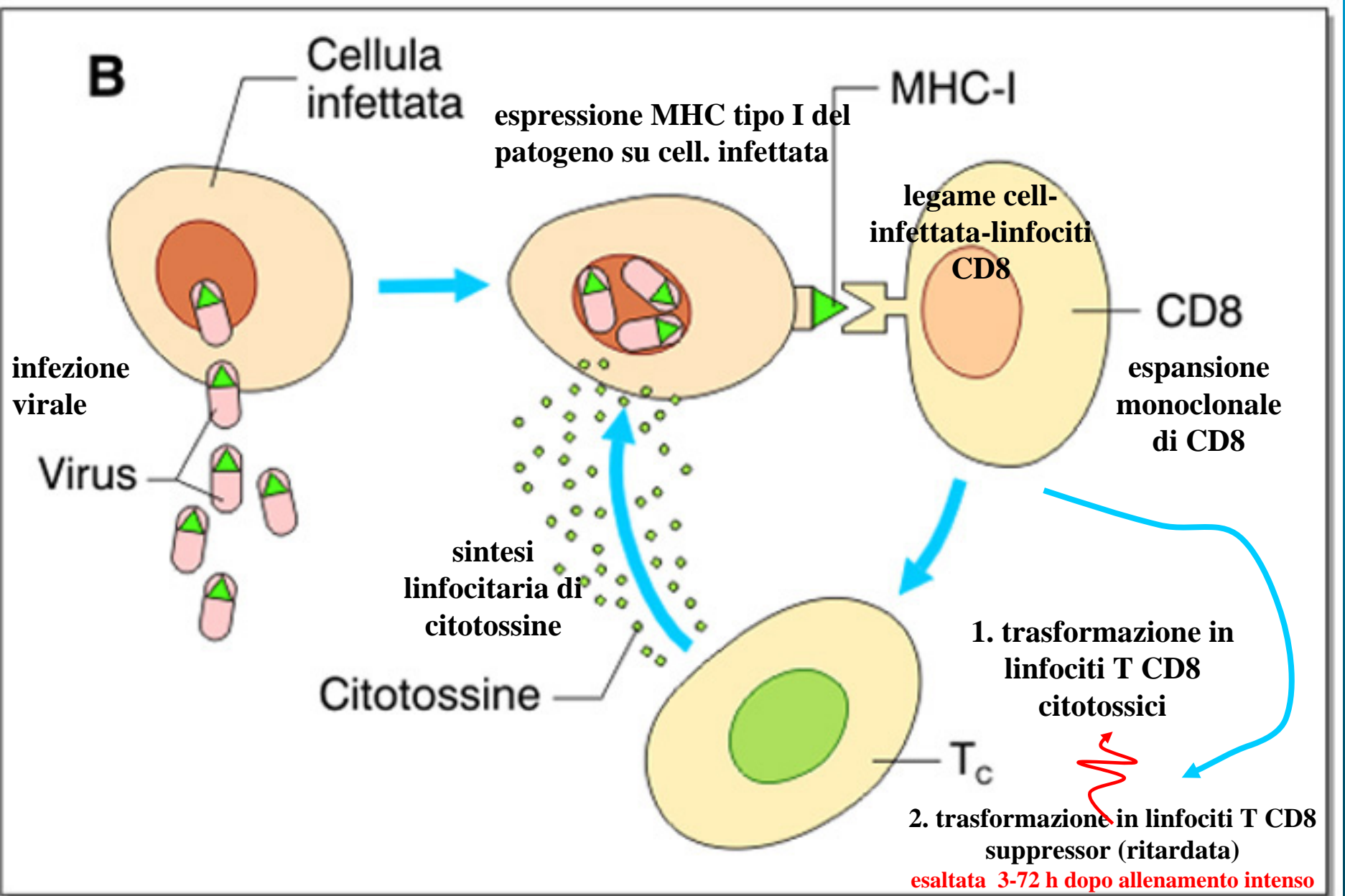
↓
fagocitosi ed
espressione di MHC

↓
attivazione risposta
immunitaria

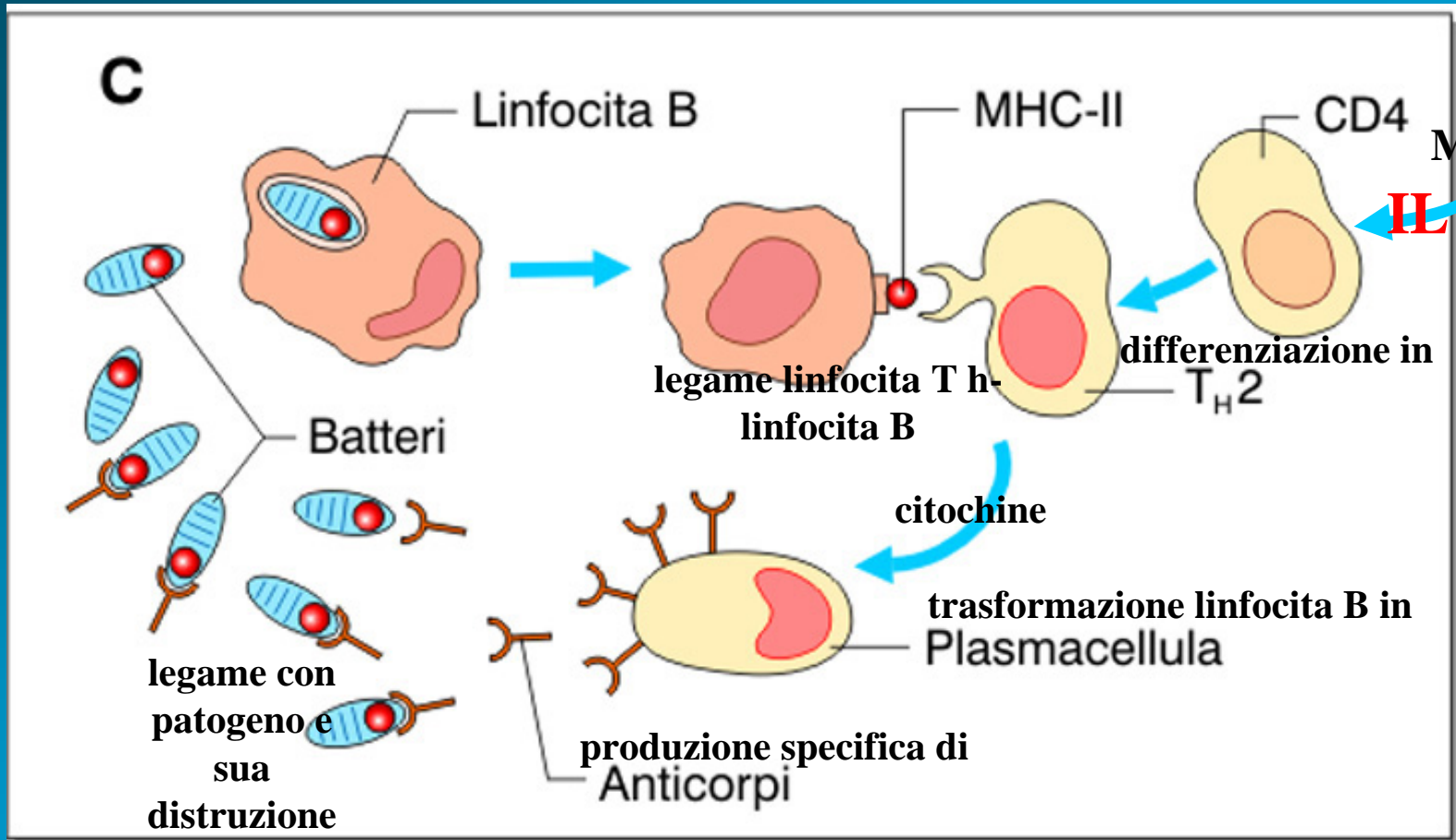
RISPOSTA IMMUNITARIA CELLULO-MEDIATA CONTRO BATTERI



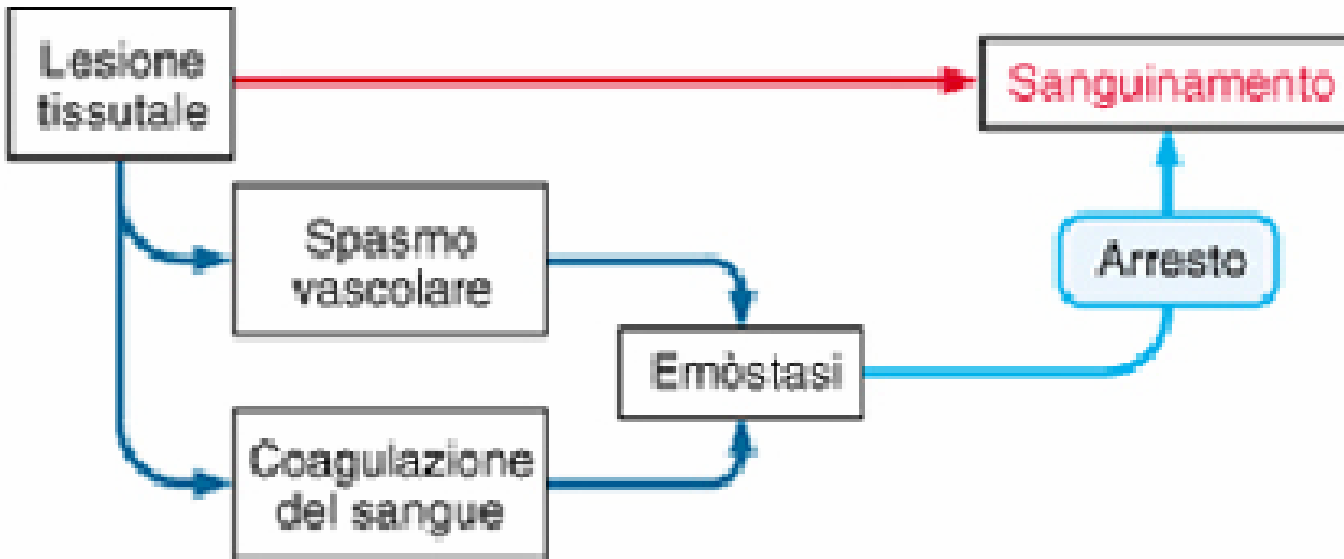
RISPOSTA IMMUNITARIA CELLULO-MEDIATA CONTRO VIRUS



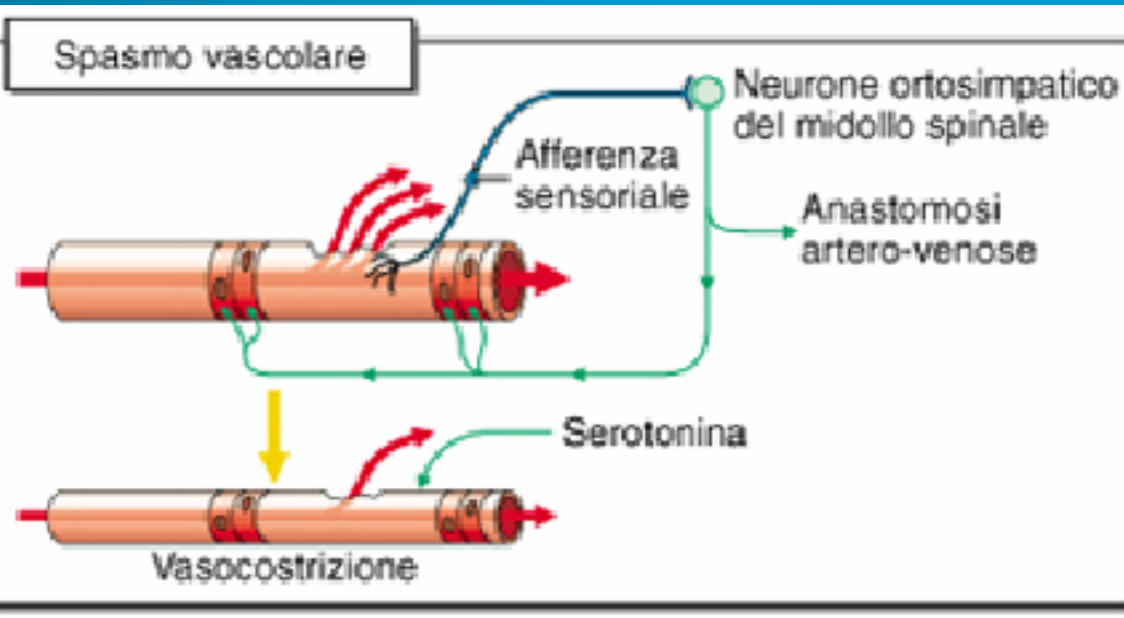
IMMUNITA' ANTICORPO-MEDIATA



EMOSTASI



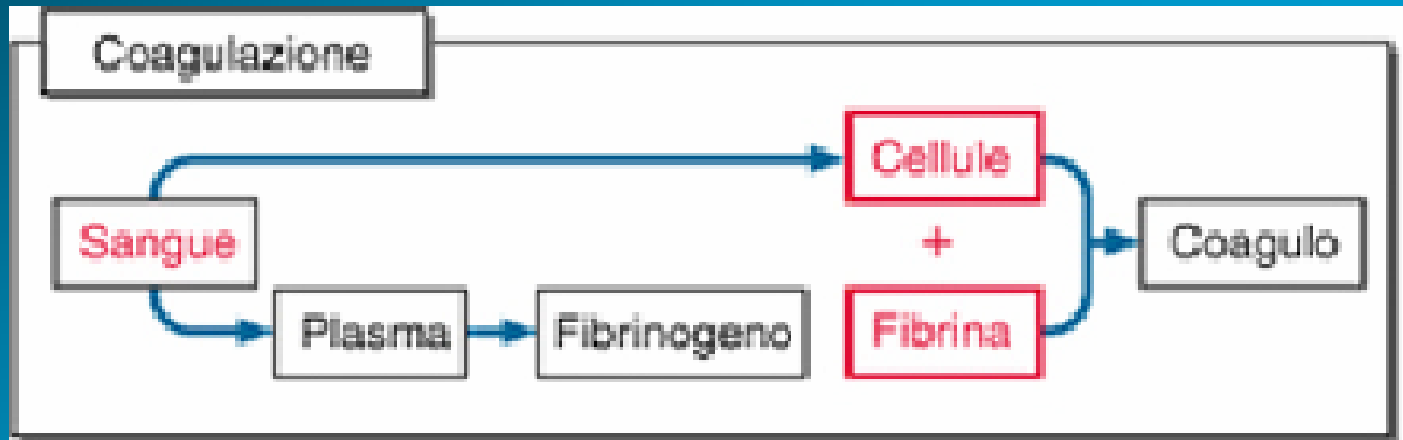
PROCESSO
DI BLOCCO
DI PERDITE
EMATICHE



EMOSTASI

**TAPPO
PIASTRINICO**

lesione endoteliale → ADP → chemiotassi PLT →



PT epatica

tromboplastina
da lesione
tissutale

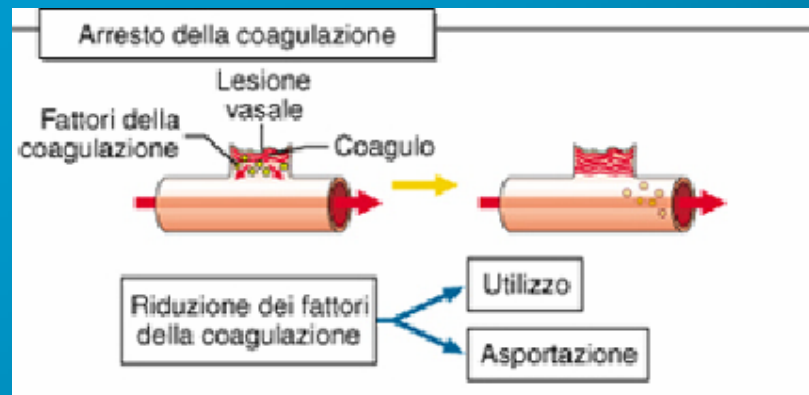
Ca⁺⁺

fatt. di conversione della PT

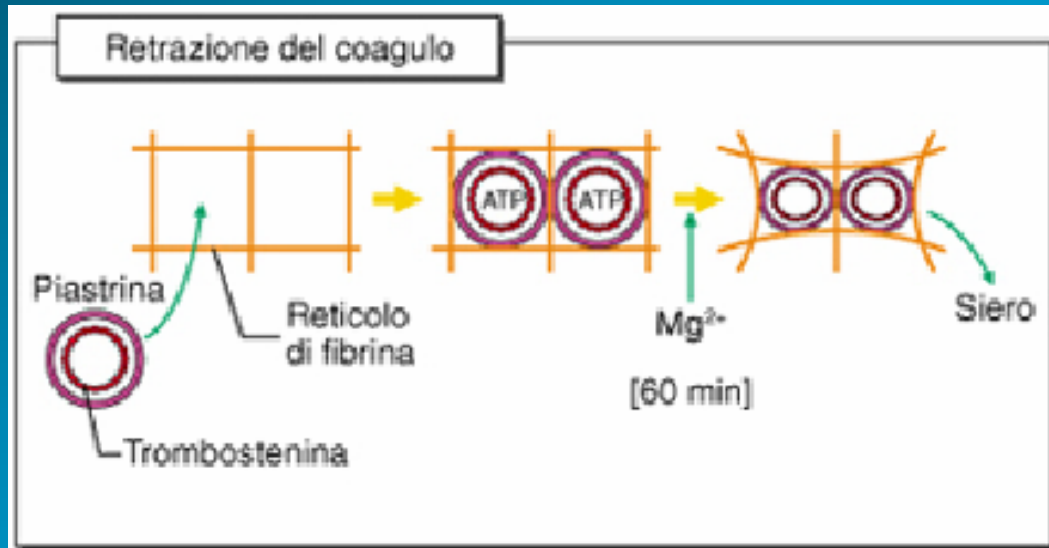
fibrinogeno

trombina

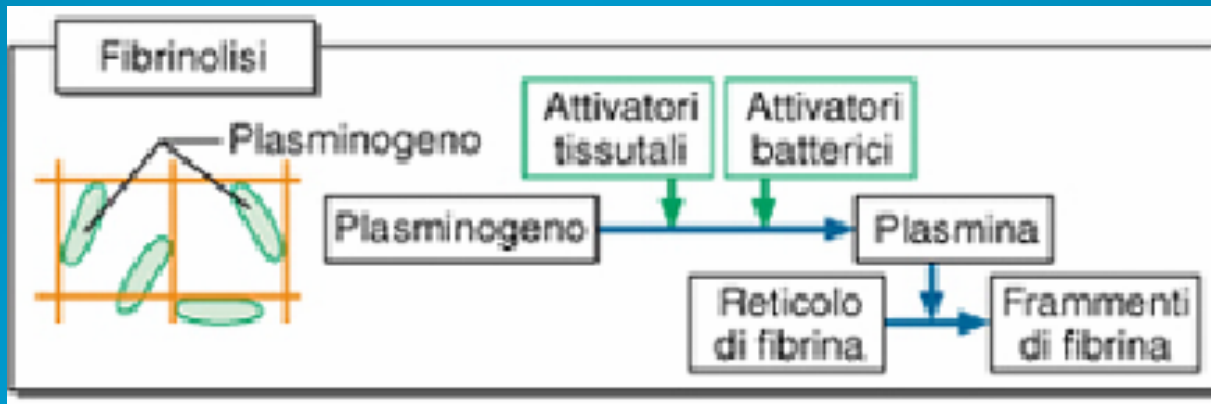
rete di fibrina



EMOSTASI



trombostenina piastrinica $\xrightarrow{\text{ATP}}$ contrazione \longrightarrow espulsione siero ed avvicinamento lembi lesi \longrightarrow **RETRAZIONE DEL COAGULO**



\longrightarrow restituito ad integrum