

Università degli Studi Di Milano - Laurea in Scienze Infermieristiche
Polo Didattico "Ospedale Civile Legnano" - AA 2010-2011
Corso di Fisiologia Umana

IL SANGUE

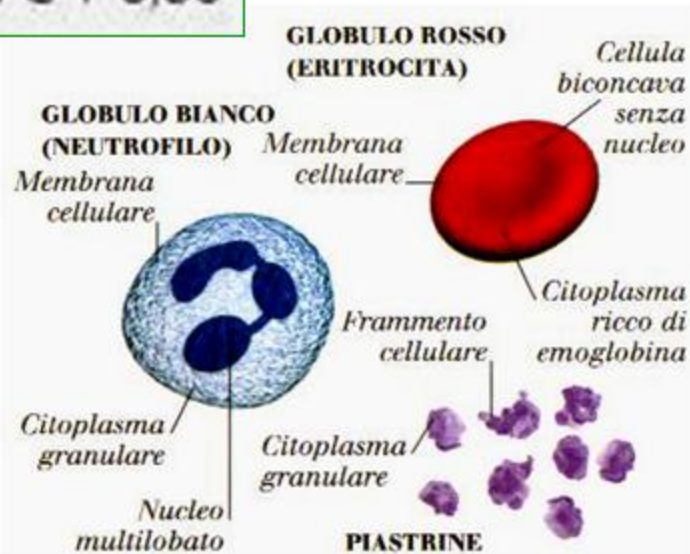
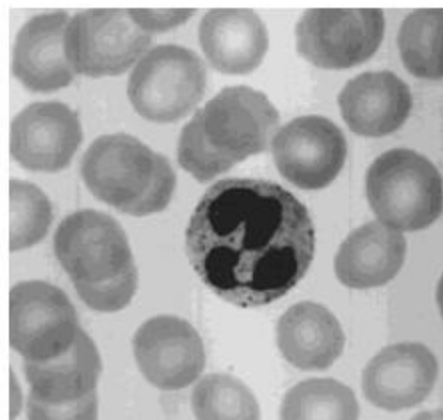
Dr. ALBERTO VIGNATI
Medicina Nucleare Legnano

Il **SANGUE** (circa 4 litri) è un tessuto liquido, composto da 7 tipi di cellule (o frammenti di cellule) sospese in un mezzo acquoso detto **PLASMA**:

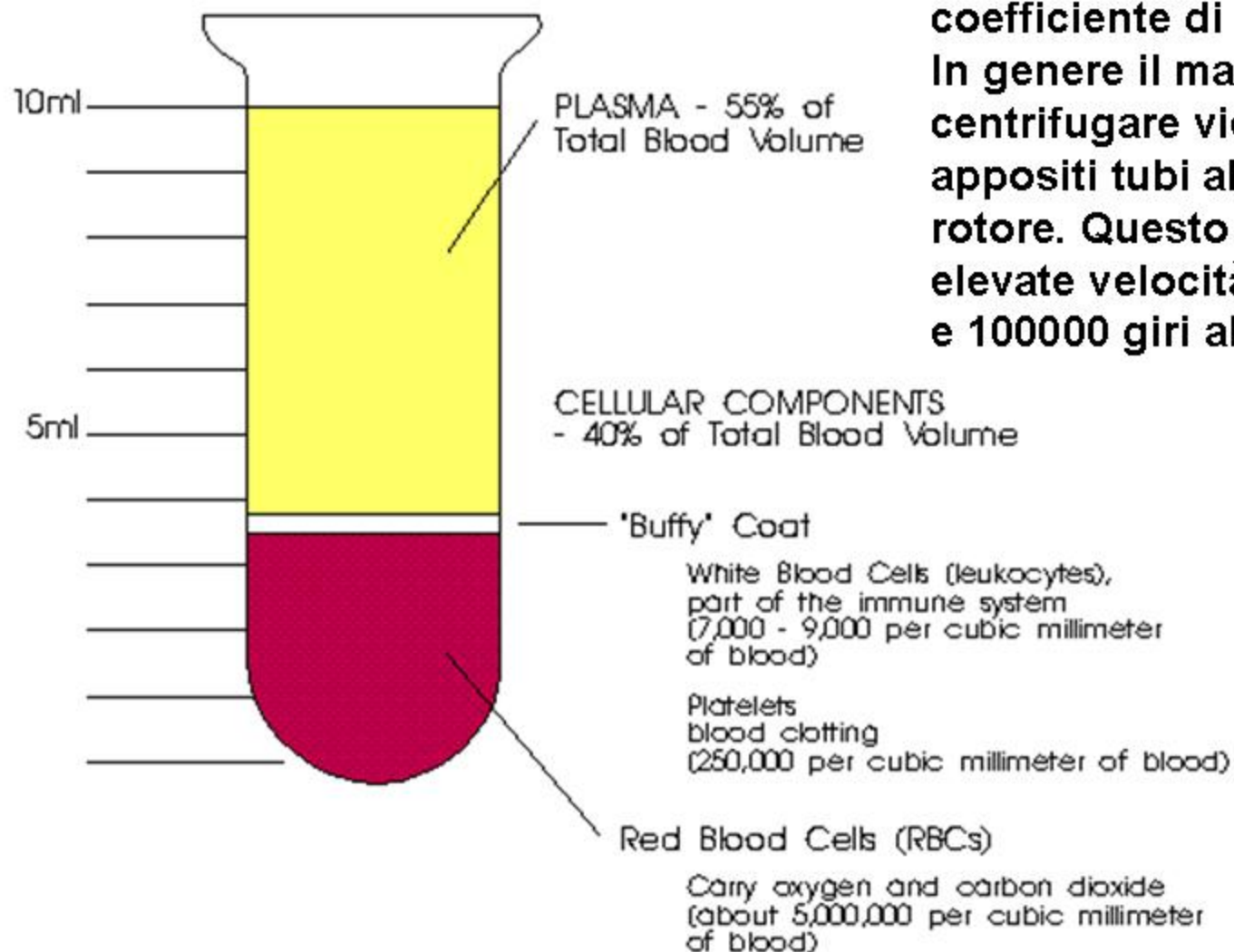
- ERITROCITI (o emazie o globuli rossi)
- PIASTRINE (o trombociti)
- LEUCOCITI (o globuli bianchi), di 5 tipi diversi

Volume ematico (1) (PC = peso corporeo):

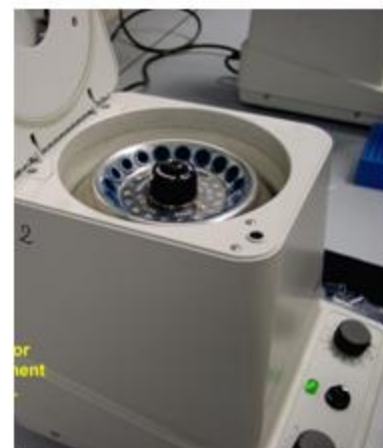
$$\delta 0,041 \cdot \text{kgPC} + 1,53 \quad \text{♀ } 0,047 \cdot \text{kgPC} + 0,86$$



CENTRIFUGAZIONE



Metodo di laboratorio che sfrutta la forza generata da una centrifuga per separare componenti a diverso coefficiente di sedimentazione. In genere il materiale da centrifugare viene immesso in appositi tubi alloggiati nel rotore. Questo va fatto girare ad elevate velocità variabili tra 500 e 100000 giri al minuto.



Proteine plasmatiche (g/l siero): 66-85
(di cui 55-64% albumina)

Albumina	Globulina			
60%	α_1 4%	α_2 8%	β 12%	γ 16%

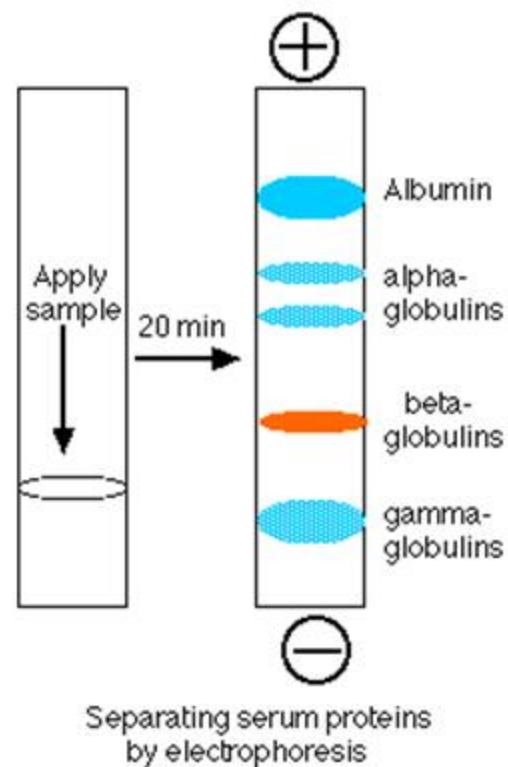
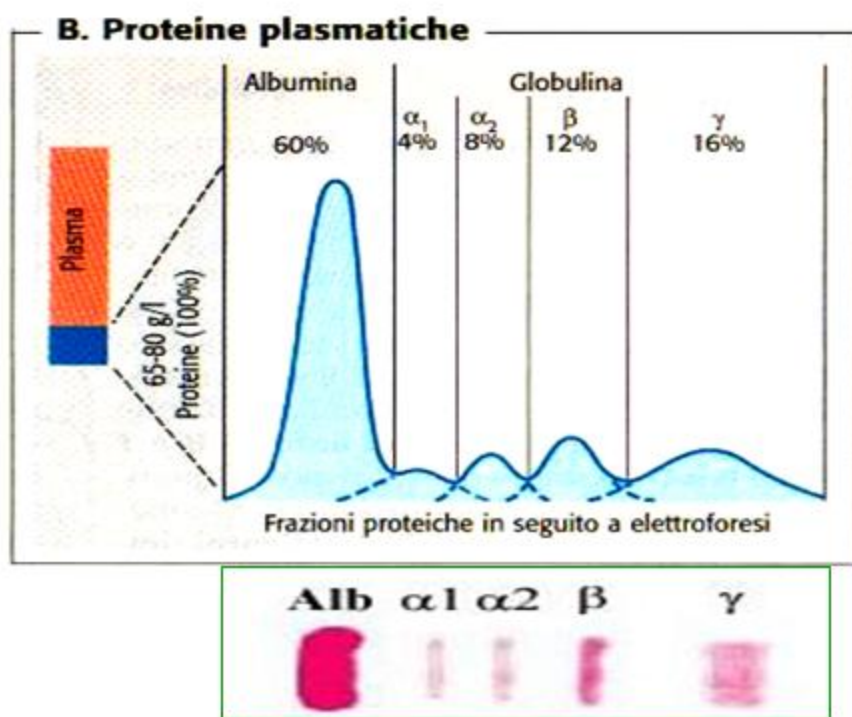
Composition of blood plasma

Component	Percent
Water	~92
Proteins	6-8
Salts	0.8
Lipids	0.6
Glucose (blood sugar)	0.1

Ioni	Plasma
Na^+	142
K^+	4,3
Ca^{2+} liberi	3,2 (1,6*)
Mg^{2+} liberi	1,0 (0,5**)
Somma	150
Cl^-	104
HCO_3^-	24
Fosfato inorganico	2
Proteine	14
Altro	5,9
Somma	150

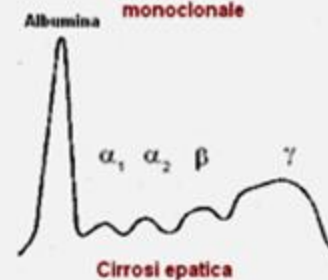
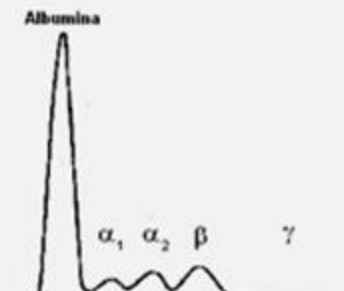
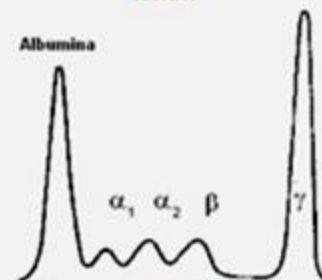
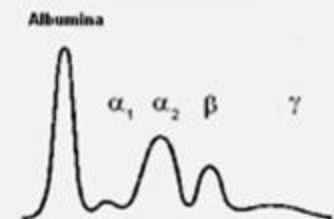
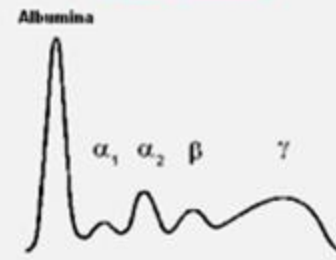
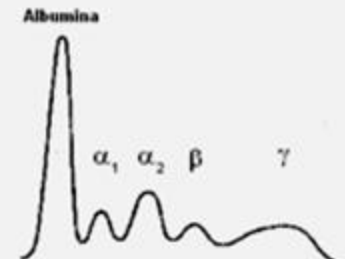
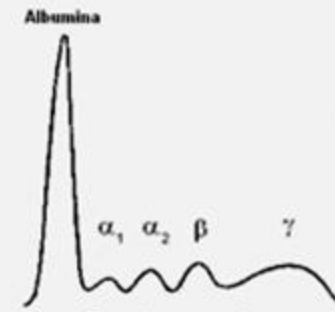
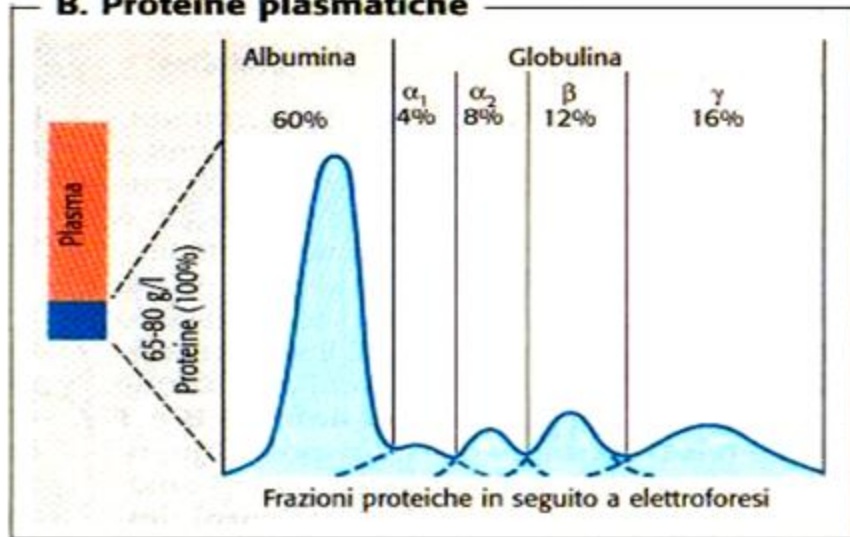
ELETTROFORESI

E' il metodo con cui particelle cariche all'interno di una soluzione migrano sotto l'influenza di un campo elettrico. La separazione delle particelle avviene in base alla differente velocità di migrazione delle singole specie cariche verso il polo di segno opposto.



ELETTROFORESI

B. Proteine plasmatiche



L'albumina è una proteina del plasma sanguigno prodotta dal fegato con peso molecolare di 69000 daltons. È contenuta anche nel latte e nell'albume dell'uovo, da cui prende il nome.

Il normale intervallo di valori della concentrazione di albumina nel corpo umano va da 3.5 a 5.0 g/dL, e costituisce circa il 60% di tutte le proteine del plasma; l'insieme di tutte le altre proteine plasmatiche può essere chiamato nel suo complesso **globuline**.

FUNZIONI DELL'ALBUMINA

pressione oncotica, funzione tampone

trasporto di ormoni, acidi grassi liberi, bilirubina libera, farmaci

CARENZA DI ALBUMINA

-Difetto di sintesi (epatopatie, malnutrizione)

-Eccessiva perdita (nefriti, enteropatie)

GLOBULINE (30%)

- 3 classi: alfa, beta, gamma
- peso molecolare maggiore

ALFA (1 e 2) e BETA-GLOBULINE

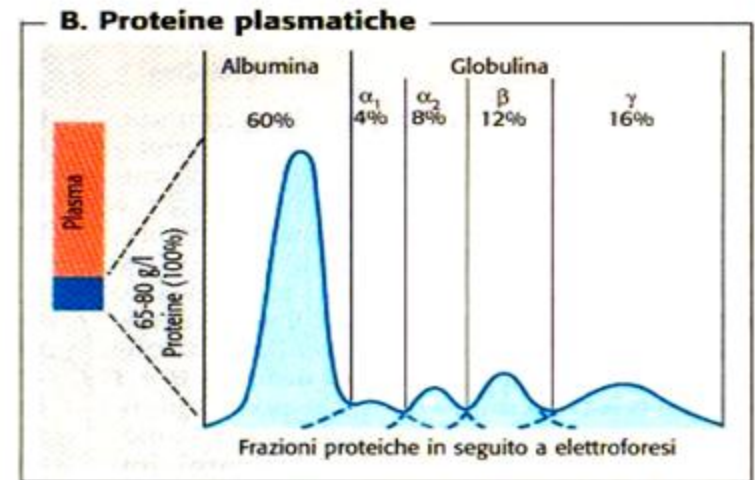
- prodotte dal fegato
- trasporto di lipidi evit. liposolubili

GAMMA-GLOBULINE

- anticorpi, prodotti dalle plasmacellule (linfociti)
- funzione immunitaria

FIBRINOGENO

Glicoproteina che migra con alfa2 (7% prot.tot)



Il **SANGUE** è un tessuto liquido, composta da 7 tipi di cellule (o frammenti di cellule):

-ERITROCITI (o emazie o globuli rossi)



-PIASTRINE (o trombociti)



-LEUCOCITI (o globuli bianchi), di 5 tipi diversi:

- tre tipi di granulociti:

NEUTROFILI (o polimorfonucleati)



EOSINOFILI



BASOFILI



- due tipi di leucociti senza granuli nel citoplasma:

LINFOCITI



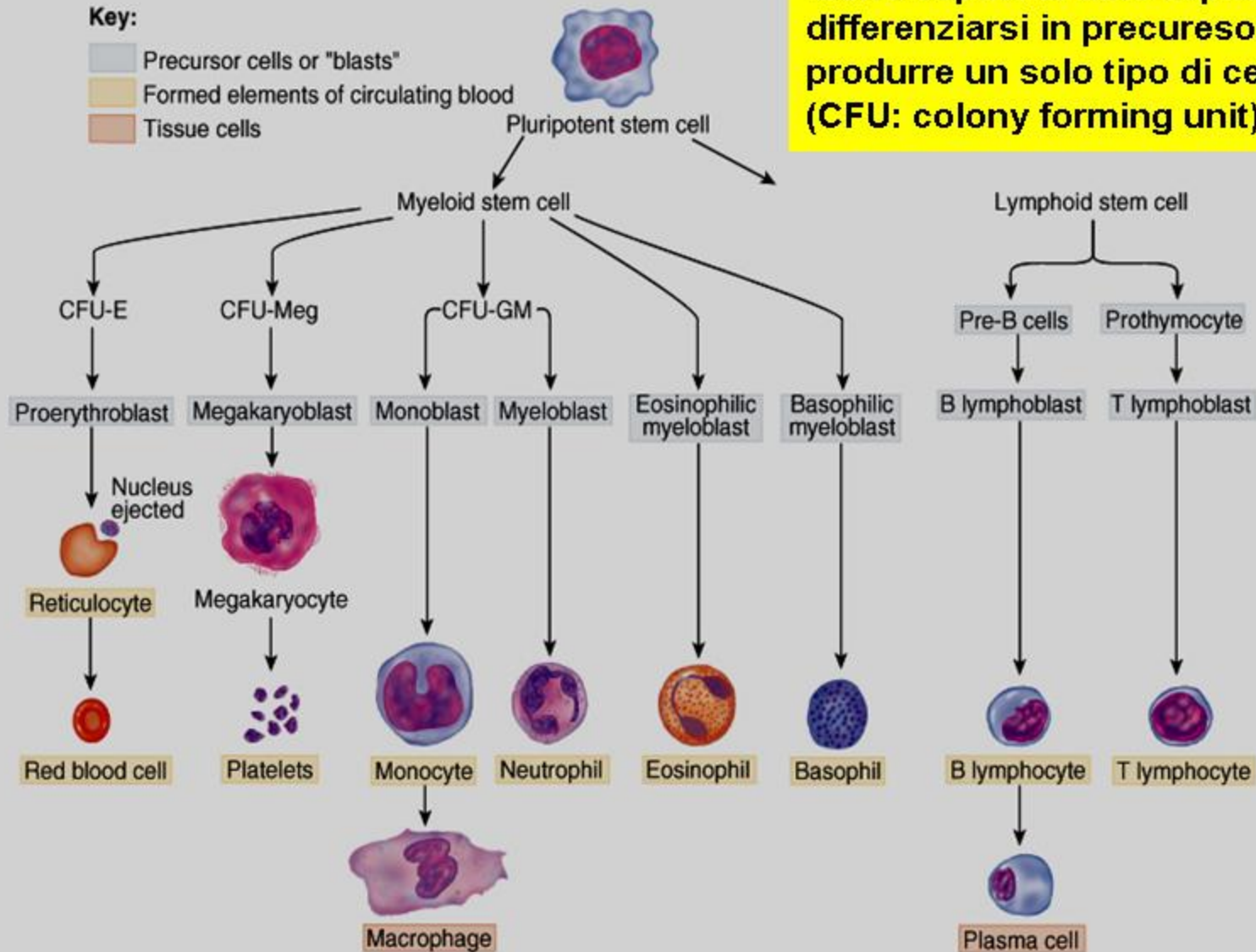
MONOCITI

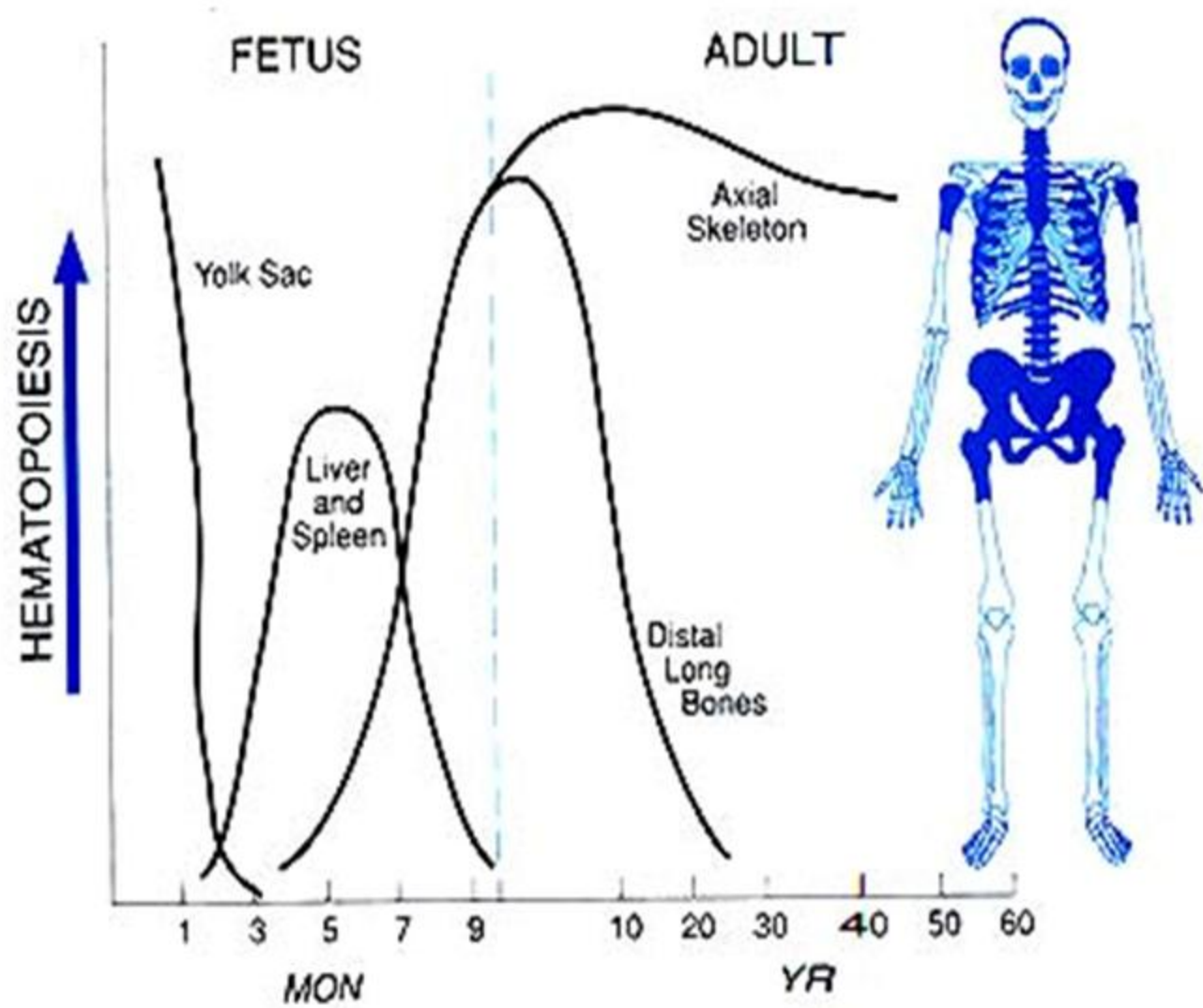


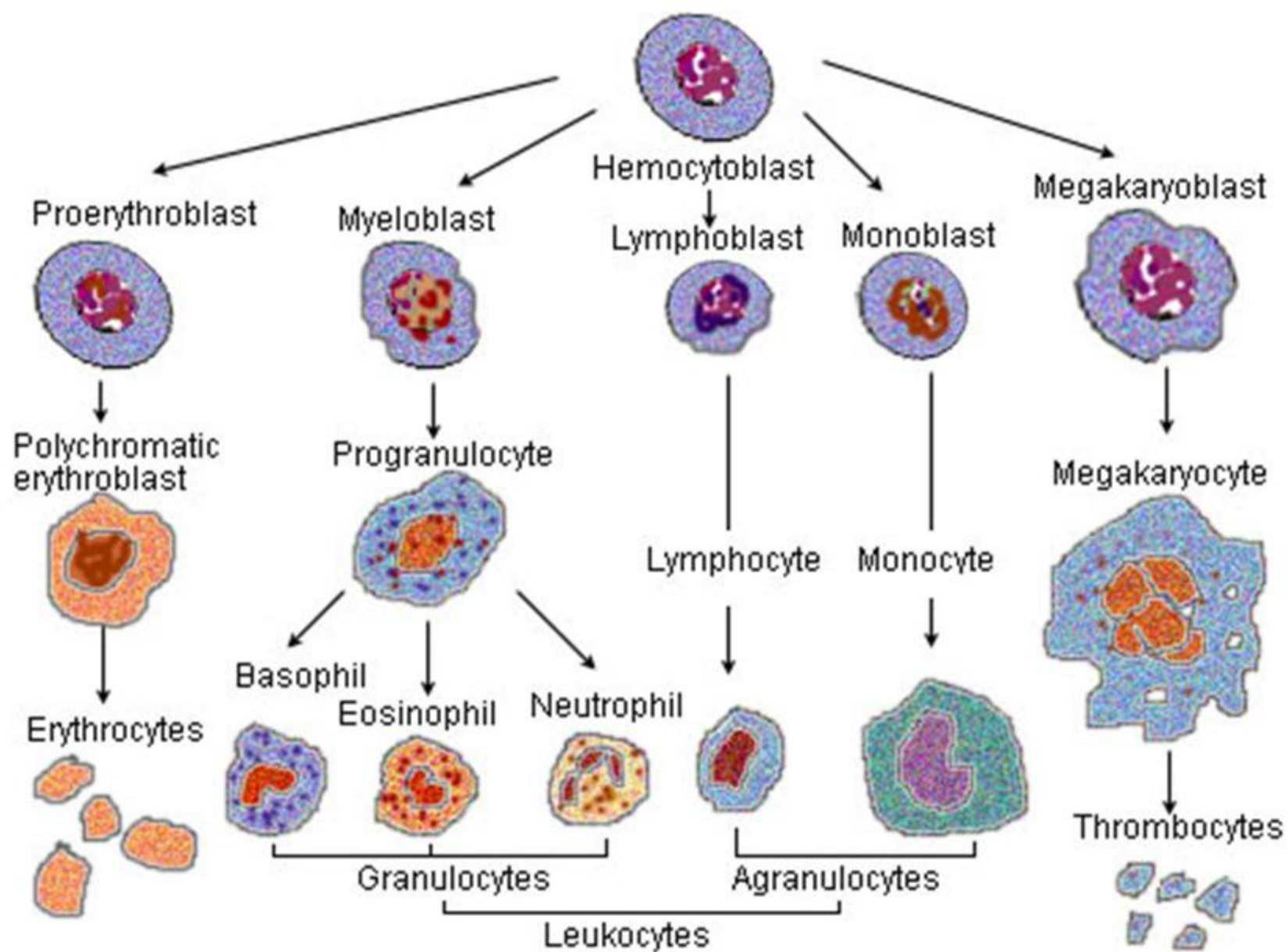
EMOPOIESI

- a partire da cellule staminali pluripotenti
- nel midollo osseo
- possono produrre ogni tipo di cellule ematiche

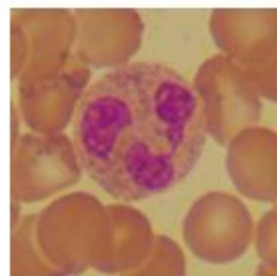
-sono capaci di auto-replicarsi e differenziarsi in precuresori "dedicati" a produrre un solo tipo di cellule (CFU: colony forming unit)







I **granulociti neutrofili** sono un tipo di granulociti, globuli bianchi il cui citoplasma contiene granulazioni caratteristiche ed un nucleo lobato (per cui i granulociti vengono anche chiamati *polimorfonucleati*) ed hanno funzioni di difesa dell'organismo contro infezioni batteriche e fungine. Vengono chiamati *neutrofili* perché non incorporano coloranti istologici, né acidi né basici (neutrofilo). Rappresentano il 50-70% dei leucociti.



I **granulociti eosinofili** sono cellule del sistema immunitario così chiamate per il fatto che all'interno del citoplasma presentano delle granulazioni che si colorano con un colorante particolare chiamato eosina la quale li fa apparire di un colore rosato.

Vengono prodotti dal midollo osseo e sono importanti nella risposta immunitaria soprattutto nei confronti dei parassiti.

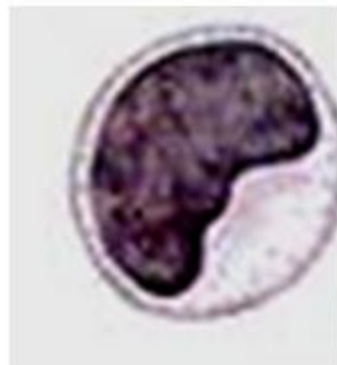
Il **granulocita basofilo** rappresenta solo lo 0-1% dei globuli bianchi, ha un diametro di circa 10 μm , un nucleo reniforme o bilobato, i suoi granuli sono basofili, come è evidenziato dal nome stesso.

I granuli contengono: eparina, istamina, perossidasi, fosfatasi acida e molti altri mediatori chimici dei processi infiammatori.

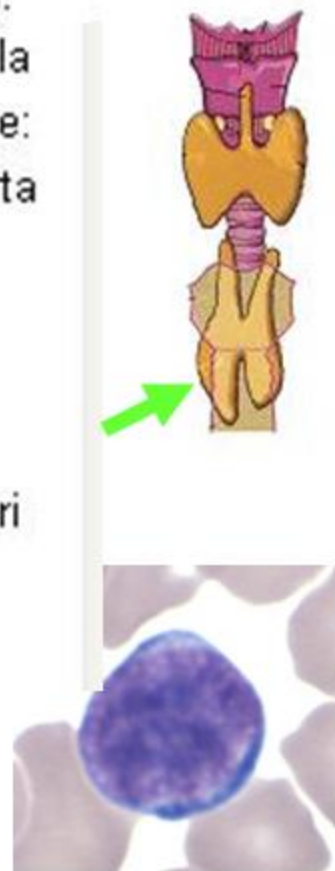


I **monociti** in circolo sono circa 500-1000/mmc, hanno un diametro di 10-15 micron, un nucleo reniforme o a fagiolo e un citoplasma finemente granulare contenente lisosomi, vacuoli fagocitici e filamenti di citoscheletro.

Dal sangue migrano nei tessuti e maturando si trasformano in macrofagi. Quindi i monociti e i macrofagi tissutali rappresentano due stadi di uno stesso tipo cellulare spesso denominato *sistema dei fagociti mononucleati*, questo sistema era indicato in passato con il termine ormai abbandonato di *sistema reticolo-endoteliale*.



I **linfociti** sono cellule presenti nel sangue che costituiscono tra il 20 e il 40% dei leucociti (secondo i dati delle formule leucocitarie riconosciute). Hanno la dimensione di 7-15 micrometri (piccoli linfociti fino a 8 micrometri e grandi linfociti da 9 in su), con un **nucleo** rotondeggiante, un **citoplasma** scarso (si riduce a un sottile anello) e pochi granuli. e a seconda del luogo, all'interno dell'organismo, nel quale avviene la maturazione cellulare, si ottengono due linee linfocitarie ben distinte: i **linfociti B** (da Bursa, con riferimento alla 'borsa di Fabrizio' scoperta da **Girolamo Fabrici d'Acquapendente** negli uccelli e dove si sviluppano i linfociti B) e i **linfociti T** (da Timo). Il luogo di maturazione dei linfociti risulta appunto diverso a seconda delle caratteristiche che questi hanno; il linfocita T infatti matura pienamente nel timo, mentre i linfociti B e **NK (Natural Killer**, i nostri linfociti "ancestrali") hanno piena maturazione nel midollo osseo, ovvero dove nascono.



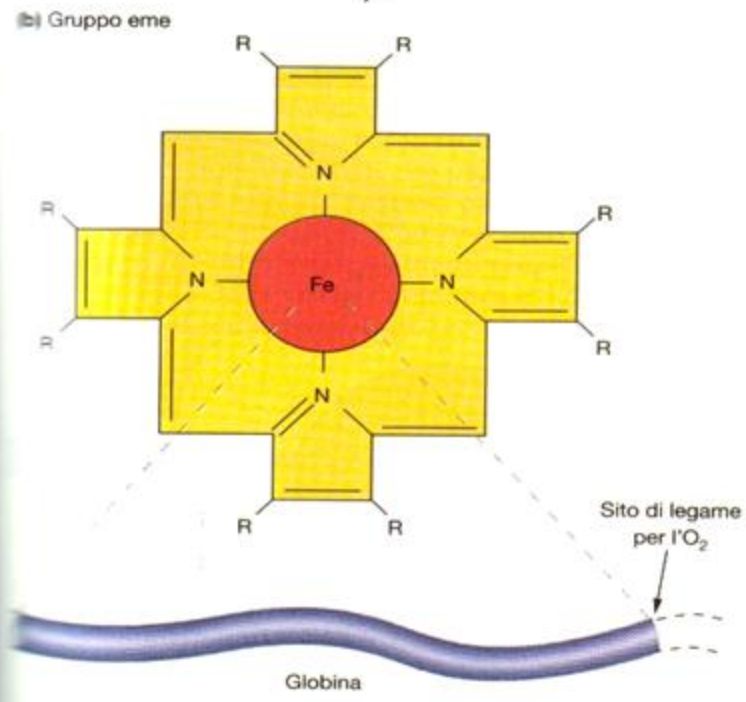
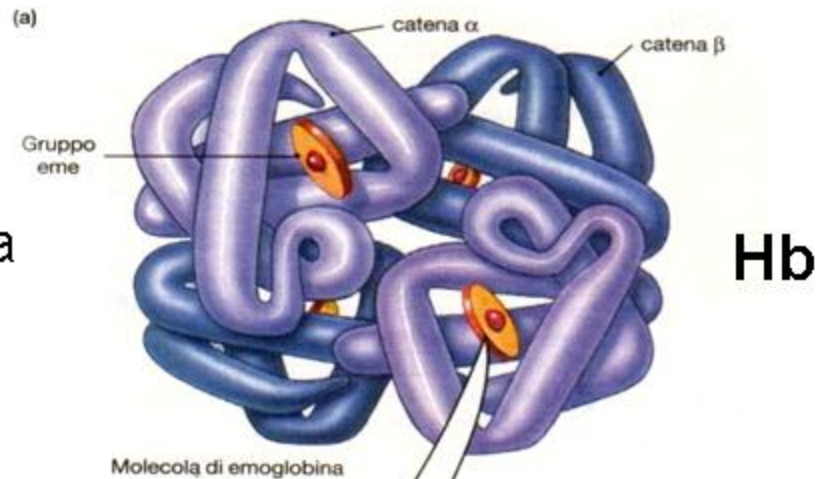
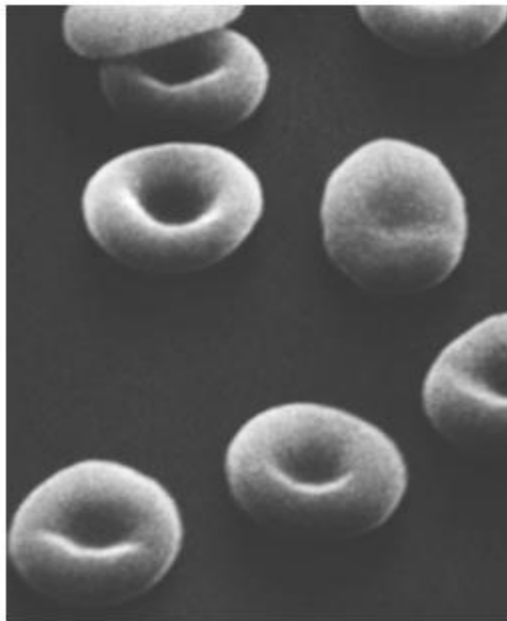
ERITROCITI

$m=4.6-5.9$ $f=4.2-5.4 \times 10^6/\text{mm}^3$

Diametro $8 \mu\text{m}$

Senza nucleo, glicolisi anaerobia

Vita media 120 giorni



L'emocromo (o esame emocromocitometrico), comunemente chiamato analisi del sangue, è un esame di laboratorio che serve a valutare la quantità delle cellule (globuli bianchi, rossi, piastrine) presenti nel sangue periferico.

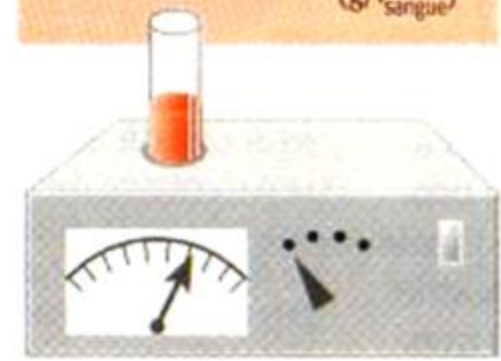
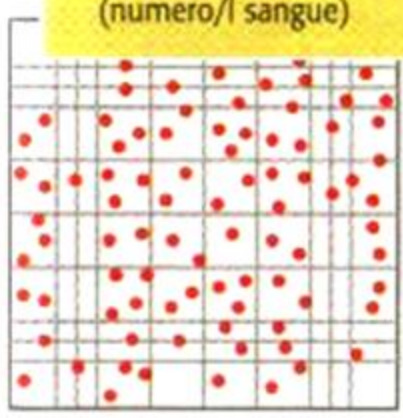
Sg--EMOCROMO			
Leucociti	7.40	10 ³ /μL	4.00 - 10.00
Eritrociti	5.05	10 ⁶ /μL	4.38 - 5.77
Emoglobina	16.3	g/dL	14.0 - 18.0
Ematocrito	48.3	%	40.0 - 52.0
Volume Corpuscolare Medio	95.6	fL	80.0 - 96.0
Concentraz. Emoglobinica Media	32.4	pg	27.2 - 33.5
Concentraz. Emoglobinica Globulare Media	33.8	g/dL	32.0 - 36.5
RDW (Amp. Distrib. Volumi Eritrocitari)	12.3	%	11.8 - 14.3
Piastrine	210	10 ³ /μL	140 - 440
Volume Medio Piastrinico	9.0	fL	6.8 - 10.8
Granulociti neutrofili %	50.9	%	40.0 - 75.0
Linfociti %	34.5	%	20.0 - 50.0
Monociti %	10.6	%	5.0 - 10.9
Granulociti eosinofili %	3.5	%	0.9 - 6.0
Granulociti basofili %	0.5	%	0.3 - 1.5
Eritroblasti (%)	0.00	%	
Granulociti neutrofili #	3.7	10 ³ /μL	2.0 - 7.0
Linfociti #	2.5	10 ³ /μL	1.5 - 4.0
Monociti #	0.8	10 ³ /μL	0.3 - 0.9
Granulociti eosinofili #	0.3	10 ³ /μL	0.0 - 0.5
Granulociti basofili #	0.0	10 ³ /μL	0.0 - 0.2
Eritroblasti (#)	0.00	10 ⁶ /μL	



$b/a = \text{ematocrito}$
($l_{\text{erit}}/l_{\text{sangue}}$)

Concentrazione di emoglobina
(g/l_{sangue})

Numero di eritrociti
(numero/ l sangue)



Ht

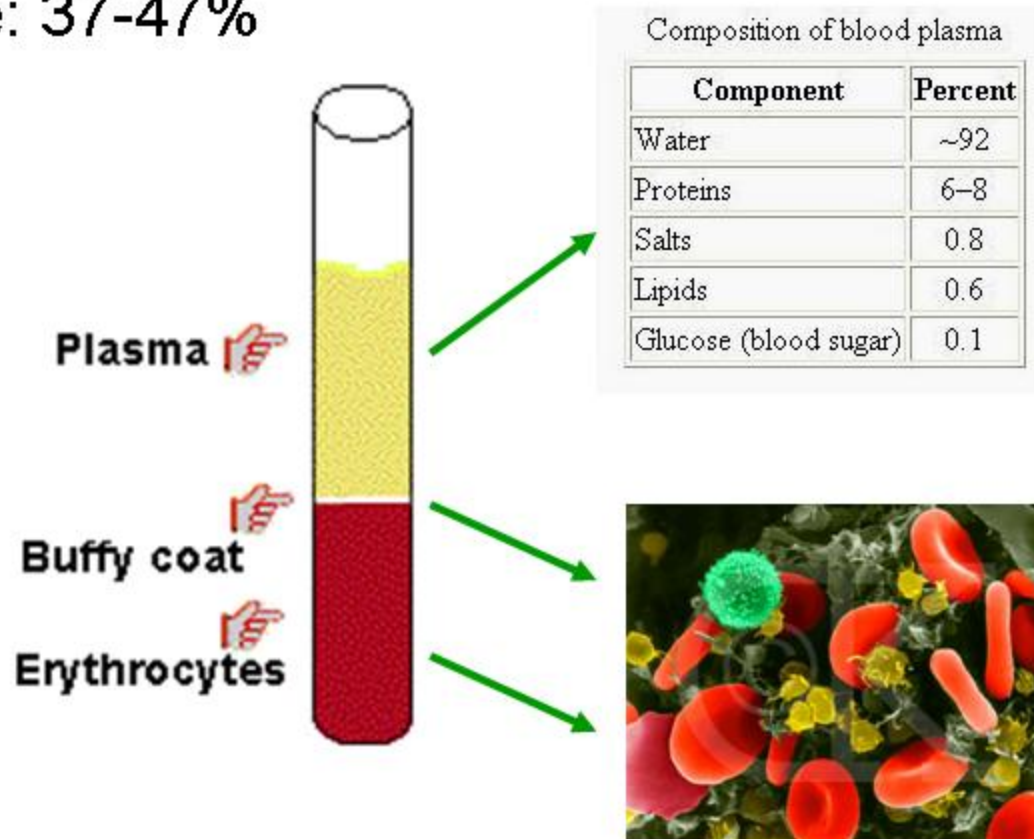
Hb

RBC

EMATOCRITO = percentuale volumetrica del sangue intero rappresentata dalle cellule

-maschi: 40-54%

-femmine: 37-47%



CONTA DELLE EMAZIE (numero x 10^6 / mm^3)

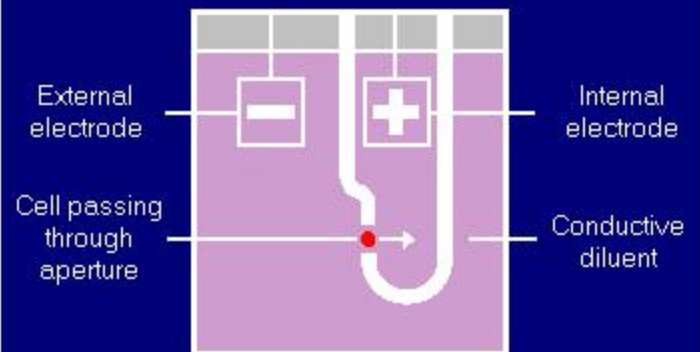
-al microscopio: numero per unità di reticolo calibrato

-automatica

-Valori normali: m=4.6-5.9 f=4.2-5.4



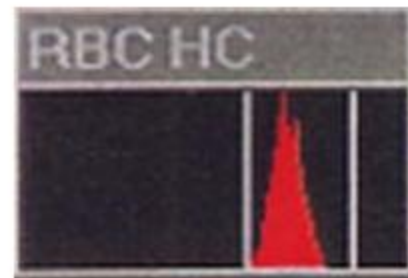
The Coulter Principle



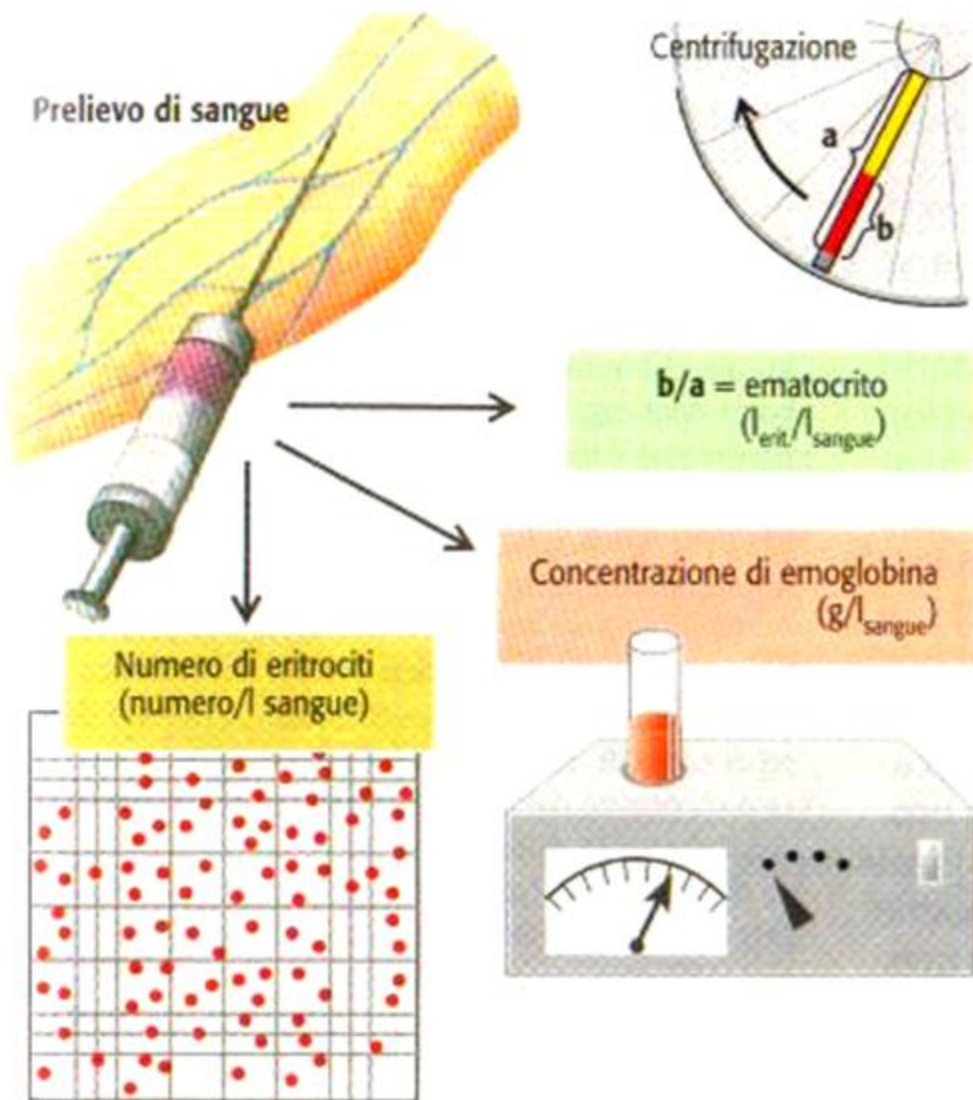
MISURA DELLA CONCENTRAZIONE DI EMOGLOBINA (g / 100 g sangue)

Valori normali: m=14-18 f=12-16

- COLORIMETRO: misura la concentrazione di una sostanza in soluzione basandosi sulla capacità di campioni colorati di assorbire radiazioni elettromagnetiche nel campo visibile.



C. I parametri MCH, MCV e MCHC relativi agli eritrociti



MCH (massa media di Hb/eritocita)

$$\frac{\text{Conc. Hb}}{\text{Numero di erit.}} \text{ (g/erit.)}$$

Normale:
27-32 pg

MCV (volume medio di un eritocita)

$$\frac{\text{Ematocrito}}{\text{Numero di erit.}} \text{ (l/erit.)}$$

Normale:
80-100 fl

MCHC (concentrazione media di Hb negli eritrociti)

$$\frac{\text{Concentr. di Hb}}{\text{Ematocrito}} \text{ (g/l_{erit.})}$$

Normale:
320-360 g/l

Mean corpuscular hemoglobin

Mean corpuscular hemoglobin (MCH) is the average amount of hemoglobin (Hb) per red blood cell

- $MCH = \frac{Hb}{RBC}$
- Normal range: 27-31 pg/cell

$$Hb = 150 \text{ g/l}_S = 150 * 10^{12} \text{ pg/l}_S$$

$$GR = 5 * 10^6 / \text{mm}^3_S = 5 * 10^6 * 10^6 / \text{dm}^3_S = 5 * 10^{12} / \text{l}_S$$

$$MCH = 150 / 5 * 10^{12} / 10^{12} \text{ pg/l}_S * \text{l}_S = 30 \text{ pg}$$

Mean corpuscular volume

Mean corpuscular volume (MCV) is the average size of a red blood cell the hematocrit (Hct) by the red blood cell count.

- $MCV = \frac{Hct}{RBC}$
- Normal range: 80-100 μm^3

$$GR = 5 \cdot 10^6 / \text{mm}^3_S = 5 \cdot 10^6 \cdot 10^6 / \text{dm}^3_S = 5 \cdot 10^{12} / l_S$$

$$Ht = 0,50 \ l_{GR} / l_S$$

$$MCV = 0,50 / 5 / 10^{12} \ l_{GR} / l_S \cdot l_S = 100 \cdot 10^{-15} \ l_{GR} = 100 \ \text{fl}_{GR}$$

Mean corpuscular hemoglobin concentration

Mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) is the average concentration of hemoglobin per red blood cell

- $MCHC = \frac{Hb}{Hct}$
- Normal range: 32-36 g/dL

$$Hb = 150 \text{ g/l}_S = 150 * 10^{12} \text{ pg/l}_S$$

$$Ht = 0,50 \text{ l}_{GR} / \text{l}_S$$

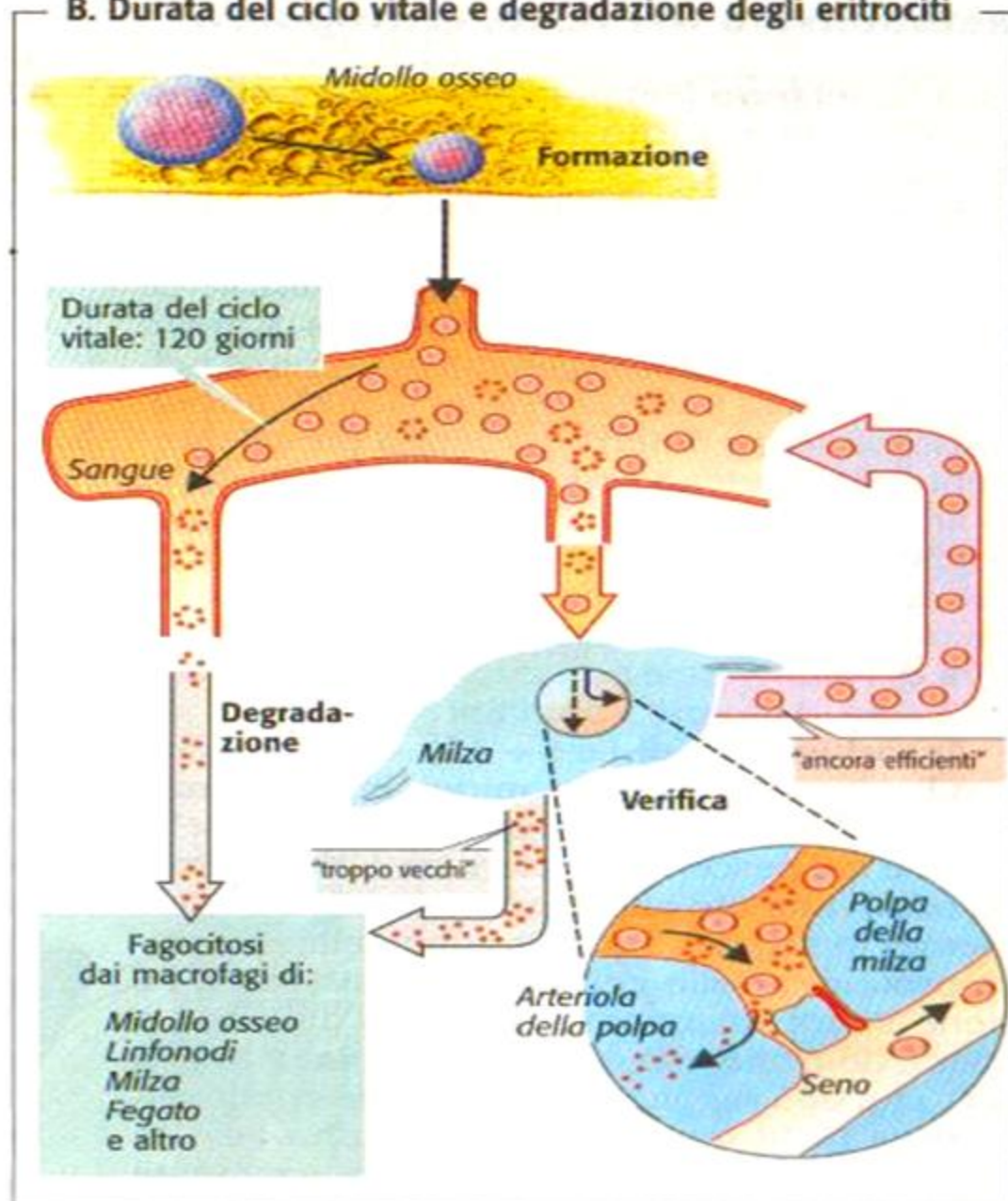
$$MCHC = 150 / 0,50 \text{ g/l}_S / \text{l}_{GR} * \text{l}_S = 300 \text{ g/l}_{GR} = 30\%$$

Numero di leucociti ($10^9/l_{\text{sangue}} = 10^3/\mu\text{l}_{\text{sangue}}$): 3-11
 (di cui 63% granulociti, 31% linfociti, 6% monociti)

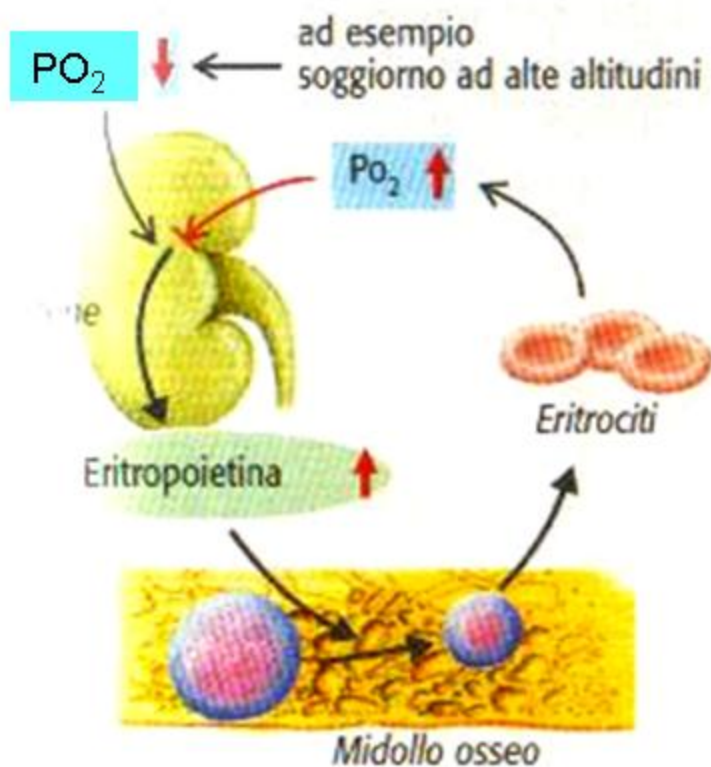
Numero di piastrine ($10^9/l_{\text{sangue}} = 10^3/\mu\text{l}_{\text{sangue}}$):
 ♂ 170-360 ♀ 180-400

RDW (Amp. Distrib. Volumi Eritrocitari)	12.3	%	11.8 - 14.3
Piastrine	210	$10^3/\mu\text{L}$	140 - 440
Volume Medio Piastrinico	9.0	fL	6.8 - 10.8
Granulociti neutrofili %	50.9	%	40.0 - 75.0
Linfociti %	34.5	%	20.0 - 50.0
Monociti %	10.6	%	5.0 - 10.9
Granulociti eosinofili %	3.5	%	0.9 - 6.0
Granulociti basofili %	0.5	%	0.3 - 1.5
Eritroblasti (%)	0.00	%	
Granulociti neutrofili #	3.7	$10^3/\mu\text{L}$	2.0 - 7.0
Linfociti #	2.5	$10^3/\mu\text{L}$	1.5 - 4.0
Monociti #	0.8	$10^3/\mu\text{L}$	0.3 - 0.9
Granulociti eosinofili #	0.3	$10^3/\mu\text{L}$	0.0 - 0.5
Granulociti basofili #	0.0	$10^3/\mu\text{L}$	0.0 - 0.2
Eritroblasti (#)	0.00	$10^6/\mu\text{L}$	

B. Durata del ciclo vitale e degradazione degli eritrociti

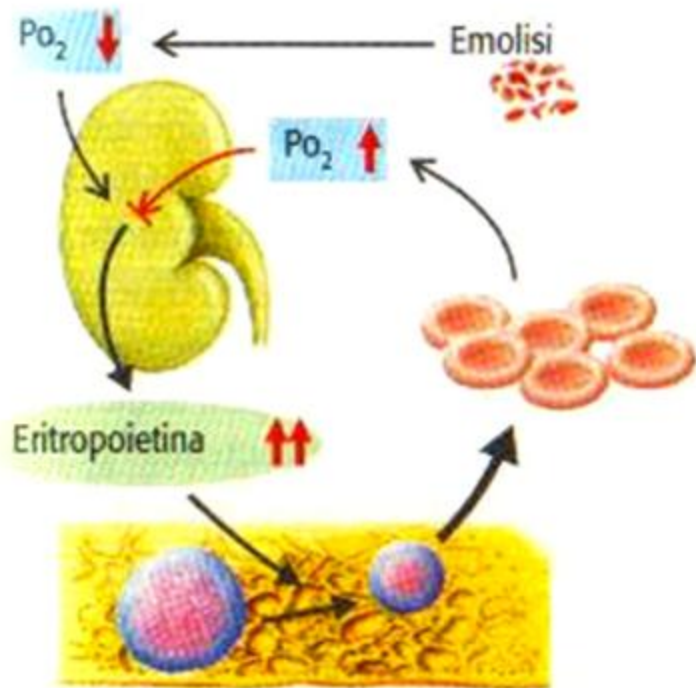


IPOSSIA



EMOLISI

EMOLISI



Assorbimento e metabolismo del ferro

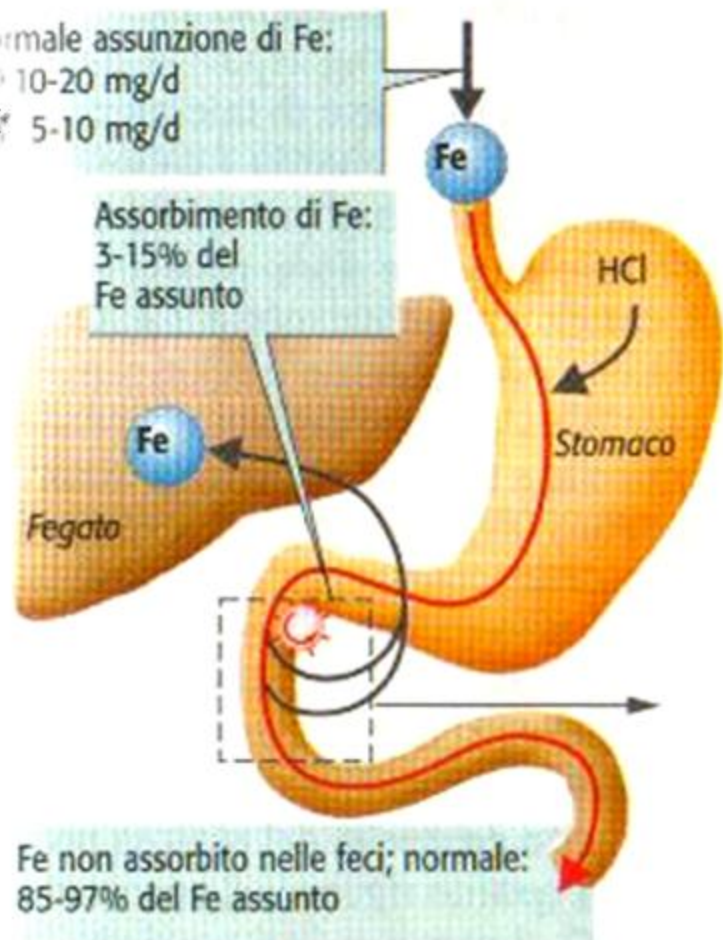
Assunzione di Fe

Normale assunzione di Fe:

F: 10-20 mg/d

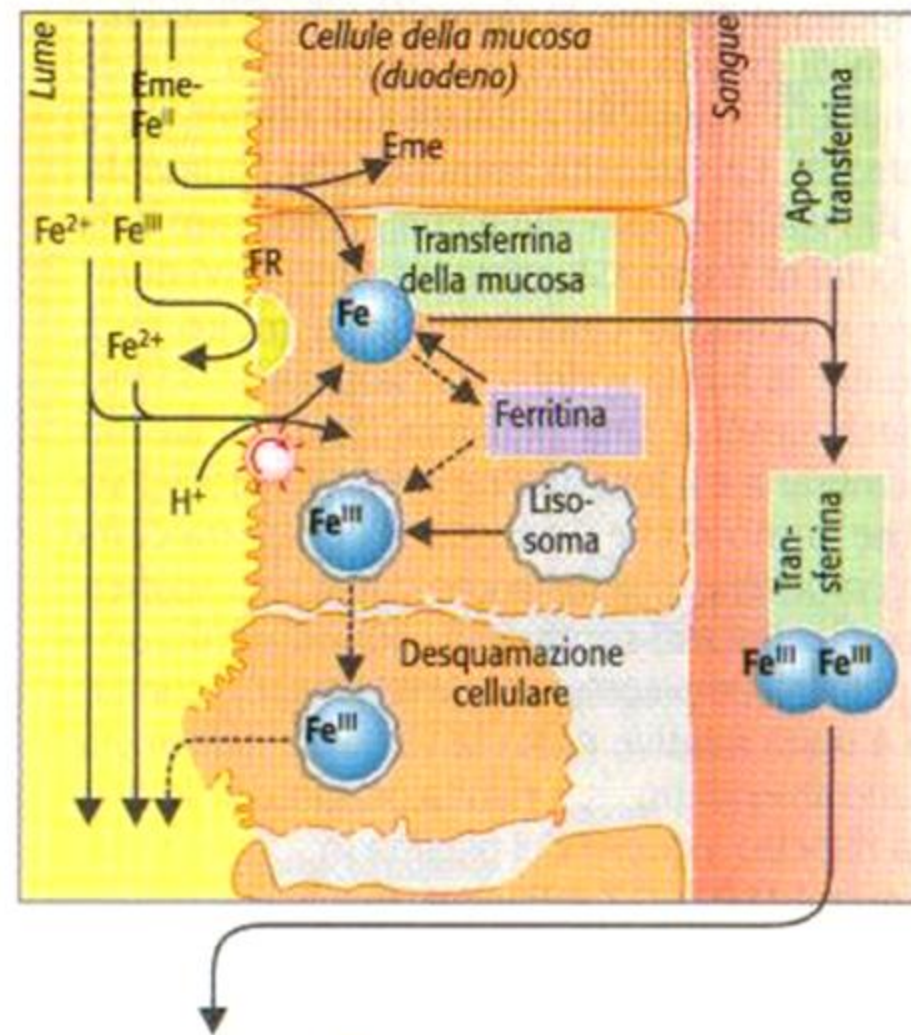
M: 5-10 mg/d

Assorbimento di Fe:
3-15% del
Fe assunto

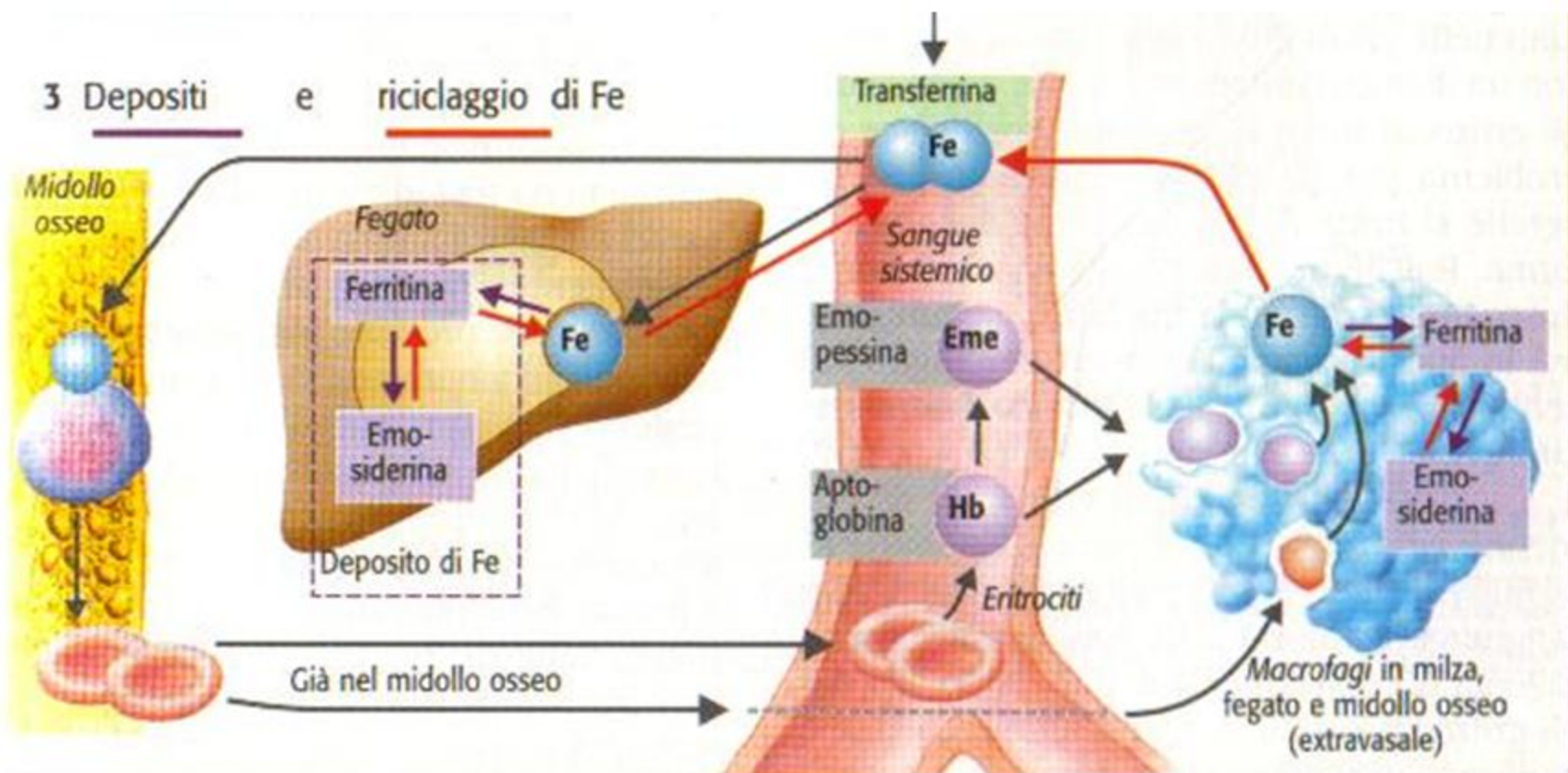


Fe non assorbito nelle feci; normale:
85-97% del Fe assunto

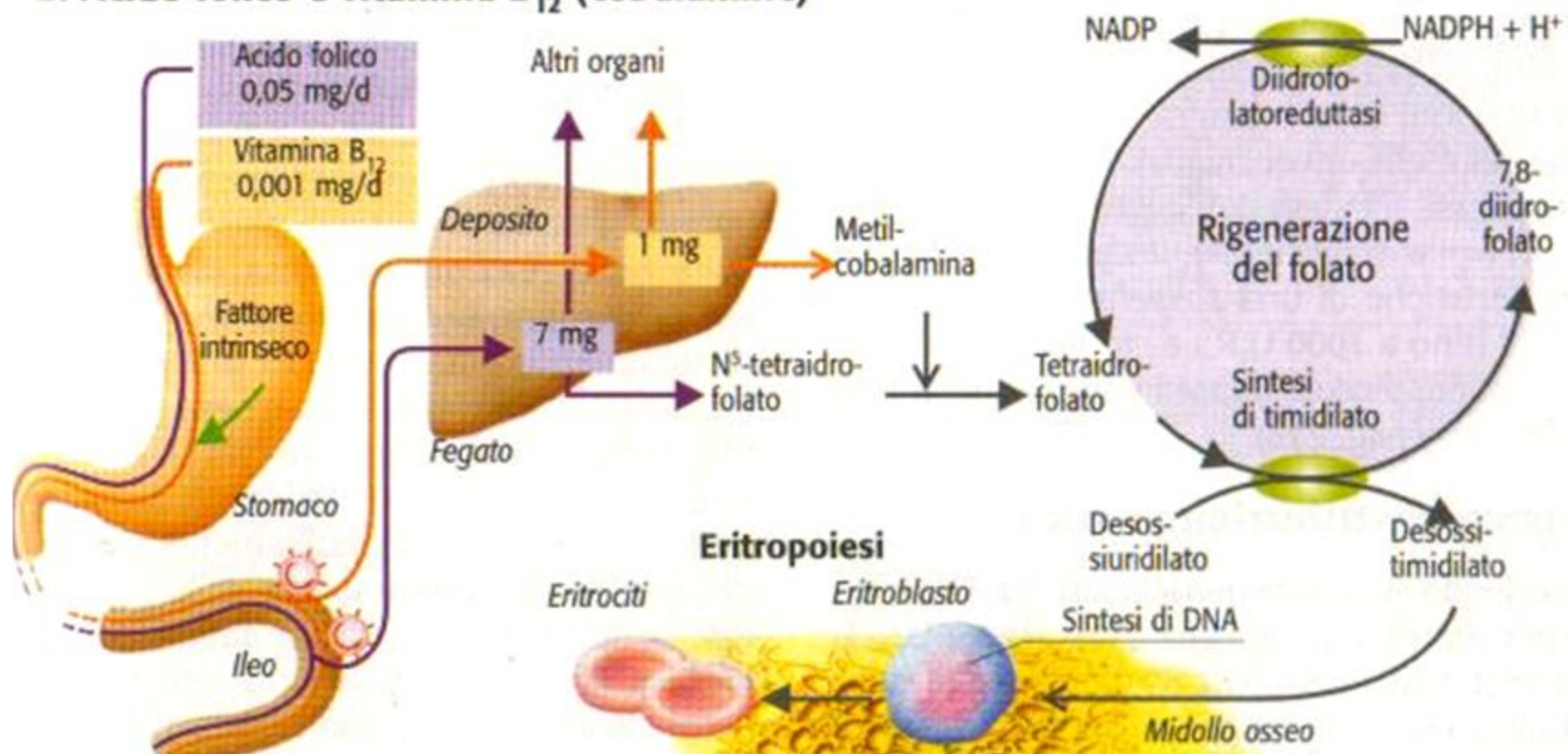
2 Assorbimento di Fe



3 Depositi e riciclaggio di Fe



B. Acido folico e vitamina B₁₂ (cobalamine)



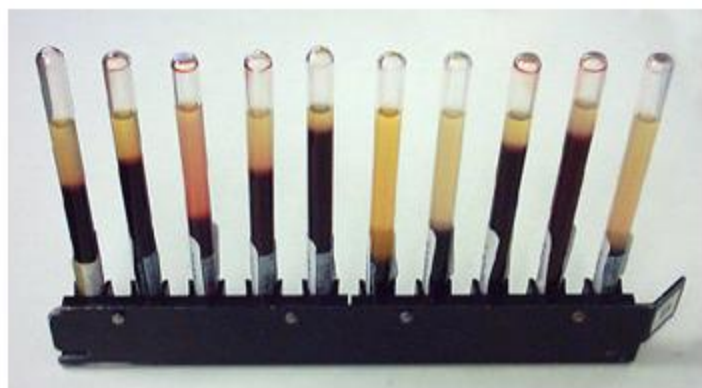
VES indica la *velocità di Eritrosedimentazione* (velocità di sedimentazione delle emazie) ovvero il tempo che impiegano globuli rossi per separarsi dal plasma (la parte liquida del sangue). Nel prelievo il sangue viene mescolato con un anticoagulante, quindi viene collocato in una provetta lunga e stretta; dopo circa un'ora si verifica la velocità di sedimentazione o si fa la media dei valori dopo una o due ore. L'esame viene fatto con il normale prelievo di sangue per l'emocromo con il paziente a digiuno.

$$\text{Indice di Katz} = (\text{VES}(1 \text{ ora}) + \text{VES}(2 \text{ ore})/2)/2$$

Valori di riferimento Il valore normale della VES dopo 1 ora non supera i 2 mm nel neonato, nel maschio adulto arriva a 10 mm, nella femmina adulta a 15 mm, mentre nell'anziano può superare i 20 mm. In genere IK è considerato normale fra 10 e 20.

La VES è influenzata dall'età del paziente e dalla composizione delle proteine del sangue. Si riduce quando aumenta il numero di globuli rossi (nelle poliglobulie primarie o secondarie).

Un aumento della VES può essere indice di malfunzionamenti del nostro organismo che può far sorgere un sospetto diagnostico: il suo valore aumenta in corso di anemie, malattie infettive, stati infiammatori (per esempio le vasculiti) e neoplastiche, anche se la relazione tra aumento della VES e queste malattie non è automatica. Si pensi ad esempio che il suo valore aumenta nel corso della gravidanza o durante il ciclo mestruale o con la vecchiaia. Mentre diminuisce in presenza di shock anafilattico, necrosi epatica, policitemia vera, anemia grave e uso farmaci anticoagulanti.



Parametro	Sigla e descrizione	Valori di riferimento	Diminuzione	Aumento
Globuli bianchi	WBC (White Blood Cells): il numero di GB per μL o mm^3 di sangue.	4.000-11.000	leucopenia	leucocitosi
Globuli rossi	RBC (Red Blood Cells): il numero di GR per μL o mm^3 di sangue.	4.000.000-5.500.000 (donna) / 4.500.000-5.900.000 (uomo)	anemia	poliglobulia o eritrocitosi
Emoglobina	Hb (Hemoglobin): la quantità in grammi di Hb presente in un L o in un dL di sangue.	13-17 g/dL (uomo) / 12-16 g/dL (donna)	anemia	
Ematocrito	Ht (Hematocrit): la percentuale del volume del sangue che è occupato dai globuli rossi.	36-47 (donna) / 39-50 (uomo)		

Parametro	Sigla e descrizione	Valori di riferimento	Diminuzione	Aumento
Volume medio globuli rossi	MCV (Mean Corpuscular Volume): il volume medio dei globuli rossi.	83-97 fL	microcitosi	macrocitosi
Contenuto medio di emoglobina	MCH (Mean Corpuscular Hemoglobin): la quantità media di emoglobina in ogni globulo rosso.	27-32 pg	anemia ipocromica	
Concentrazione emoglobinica	MCHC (Mean corpuscular Hemoglobin Concentration): la concentrazione media di emoglobina in un globulo rosso.	32-36 g/dL		
Indice di distribuzione globuli rossi	RDW (Red cells Dispersion Width): l'ampiezza della distribuzione del volume dei GR attorno al suo valore medio.	11,5-14,5		
Reticolociti	Percentuale (%) di reticolociti circolanti nel sangue. I reticolociti sono i precursori degli eritrociti maturi.	0,5-2,0		reticolocitosi
Piastrine	PLTS (Platelets): il numero di piastrine presenti nel campione esaminato.	150.000-400.000	piastrinopenia o trombocitopenia	piastrinosi o trombocitosi
Volume medio piastrine	MPV (Mean platelet Volume): il volume medio delle piastrine.	9,9-15,7		

DIFESA IMMUNITARIA

ASPECIFICA, innata:

- **UMORALE**: Sostanze plasmatiche
- **CELLULARE**

SPECIFICA, acquisita, adattativa

- 1) **DIFESA CELLULARE SPECIFICA**: linfociti T
- 2) **DIFESA UMORALE SPECIFICA**: linfociti B (anticorpi)

ANTIGENE

Ogni sostanza che introdotta in un organismo suscita una reazione immunitaria rappresentata dalla produzione di anticorpi.

ANTICORPI

Glicoproteine della classe delle immunoglobuline che mediano la risposta immunitaria di tipo umorale.

DIFESA IMMUNITARIA ASPECIFICA, innata:

-UMORALE: Sostanze plasmatiche (lisozima, interferone, complemento)

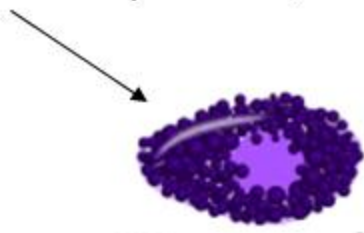
-CELLULARE:

- Linfociti NK (natural killer, attivate da interferone)
- Macrofagi migrati dal sangue (monociti) o presenti nei tessuti (SRE)
- granulociti neutrofili: chemiotassi (interleukine)

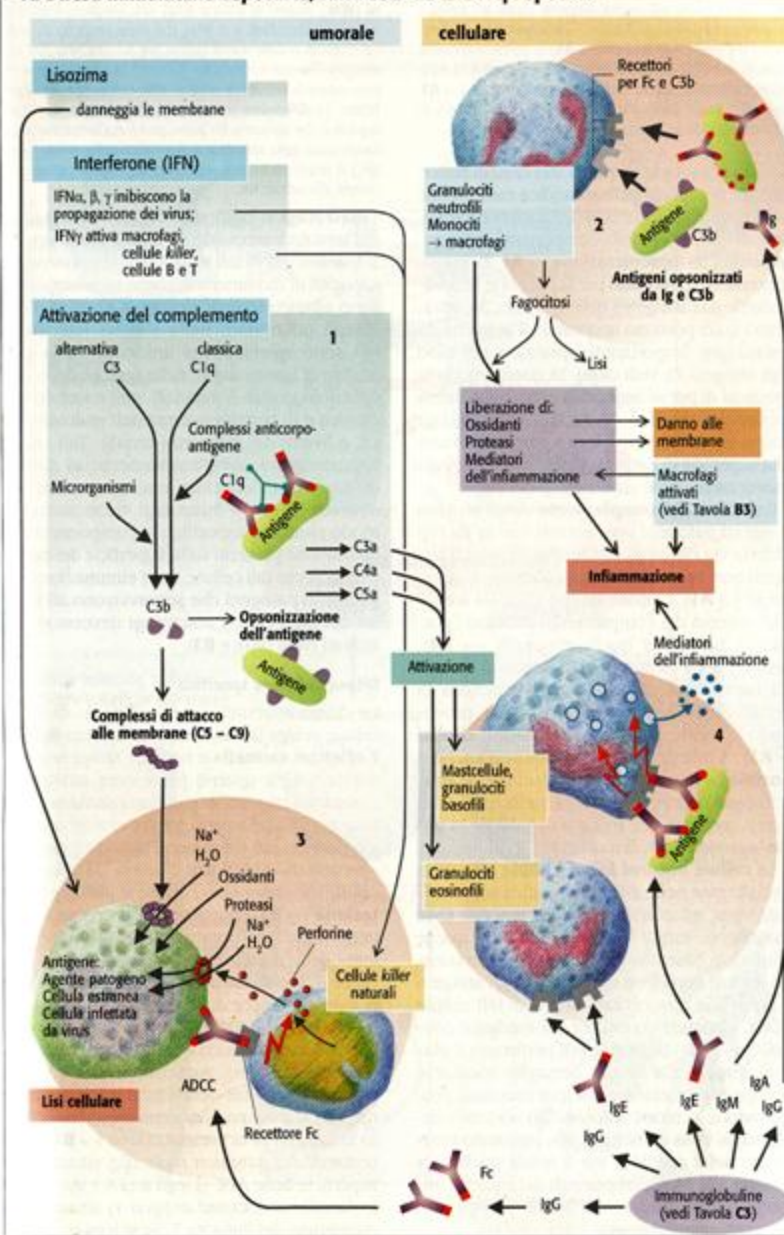
→Lisi cellulare

→Favorita da anticorpi specifici

→Infiammazione: eosinofili, basofili, **mastcellule** (istamina, ecc.)



A. Difesa immunitaria aspecifica, rafforzata da anticorpi specifici



DIFESA IMMUNITARIA SPECIFICA, acquisita, adattativa

Linfociti naif maturati in timo (T) e midollo (B), ciascuno con recettori per uno specifico Ag (10^8) con cui non è ancora venuto in contatto

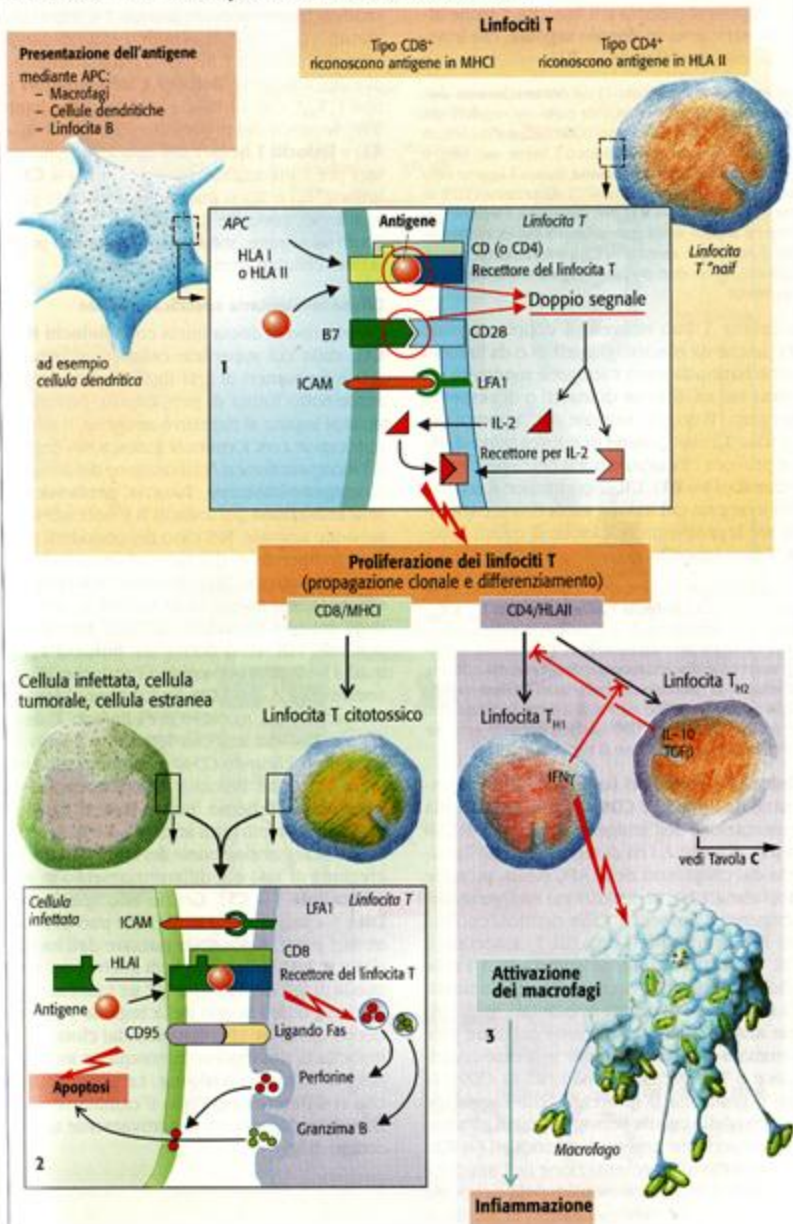
I linfociti T e B per Ag relativi al "self" vengono eliminati (**tolleranza immunologica**)

Quando un linfocita incontra il "suo" Ag forma un clone (**proliferazione**) differenziandosi in cellule mature: linfociti T "armati" e plasmacellule (dai I. B)

1) **DIFESA CELLULARE SPECIFICA: i linfociti T armati** si suddividono in:

- Linfociti T citotossici (**T-killer**) da linfociti T CD8 con Ag in HLA-I
- Linfociti T **helper** (T_H) da linfociti T CD4 con Ag in HLA-II
sono di due tipi (che si inibiscono a vicenda)
 - linfociti **T infiammatori** (T_{H1}) innescano infiammazione
 - linfociti **T helper-2** (T_{H2}) attivano i linfociti B

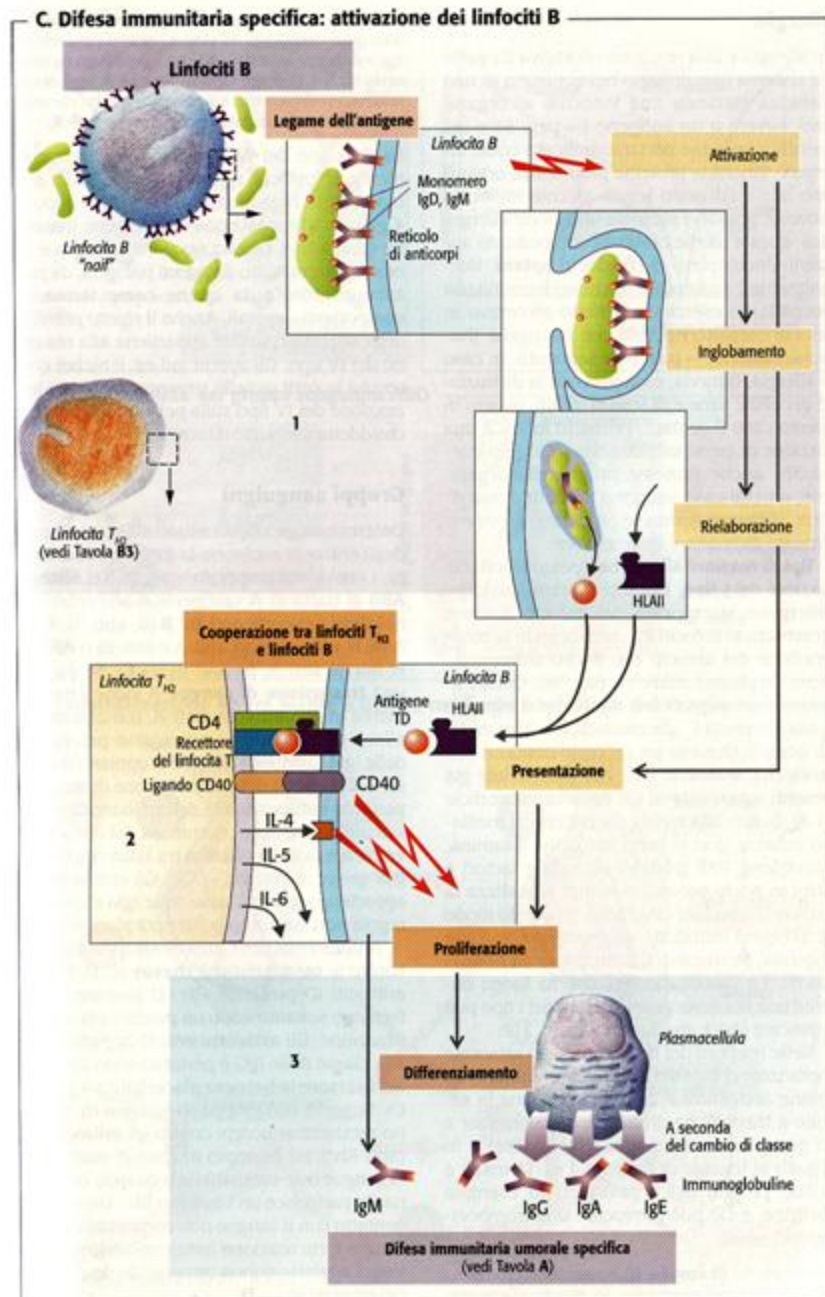
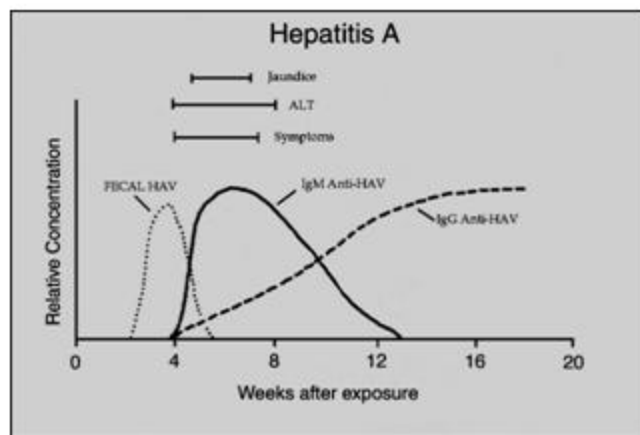
B. Difesa immunitaria specifica: attivazione dei linfociti T



DIFESA IMMUNITARIA SPECIFICA, acquisita, adattativa

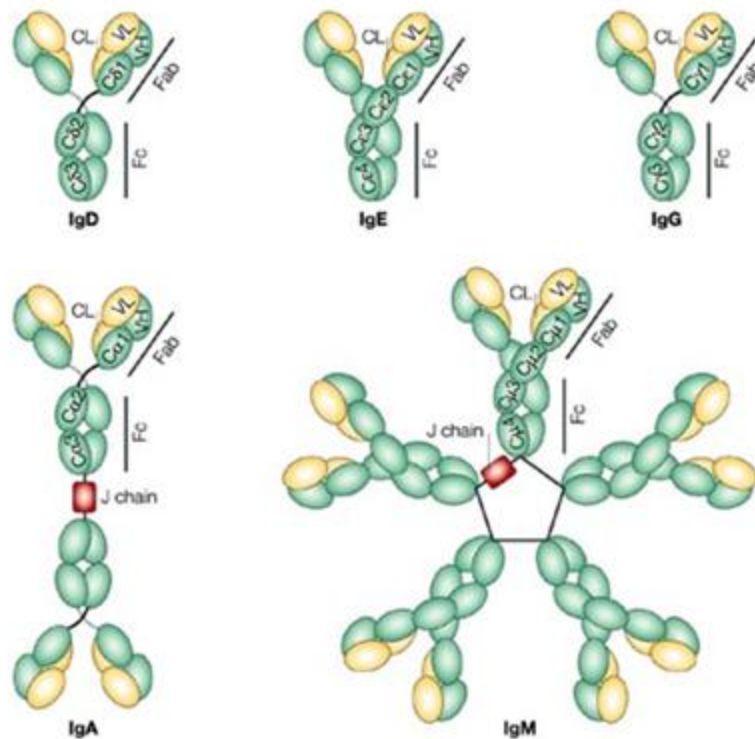
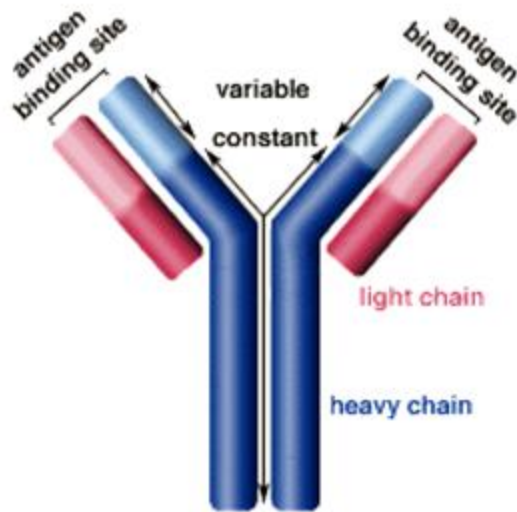
2) DIFESA UMORALE SPECIFICA

I linfociti B incorporano il complesso Ag-Ab, vengono attivati o dall'Ag stesso o dai linfociti T Helper-2
E si trasformano in **plasmacellule** che producono un solo Ab (immunoglobuline: prima IgM, poi IgA, IgG, IgE)
Indirizzano il sistema aspecifico → lisi cellule infette, fagocitosi...

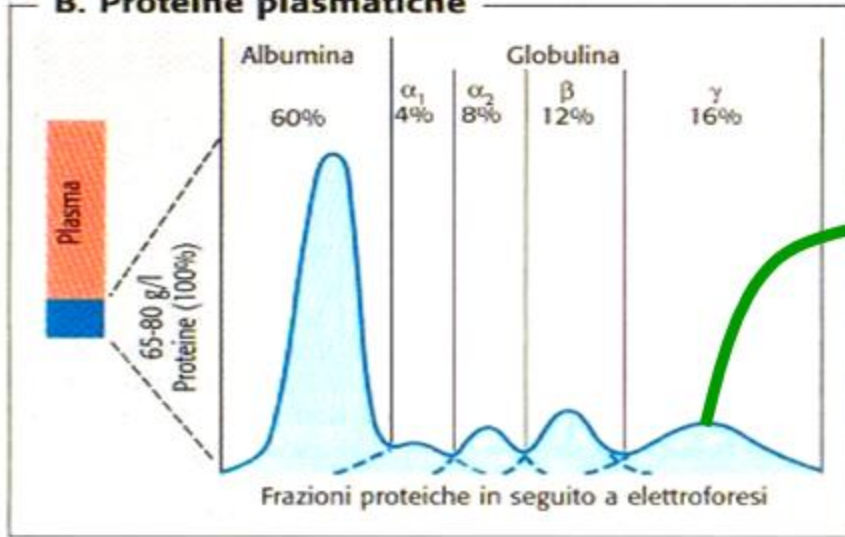


ANTICORPI

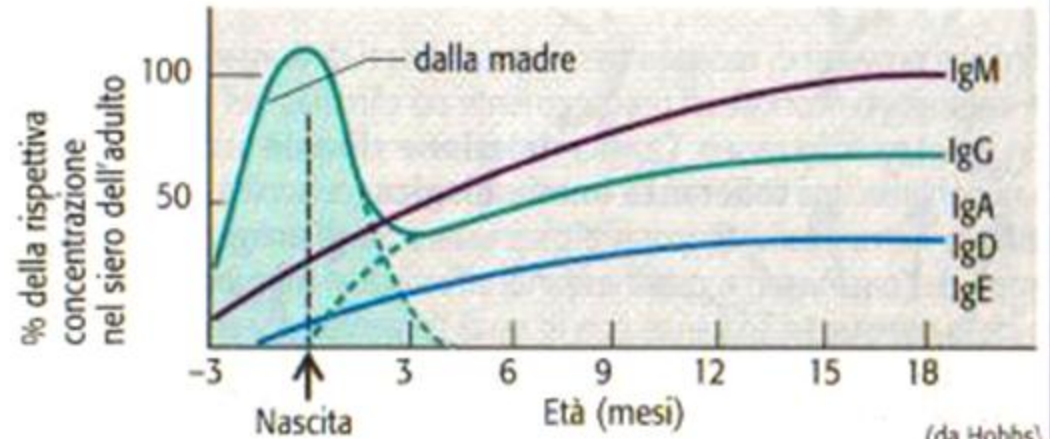
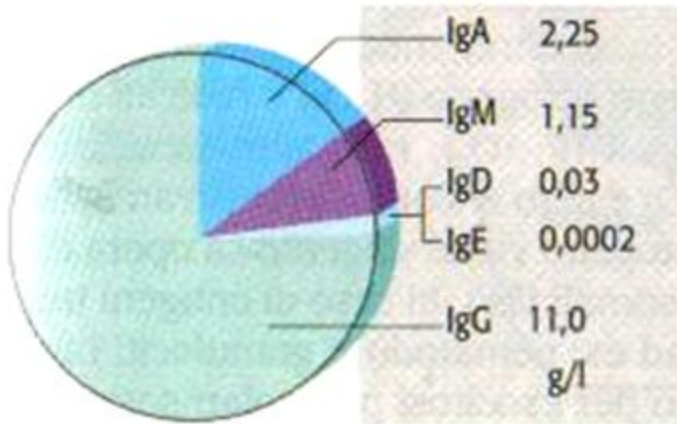
Glicoproteine della classe delle immunoglobuline che mediano la risposta immunitaria di tipo umorale. Sono particolarmente specifici per il corrispondente antigene e sono suddivisi in cinque classi: IgA, IgD, IgE, IgG, IgM.



B. Proteine plasmatiche



D. Concentrazioni delle immunoglobuline nel siero



(da Hobbs)

IMMUNIZZAZIONE

Risposta primaria al contatto con un antigene (sensibilizzazione):

Linfociti T killer e immunoglobuline (prima IgM, poi IgG) sono lenti: la malattia si sviluppa ma poi viene vinta !

Si produce una memoria immunologica per quell'antigene (**immunità**)

Un secondo contatto con l'antigene provocherà una risposta immediata (**risposta secondaria**) e il patogeno sarà eliminato prima di produrre la malattia

Esistono diversi tipi di immunità:

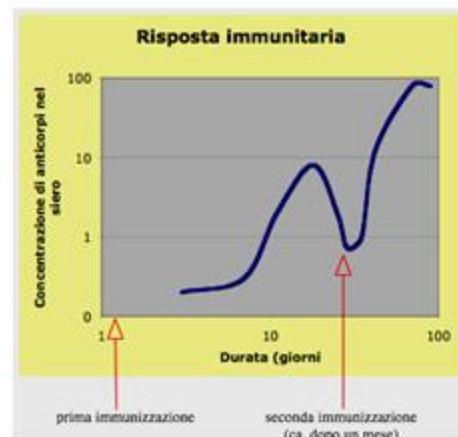
immunità **congenita**

immunità **naturale attiva**: dopo contatto con un antigene

immunità **naturale passiva**: anticorpi della madre tramite l' allattamento

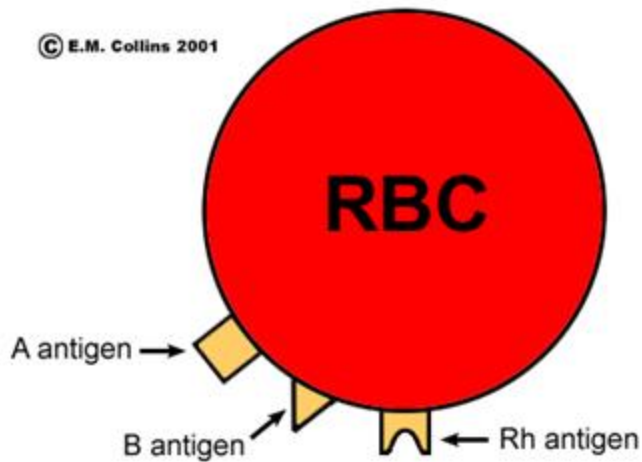
immunità **artificiale attiva**: **Vaccinazione**: somministrazione di antigeni dell'agente patogeno (o analoghi); profilassi, risposta lenta (almeno 2 settimane).

immunità **artificiale passiva**: **sieroterapia**: somministrazione di immunoglobuline specifiche (durata limitata: 10-15 giorni)

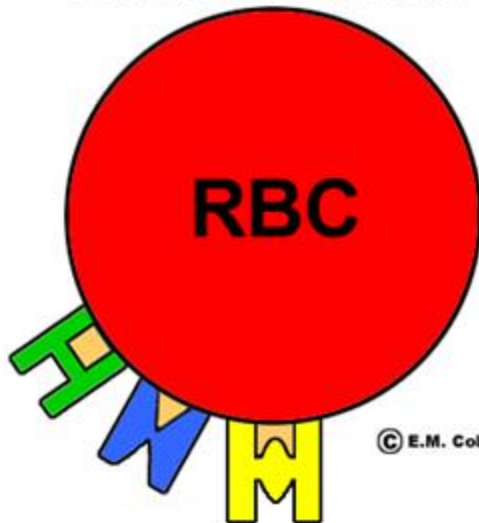


© E.M. Collins 2001

GRUPPI SANGUIGNI AB0, Rh



Antibodies attach to antigens
on surface of RBC membrane



© E.M. Collins 2001

antibody: large protein
found in blood plasma



with two
combining sites

anti-A antibody:
attaches to A antigen



anti-B antibody:
attaches to B antigen



anti-Rh antibody:
attaches to Rh antigen

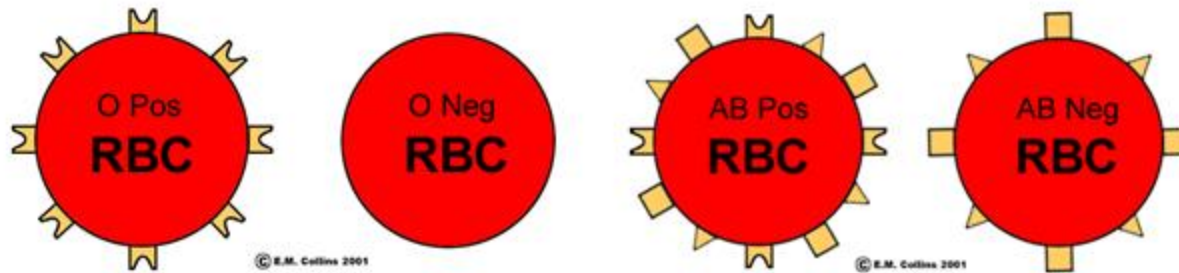
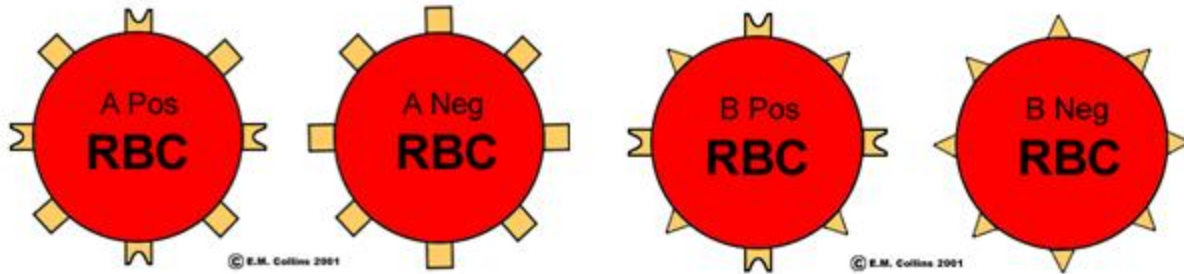
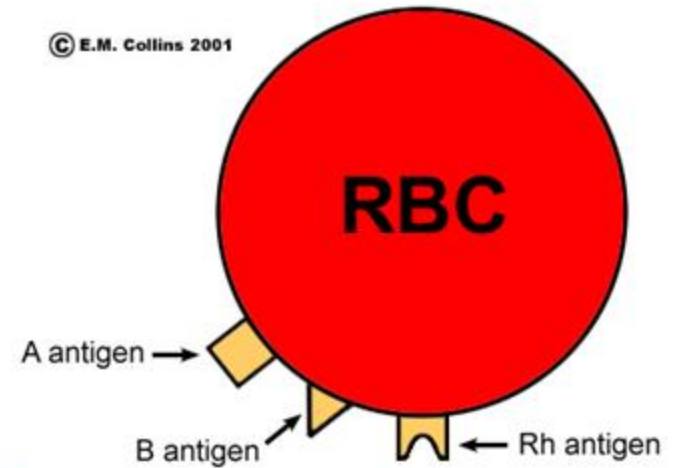


© E.M. Collins 2001

GRUPPI SANGUIGNI AB0, Rh

Presenza di antigeni sulla membrana dei GR


© E.M. Collins 2001





GRUPPI SANGUIGNI AB0, Rh

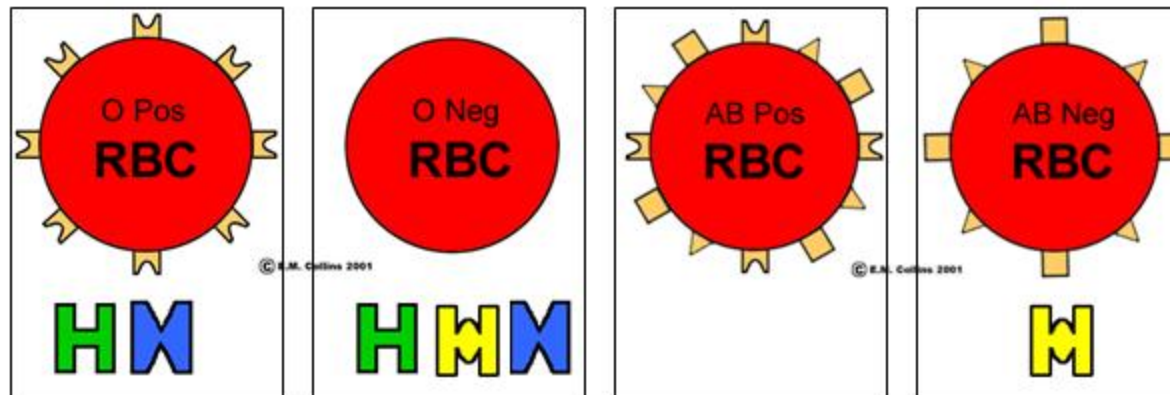
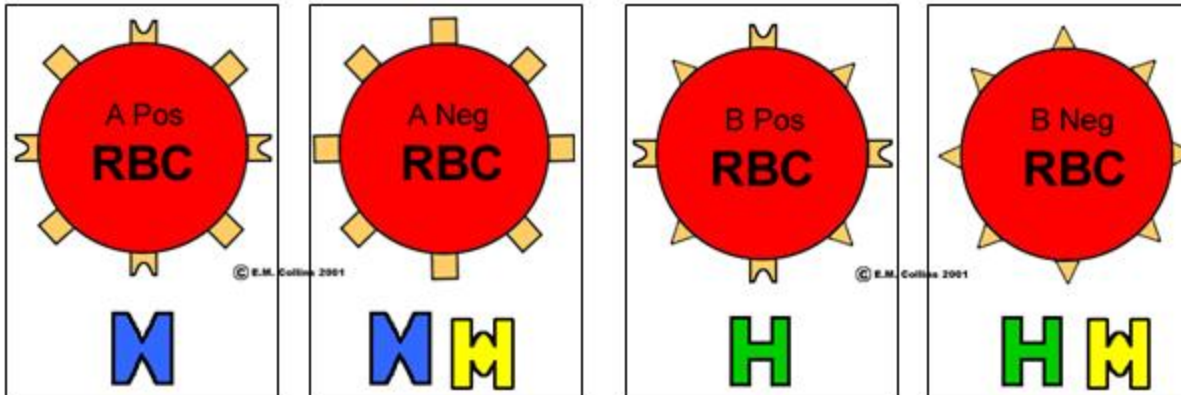
*Presenza nel siero di anticorpi
contro gli antigeni NON presenti
sui propri GR*

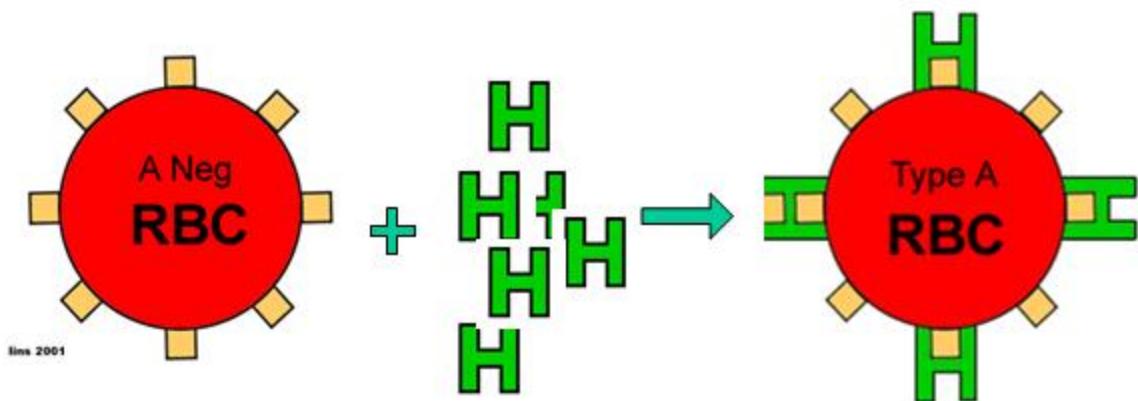
antibody: large protein found in blood plasma  with two combining sites

anti-A antibody:
attaches to A antigen 

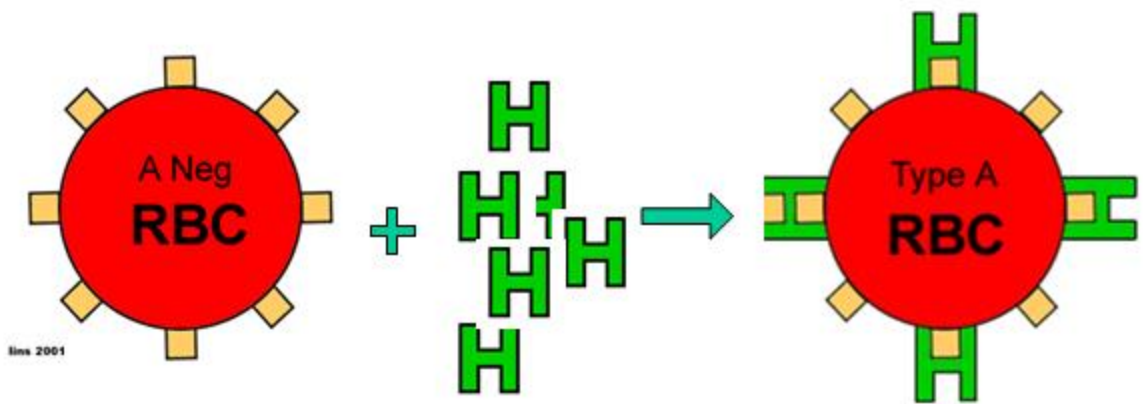
anti-B antibody:
attaches to B antigen 

anti-Rh antibody:
attaches to Rh antigen 



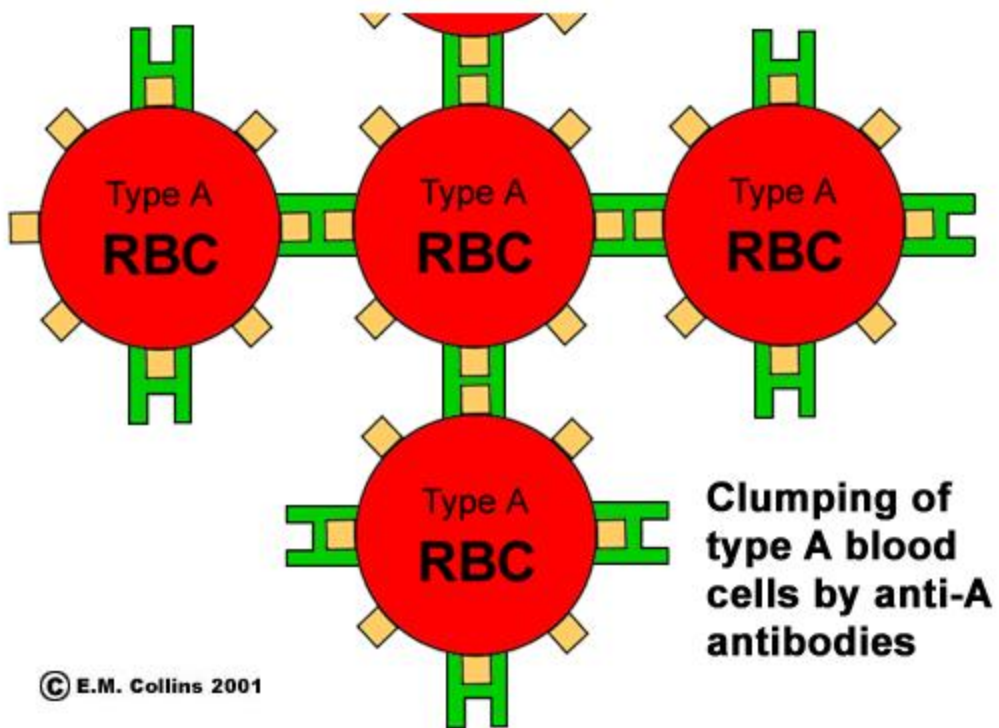


**GRUPPI
SANGUIGNI:
incompatibilità**



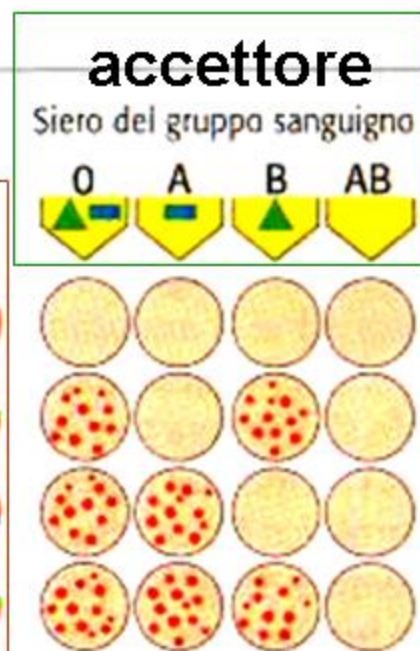
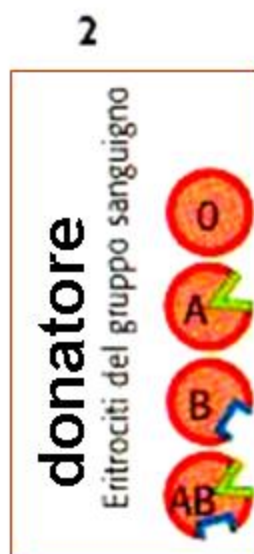
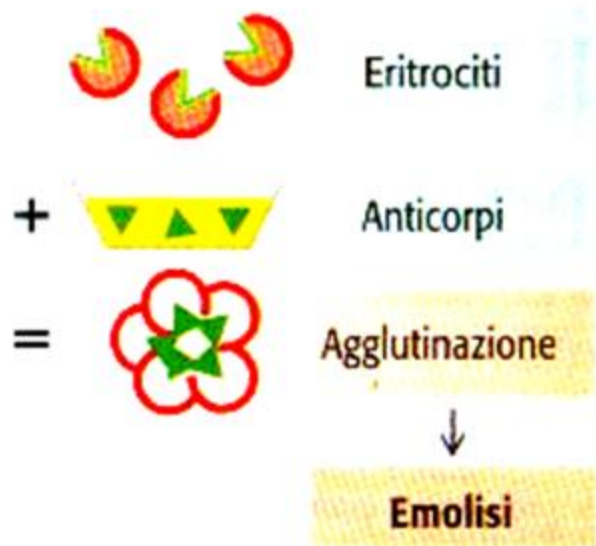
© 2001

GRUPPI SANGUIGNI: incompatibilità

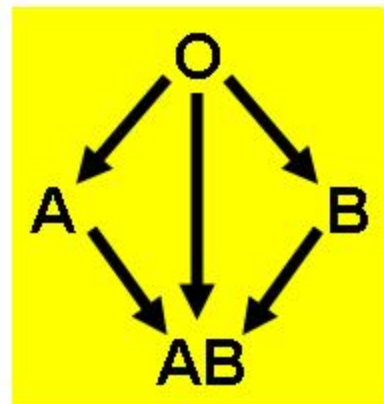


© E.M. Collins 2001

Incompatibilità dei gruppi sanguigni ABO



0 = donatore universale
 AB= accettore universale

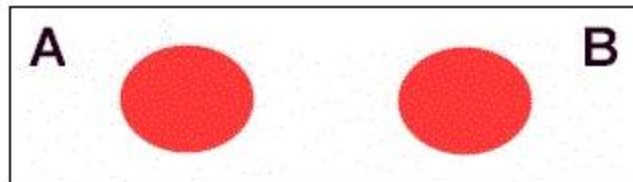




+ Ab anti-A



+ Ab anti-B



GRUPPO A



GRUPPO B



GRUPPO AB



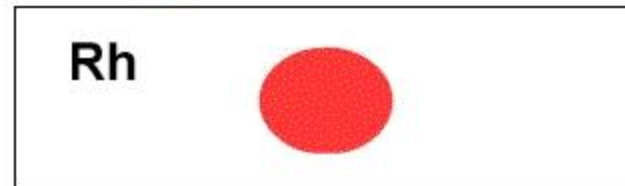
GRUPPO O

DETERMINAZIONE DEL GRUPPO SANGUIGNO (ABO)

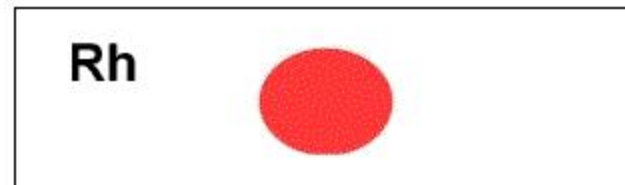
cercare gli antigeni



+ Ab anti-Rh



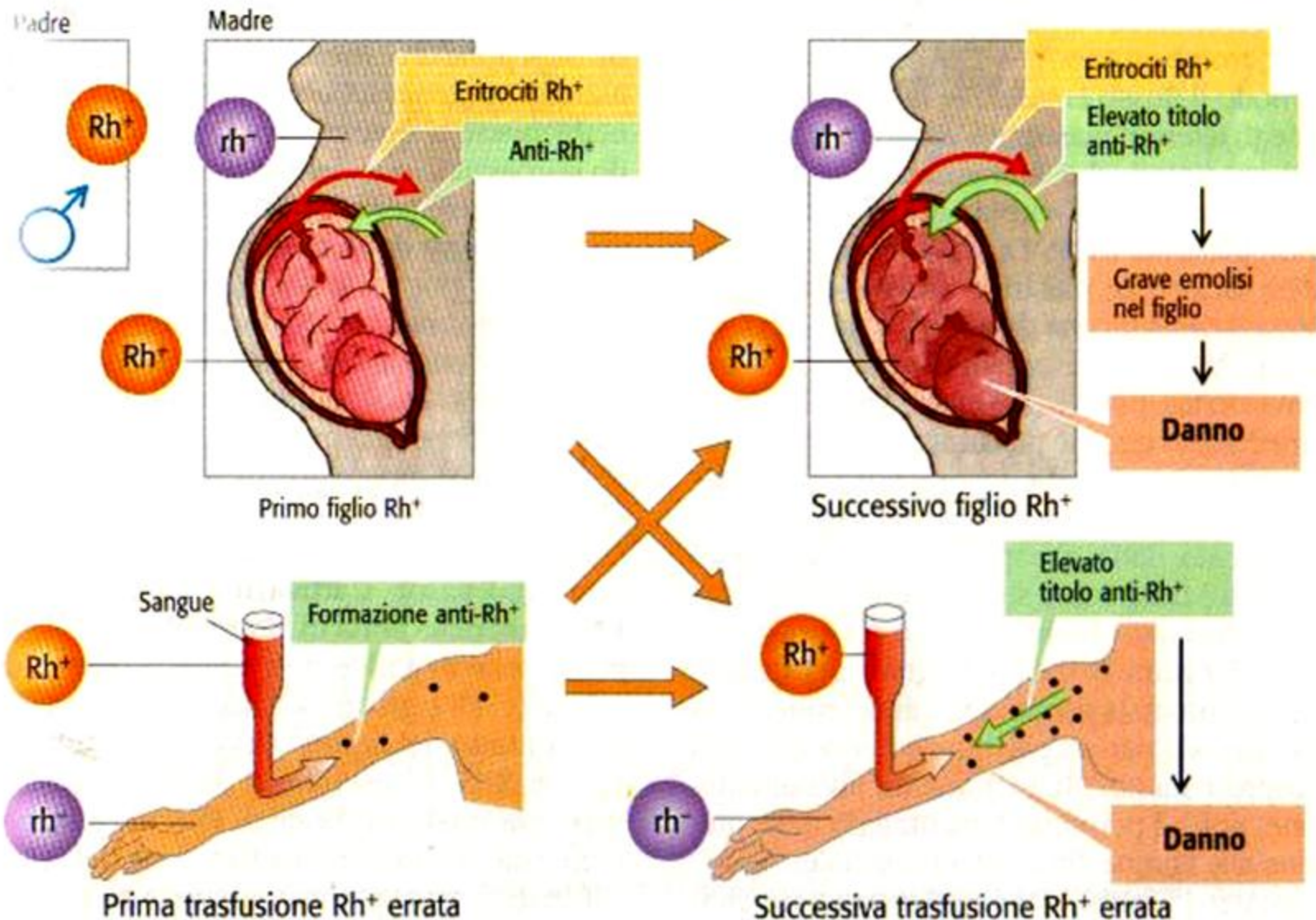
RH NEGATIVO



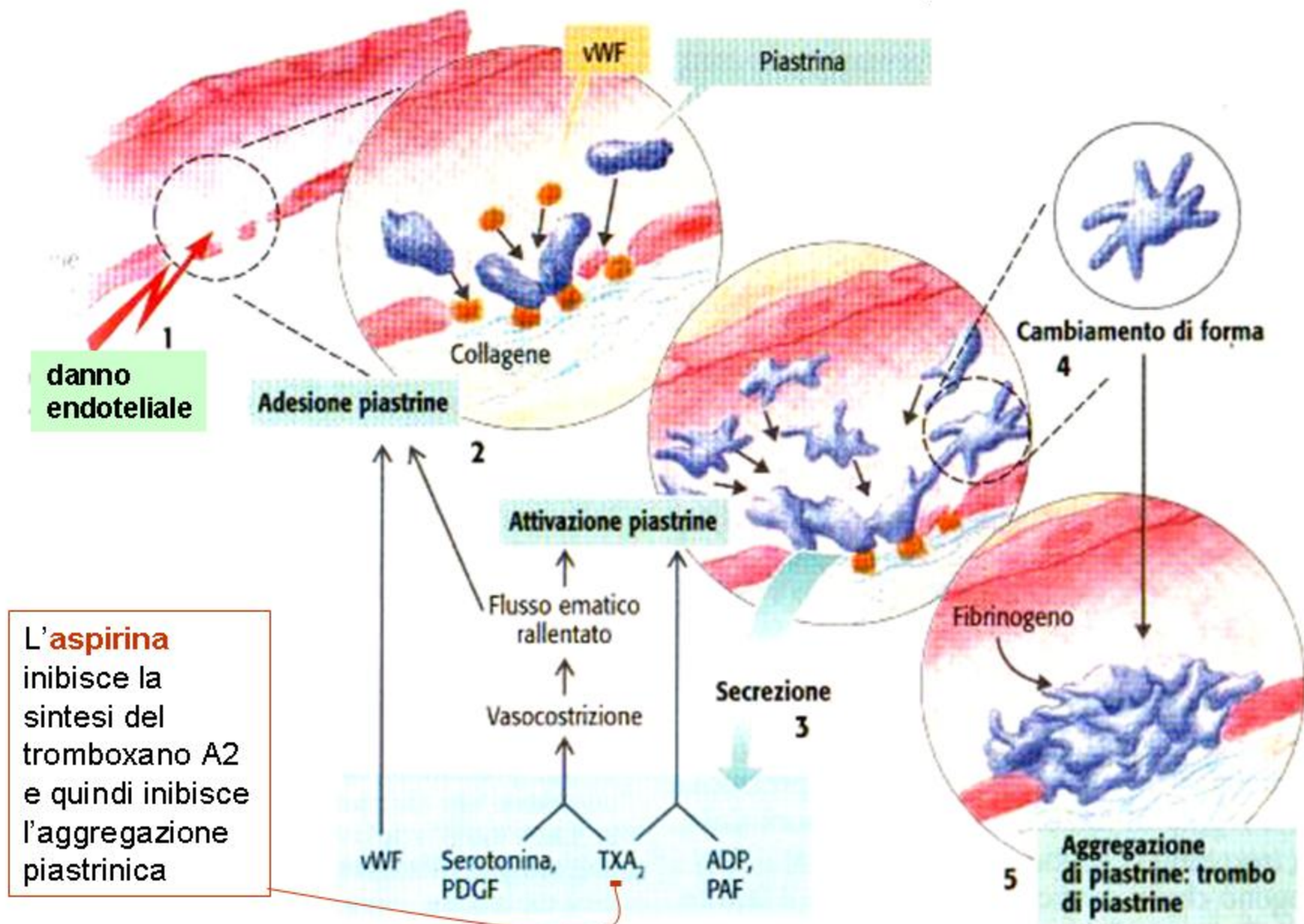
RH POSITIVO

**DETERMINAZIONE DEL
GRUPPO SANGUIGNO
(RH)**

D. Sensibilizzazione Rh tra madre e figlio e mediante trasfusione del sangue

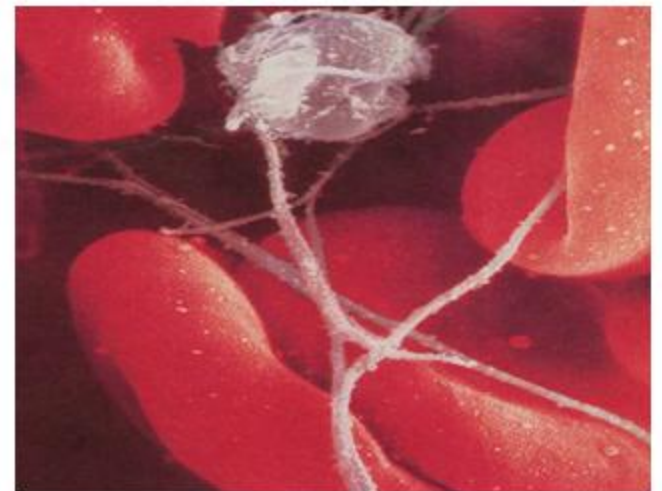
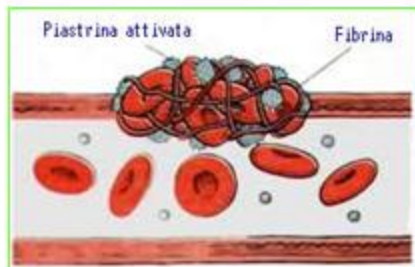
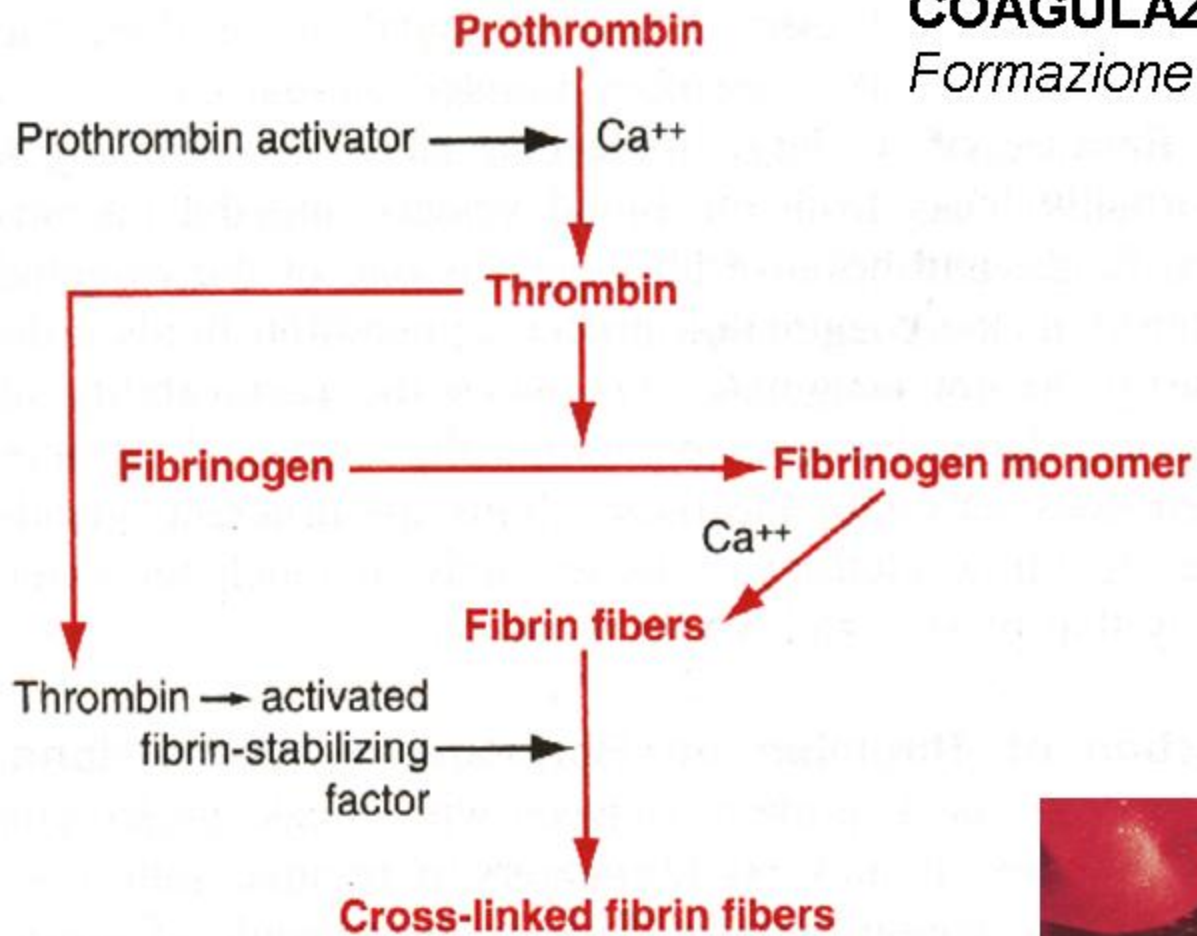


EMOSTASI AD OPERA DELLE PIASTRINE: *trombo piastrinico*



COAGULAZIONE

Formazione del tappo di fibrina



COAGULAZIONE

Clotting Factors in the Blood and Their Synonyms

<u>Clotting Factor</u>	<u>Synonyms</u>
Fibrinogen	Factor I
Prothrombin	Factor II
Tissue factor	Factor III; tissue thromboplastin
Calcium	Factor IV
Factor V	Proaccelerin; labile factor; Ac-globulin (Ac-G)
Factor VII	Serum prothrombin conversion accelerator (SPCA); proconvertin; stable factor
Factor VIII	Antihemophilic factor (AHF); antihemophilic globulin (AHG); antihemophilic factor A
Factor IX	Plasma thromboplastin component (PTC); Christmas factor; antihemophilic factor B
Factor X	Stuart factor; Stuart-Prower factor
Factor XI	Plasma thromboplastin antecedent (PTA); antihemophilic factor C
Factor XII	Hageman factor
Factor XIII	Fibrin-stabilizing factor
Prekallikrein	Fletcher factor
High-molecular-weight kininogen	Fitzgerald factor; HMWK
Platelets	

B. Coagulazione del sangue

VIA ESTRINSECA:
attivata da sostanze liberate dai tessuti lesi

1 Attivazione esogena
(danno tissulare)

Ca²⁺, III VII

PL-Ca²⁺-VIIa

2 Attivazione endogena
(contatto con fibre collagene)

Fase di contatto

HMK KK ← PKK

XII → XIIa

XIa ← XI

IXa ← IX

VII

PL-Ca²⁺-IXa-VIIIa

V

PL-Ca²⁺-Xa-Va

3 Formazione di fibrina

Protrombina (II)

Trombina (IIa)

Aggregaz. di piastrine

Fibrinogeno (I)

Monomero di fibrina

XIII

XIIIa

Reticolo di fibrina

PL Fosfolipidi (ad es. fattore piastrinico 3)

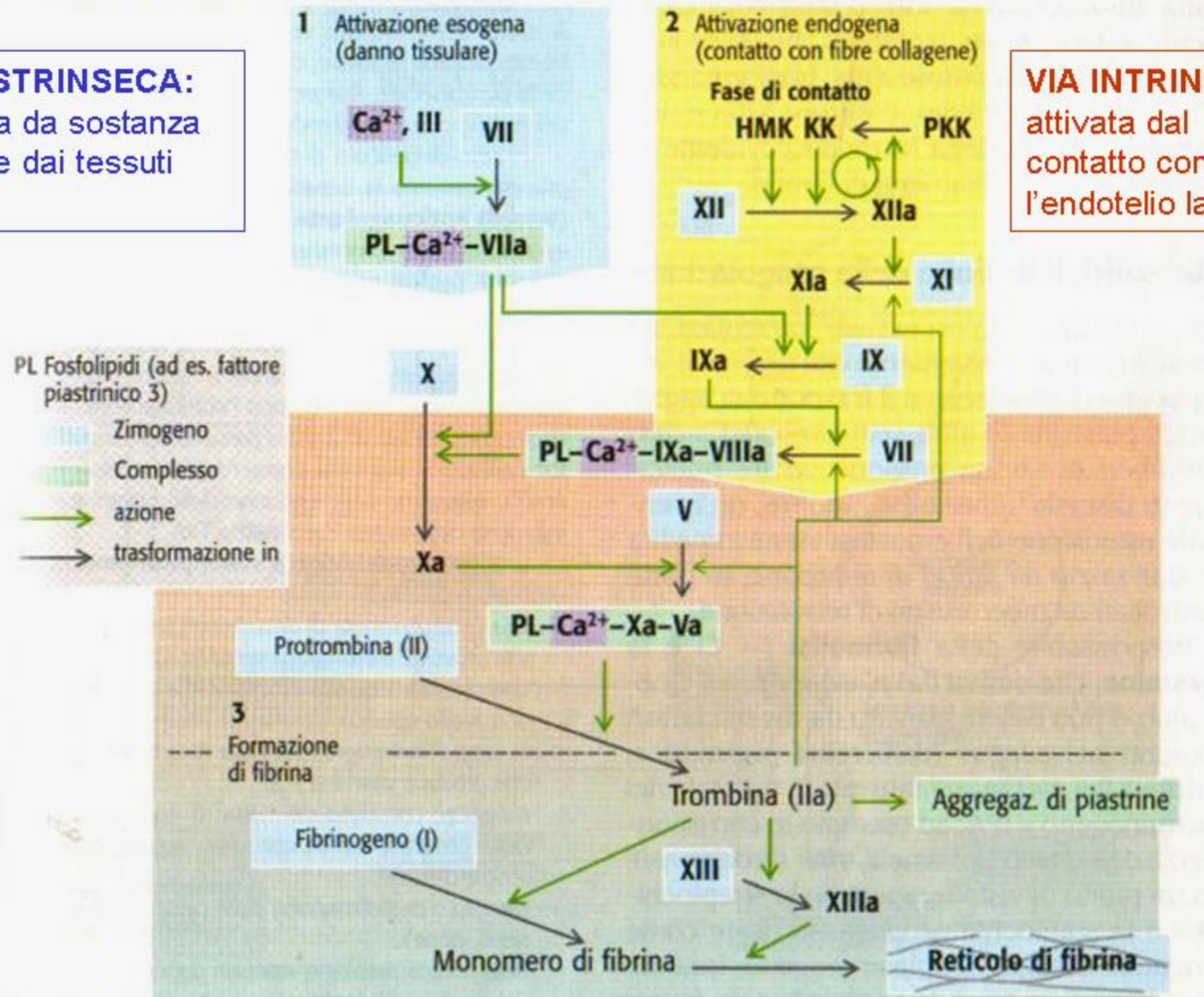
Zimogeno

Complesso

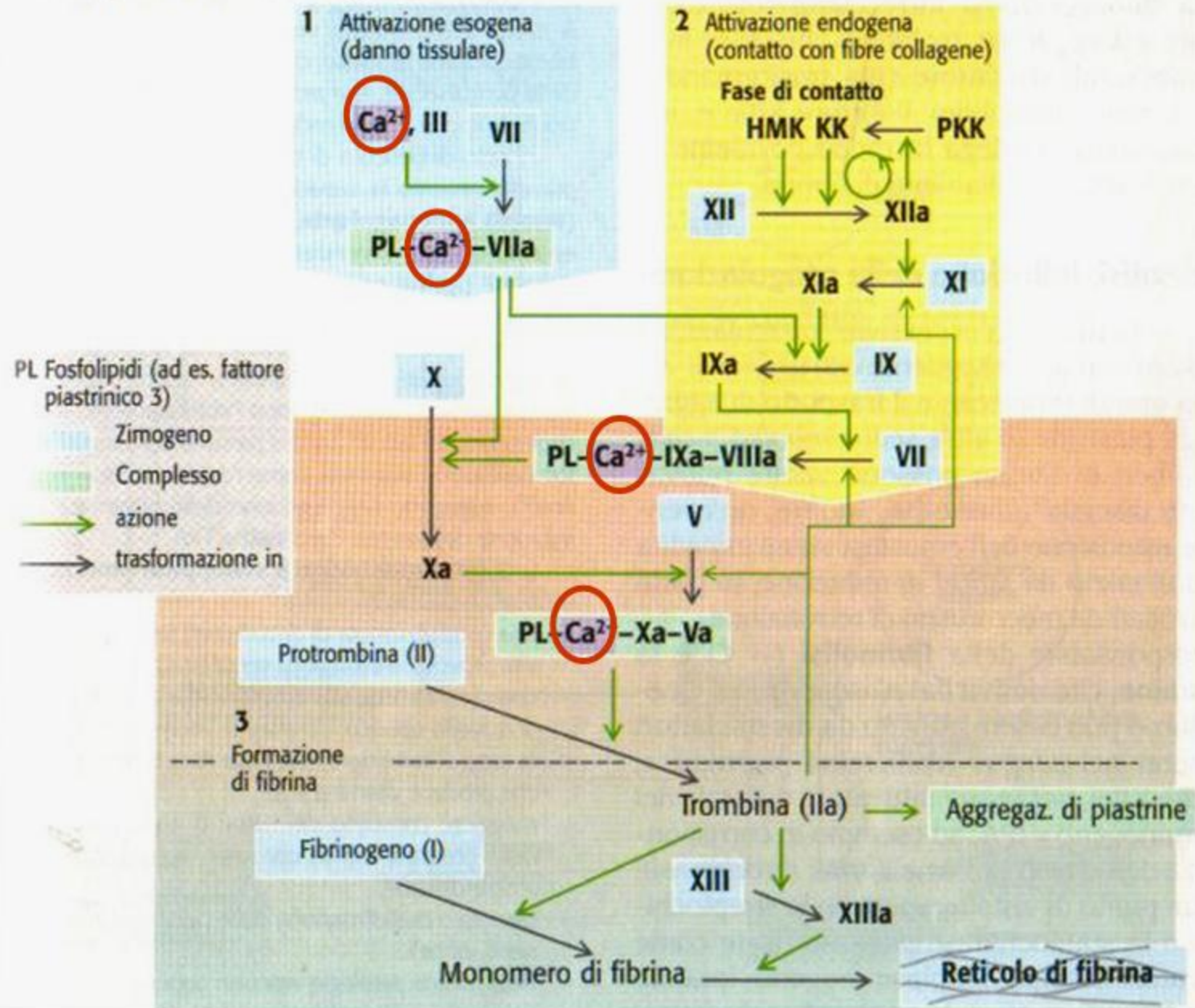
azione

trasformazione in

VIA INTRINSECA:
attivata dal contatto con l'endotelio lacerato



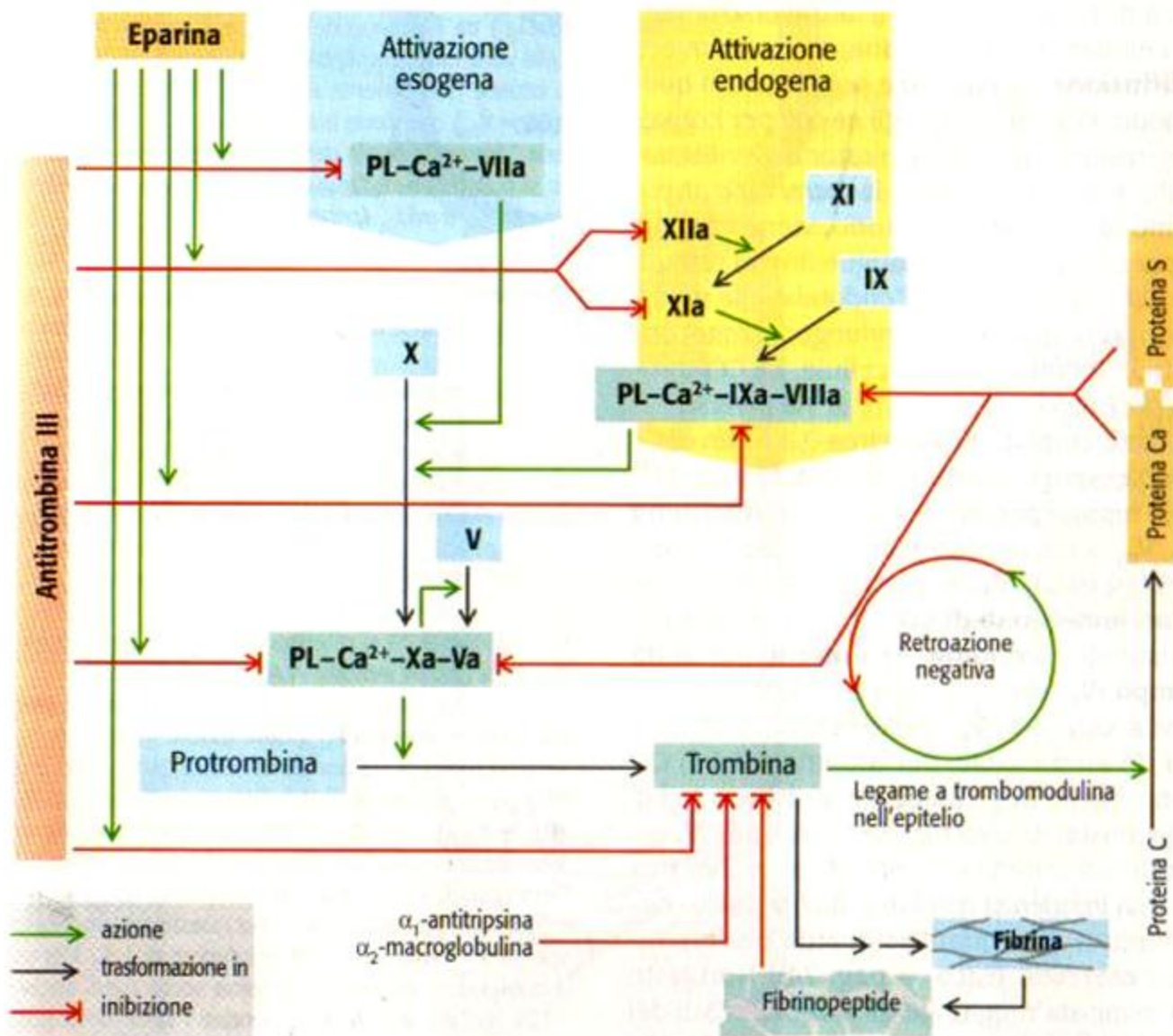
B. Coagulazione del sangue



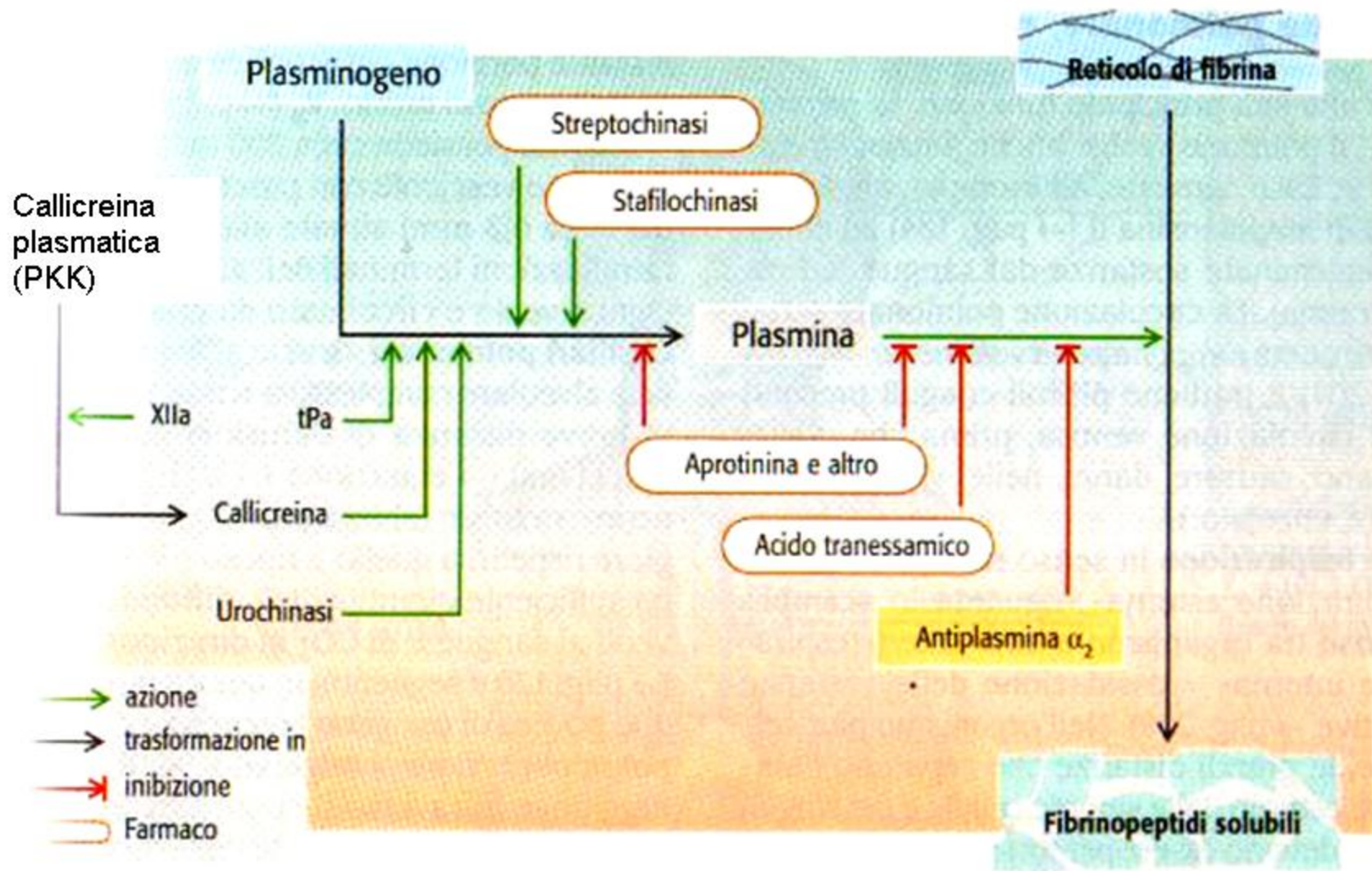
ANTICOAGULANTI

- Gli **ioni calcio** (fatt. IV) sono necessari per diversi passaggi sia della via intrinseca che di quella estrinseca della coagulazione.
- In assenza di calcio, la coagulazione non avviene. Questo fatto è rarissimo in vivo ma viene utilizzato per non far coagulare il sangue in provetta: si aggiungono sostanze che legano il calcio (**citrato, ossalato, EDTA**).
- L'**EPARINA** è prodotta dai mastociti (tessuto connettivo) e dai basofili (sangue) ed è abbondante in fegato e polmone
- L'eparina rende 100 volte maggiore l'attività anticoagulante dell'**antitrombina-III** (rapido inibitore dei fattori IIa, VII, IXa e XIIa della coagulazione).
- L'eparina è largamente usata per prevenire la coagulazione intravascolare.
- La sintesi epatica dei fattori della coagulazione II, VII, IX, X richiede **vitamina K**. I farmaci derivati della **cumarina** inibiscono la coagulazione perché sono antagonisti della vit.K (effetto "lento")

D. Inibizione del sistema di coagulazione



FIBRINOLISI: ricanalizzazione del lume vasale



FIBRINOLITICI

- **tPA** è un attivatore tissutale del plasminogeno: converte il plasminogeno in plasmina una proteasi che digerisce fibrina, fibrinogeno e i fattori V, VIII, II, XII.
- tPA è anche prodotto con la tecnica del DNA ricombinante (r-tPA).
- **r-tPA** viene usato nell'infarto acuto o nell'embolia polmonare (trombolisi)
- **Streptochinasi e urochinasi** (attivatore del plasminogeno sintetizzato nel rene) venivano usati nella trombolisi.

