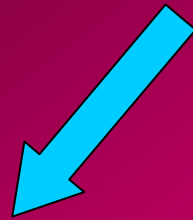


A microscopic view of a blood smear showing numerous red blood cells (erythrocytes) and two white blood cells (leukocytes). One white blood cell is a neutrophil with a multi-lobed nucleus, and the other is a lymphocyte with a large, round nucleus. The red blood cells are small, round, and pinkish-red.

FISIOPATOLOGIA DEL SANGUE

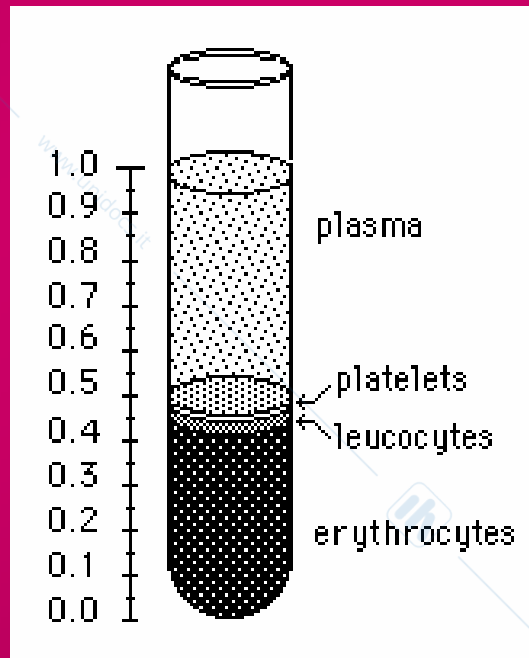
SANGUE



COMPONENTE
LIQUIDA
(55-60%)



COMPONENTE
CORPUSCOLATA
(40-45%)



**❖ FISIOPATOLOGIA della
COMPONENTE CORPUSCOLATA:**

- Alterazioni degli Eritrociti
- Alterazioni dei Leucociti
- Alterazioni delle Piastrine

**❖ FISIOPATOLOGIA della
COMPONENTE LIQUIDA:**

- Alterazioni delle proteine plasmatiche

- ❖ **FISIOPATOLOGIA della COAGULAZIONE**
- ❖ **VARIAZIONI della MASSA TOTALE del SANGUE**

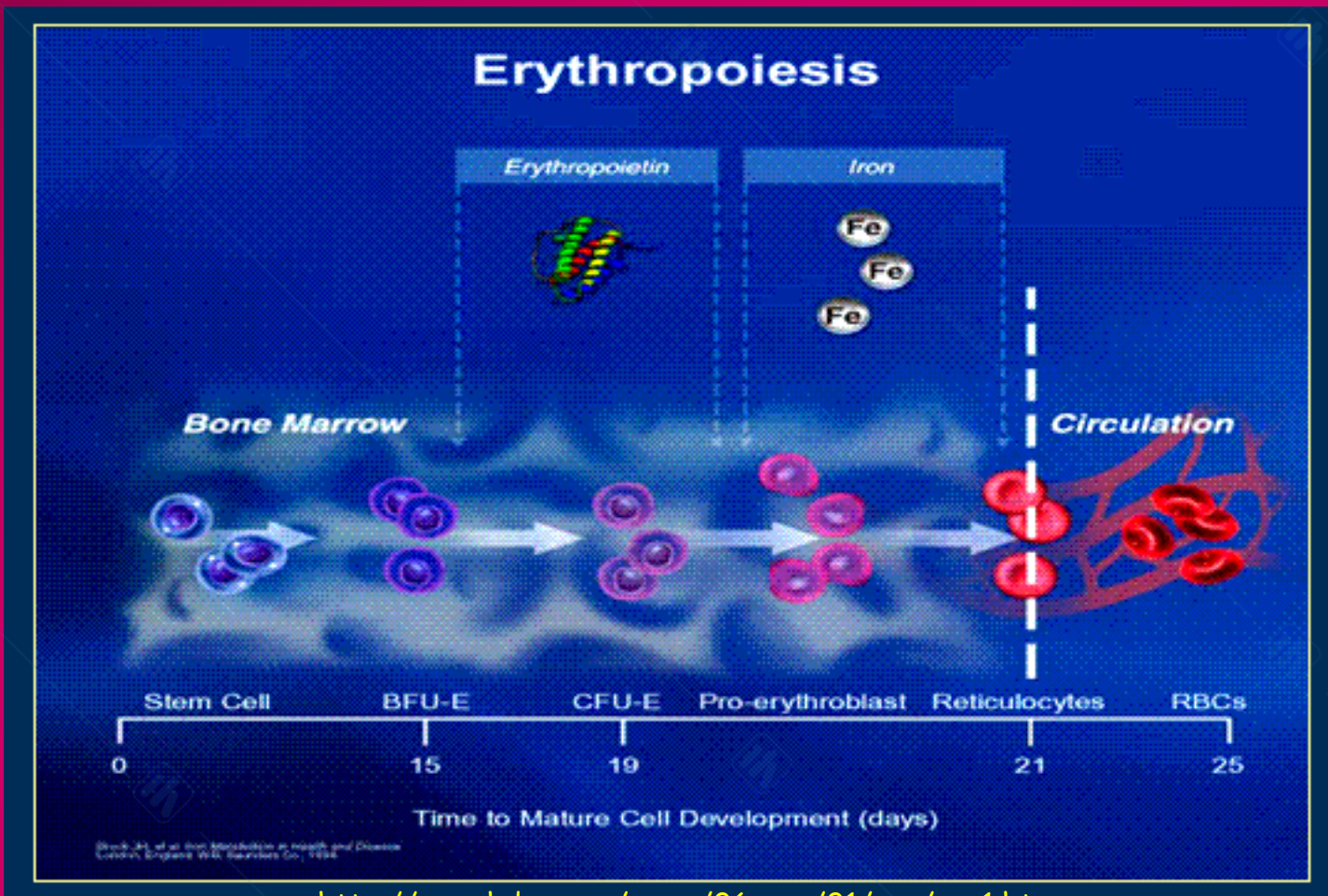
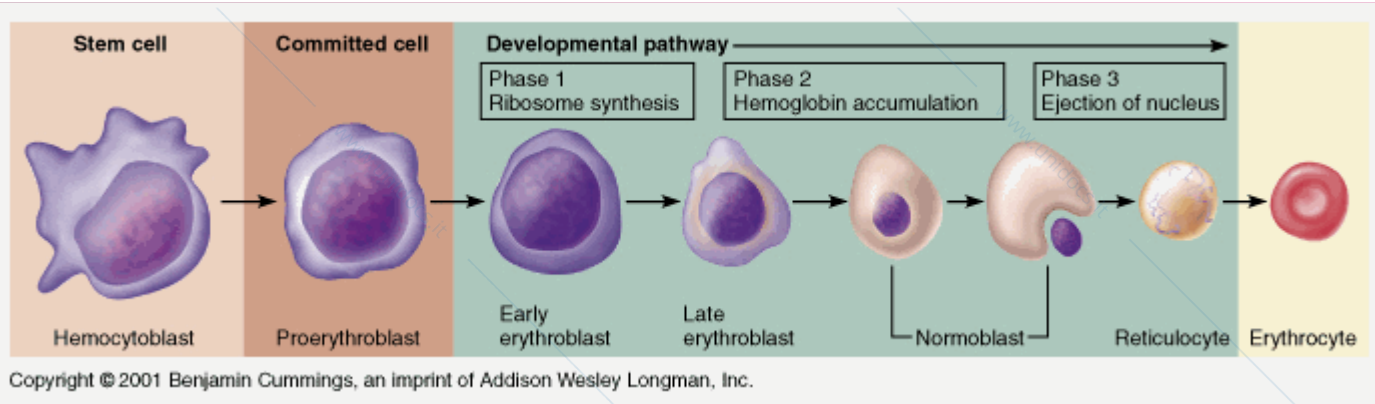
VOLEMIA (massa totale del sangue)

=

7-8% peso corporeo

- **Compartimento circolante**
- **Compartimento di riserva**
(milza, grossi vasi epatici, addominali)

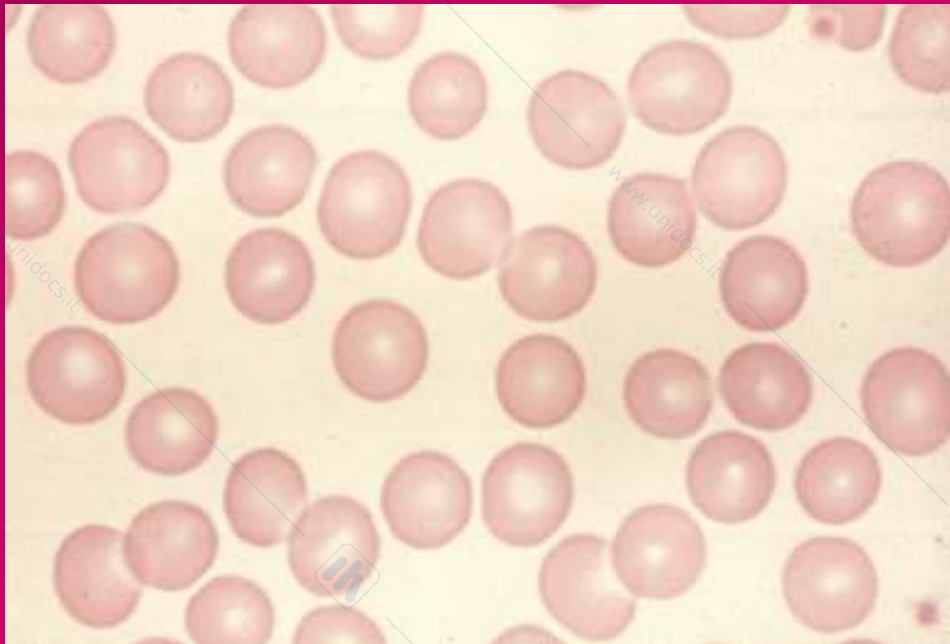
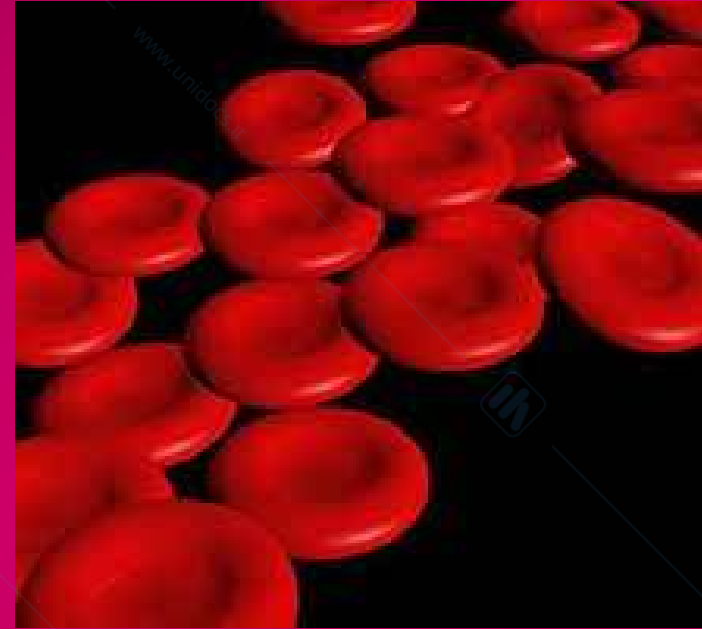
Normovolemia normocitemica
(in funzione del valore ematocrito)



<http://www.hdcn.com/symp/06anna/01/eas/eas1.htm>

ERITROCITI

✓ Cellule di forma discoidale, biconcave, anucleate (mammiferi)



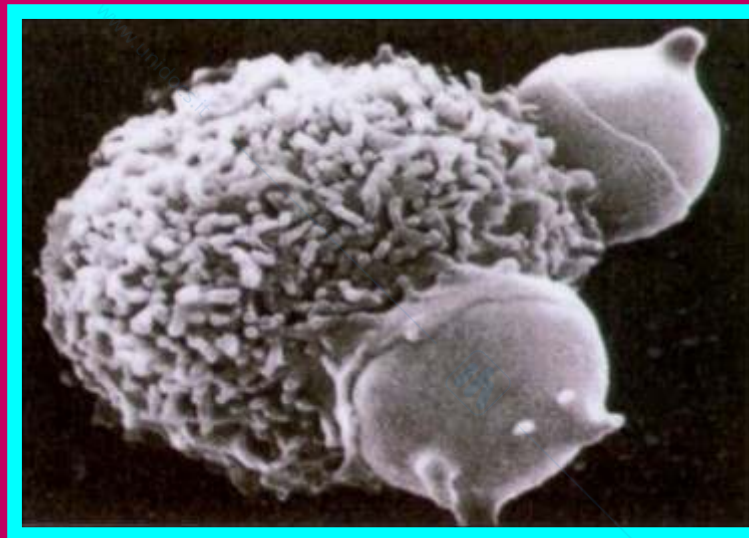
✓ $7-13 \times 10^6 / \mu\text{l}$

✓ Diametro:
 $4-7 \mu\text{m}$

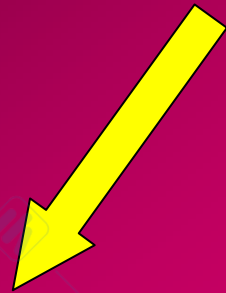
✓ **Vita Media 100-120 giorni (cane)**
(circa 75 giorni gatto)



**Eliminazione, tramite
fagocitosi, negli organi
eritrocateretici
(milza, fegato)**



ALTERAZIONI degli ERITROCITI



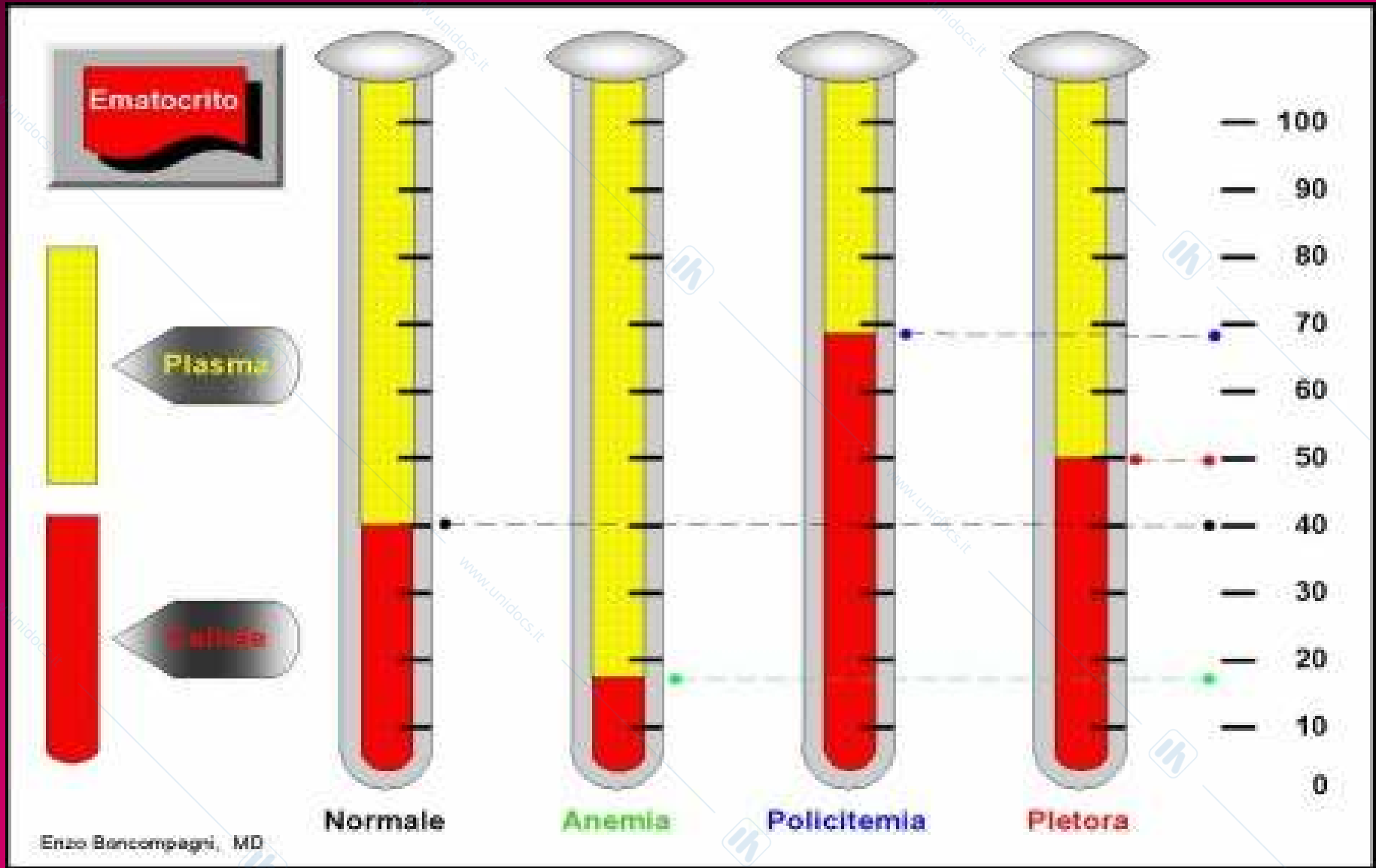
POLICITEMIA

(aumento del numero
dei globuli rossi/mmc,
della concentrazione
di Hb e dell'Hct)



ANEMIA

(diminuzione della
concentrazione di Hb,
del numero
di globuli rossi/mmc,
e/o dell'Hct)



POLICITEMIA



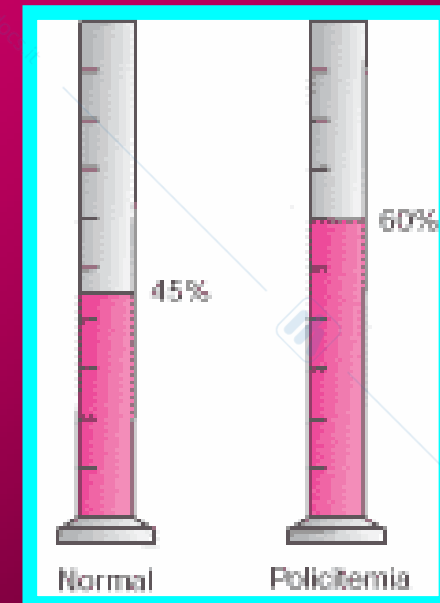
- ASSOLUTA

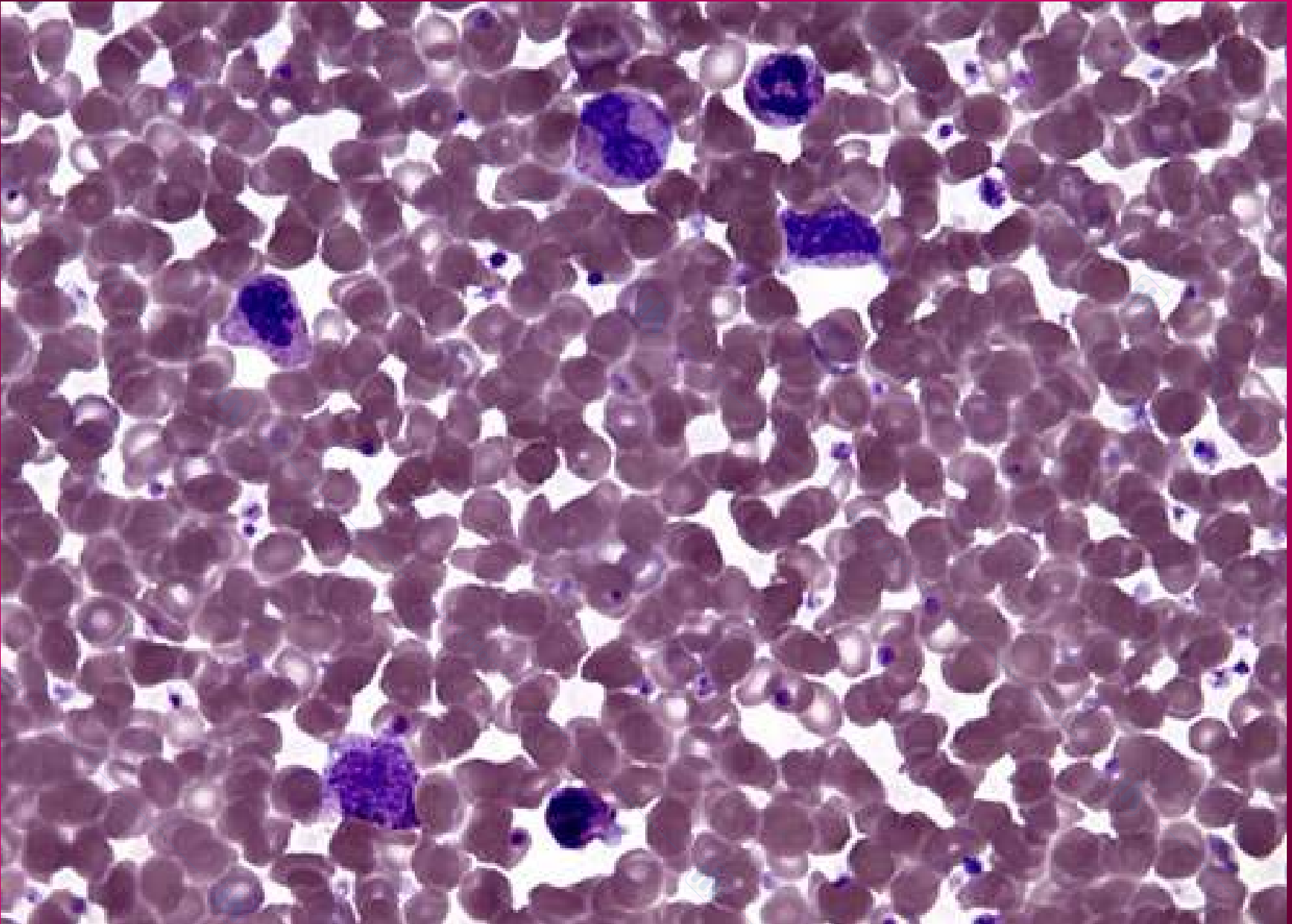
- PRIMARIA:

POLICITEMIA VERA (o RUBRA)

Abnorme proliferazione dei precursori degli eritrociti a livello midollare

(può coinvolgere anche i globuli bianchi e le piastrine)





- SECONDARIA (POLIGLOBULIA o ERITROCITOSI):

aumentata produzione di eritropoietina

Cause:

✓ **Ipossia**

(altitudini elevate, malattie cardiopolmonari, obesità)

✓ **Tumori renali, Malattie endocrine**



- TRANSITORIA:

spremitura della **Milza**

**Serbatoio
di Eritrociti**



- intenso sforzo fisico
- eventi stressanti

- RELATIVA

IPOVOLEMIA POLICITEMICA

EMOCONCENTRAZIONE

(Inspissatio sanguinis)

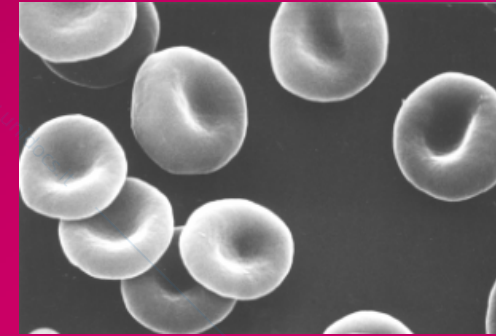
DISIDRATAZIONE

(Associata ad Aumento delle Proteine Totali)

ANEMIA



ANEMIA



CRITERI DI CLASSIFICAZIONE

❖ DIMENSIONI dell'eritrocita:

normocitica (diametro medio normale)

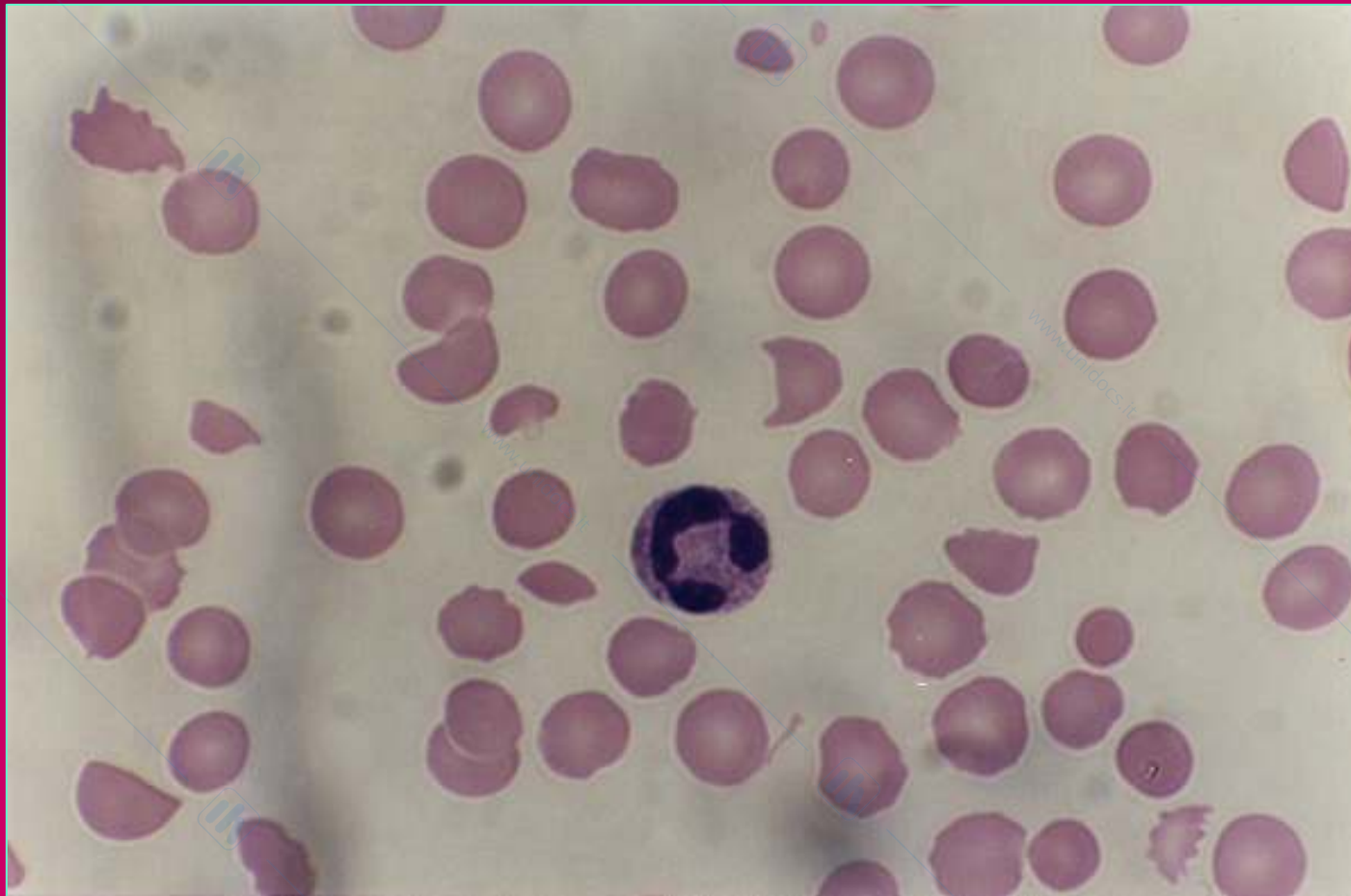
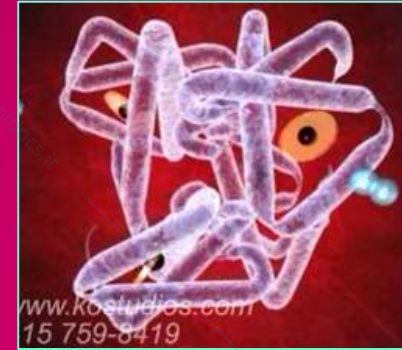
microcitica (diametro medio ridotto)

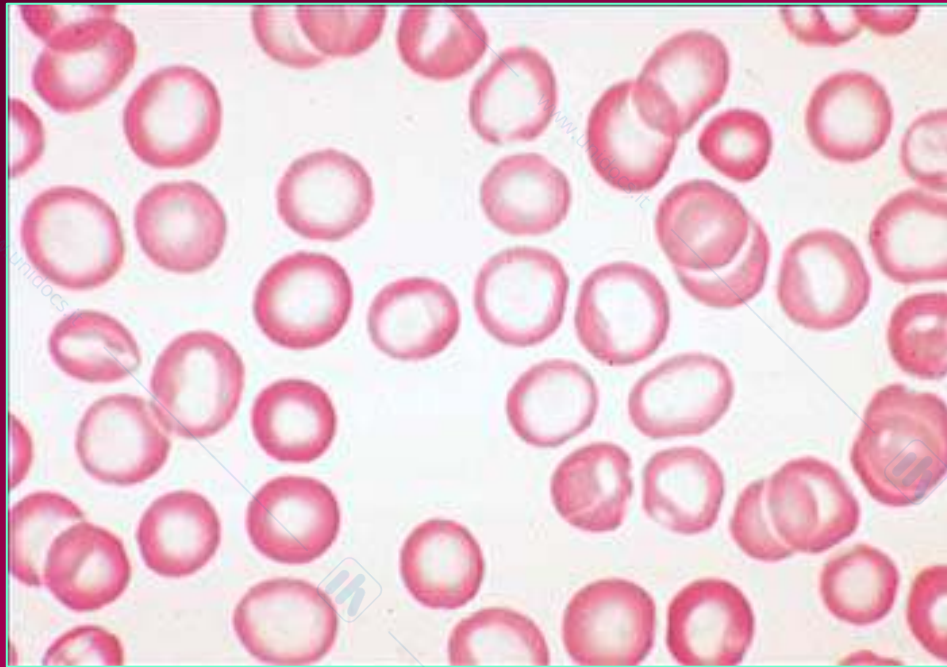
macrocitica (diametro medio aumentato)

ANISOCITOSI: irregolare distribuzione
dei diametri

❖ CONTENUTO di Hb:

NORMOCROMICA

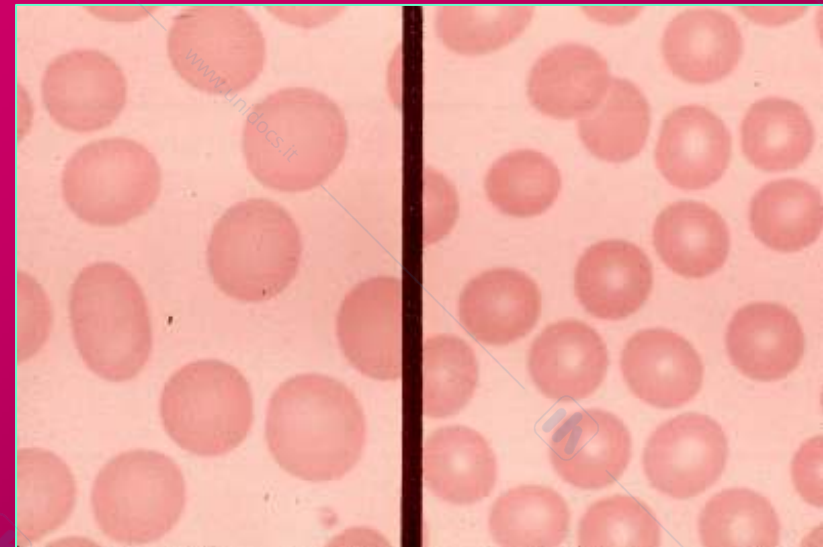




IPOCROMICA

IPERCROMICA

(forme ipercromiche spesso dovute ad artefatti per la sovrastima della concentrazione di emoglobina causata da emolisi)

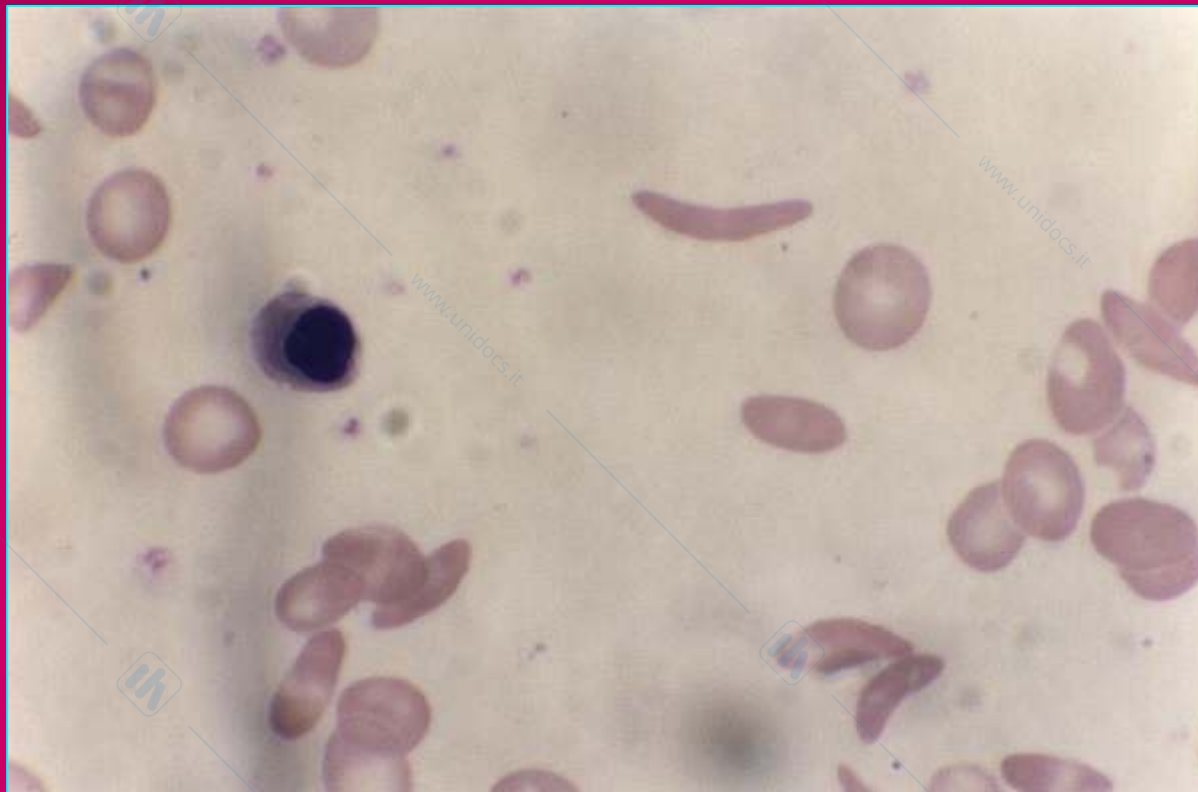


POLICROMASIA= presenza di cellule con colorabilità differente

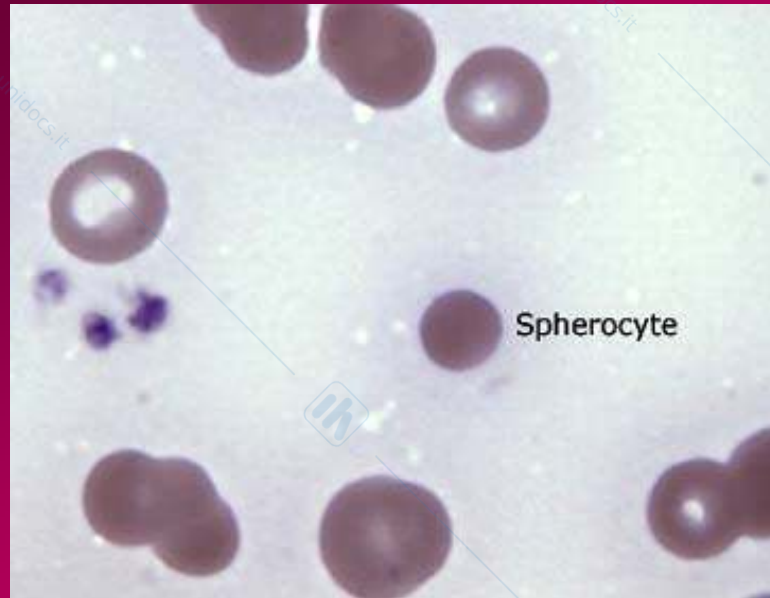
❖ FORMA dell'eritrocita:

POICHILOCITOSI = eritrociti di forma variabile (poichilociti)

DREPANOCITI (a Falce)



SFEROCITI

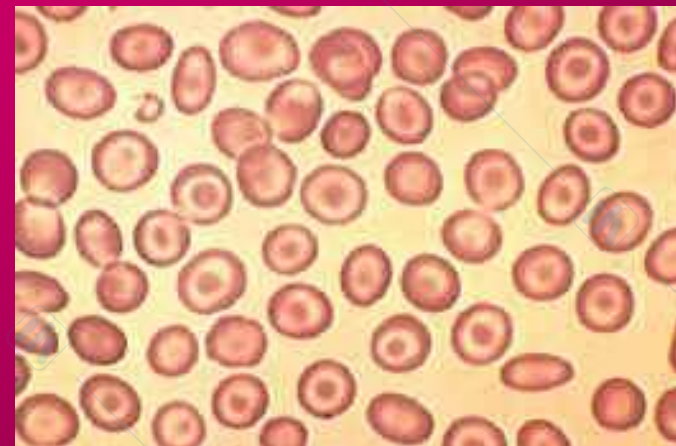


(emolisi immunomEDIATE)

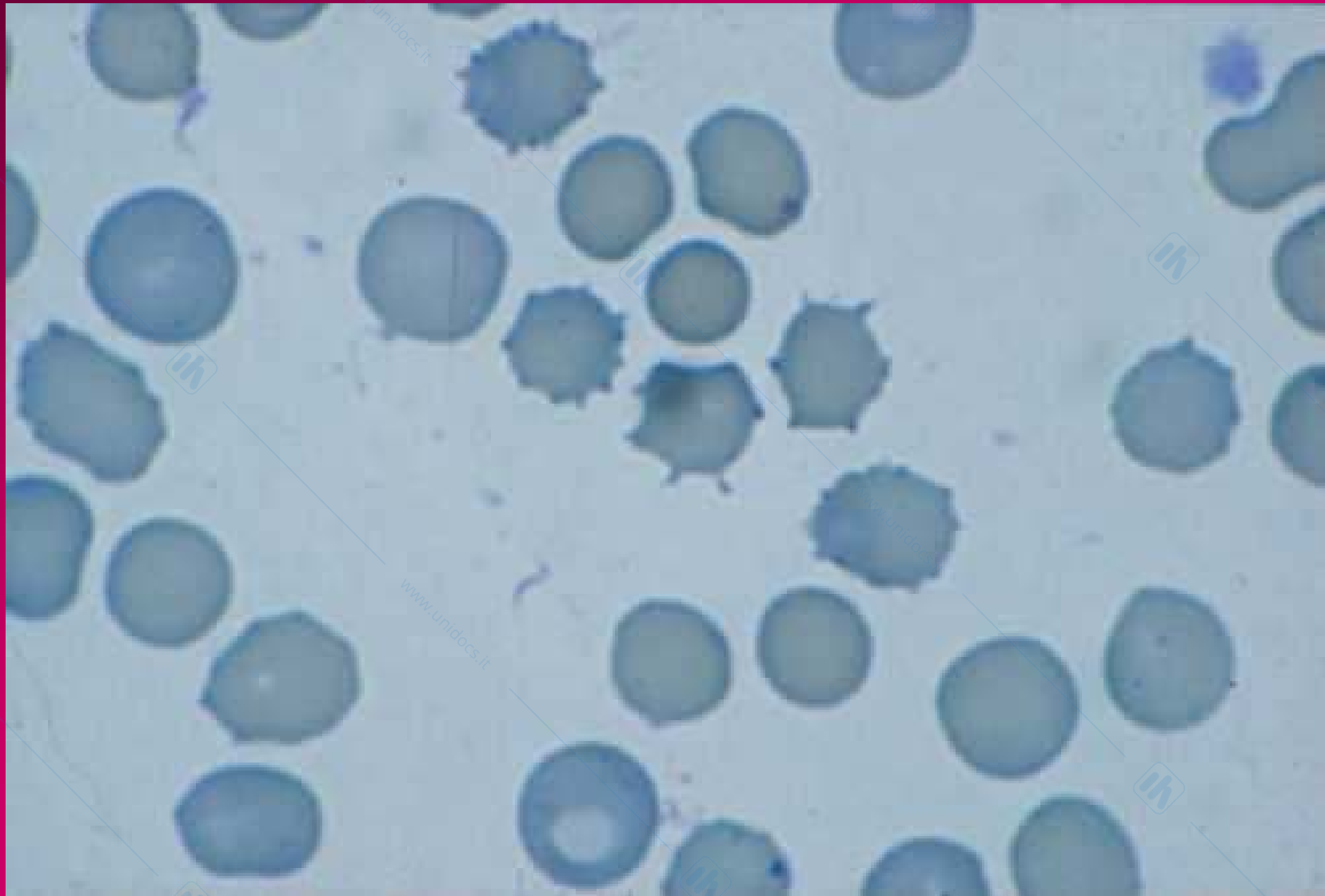
SCHISTOCITI (frammenti eritrocitari)



"TARGET CELLS"
(Cellule Bersaglio
o Codociti)



ECHINOCITI



eritrociti crenati e microcitici, spesso artefatti,
più raramente forme patologiche

❖ ATTIVITÀ MIDOLLARE:

RIGENERATIVA - ARIGENERATIVA

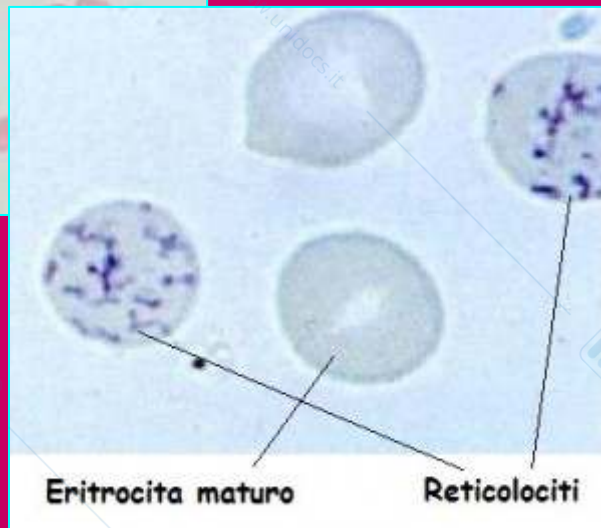
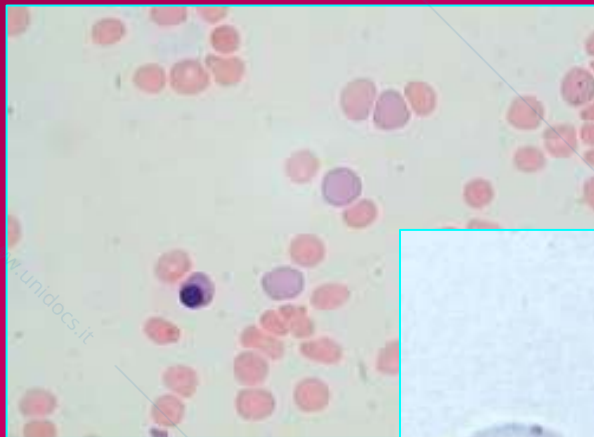
Indice di funzionalità del midollo:

Presenza in circolo di RETICOLOCITI o

eritrociti

POLICROMATOFILI

**(eritrociti grandi,
immaturi, contenenti
residui di RNA)**



- **indicativi di rigenerazione eritrocitaria in cane, gatto, suino**
- **assenti o in numero scarso in bovino, pecora, capra**
- **sempre assenti nel cavallo**

❖ PATOGENESI:

1) DIMINUITA PRODUZIONE
di eritrociti

2) AUMENTATA DISTRUZIONE
di eritrociti

3) PERDITA ACUTA di sangue

Anemie RIGENERATIVE

1) DIMINUITA PRODUZIONE di eritrociti

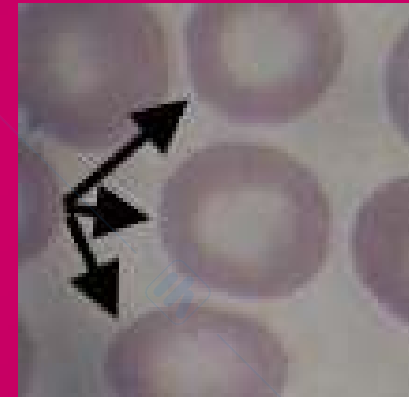
➤ Anemie **CARENZIALI**

➤ Anemie **APLASTICHE**

Anemie **ARIGENERATIVE**

➤ Anemie **CARENZIALI**:

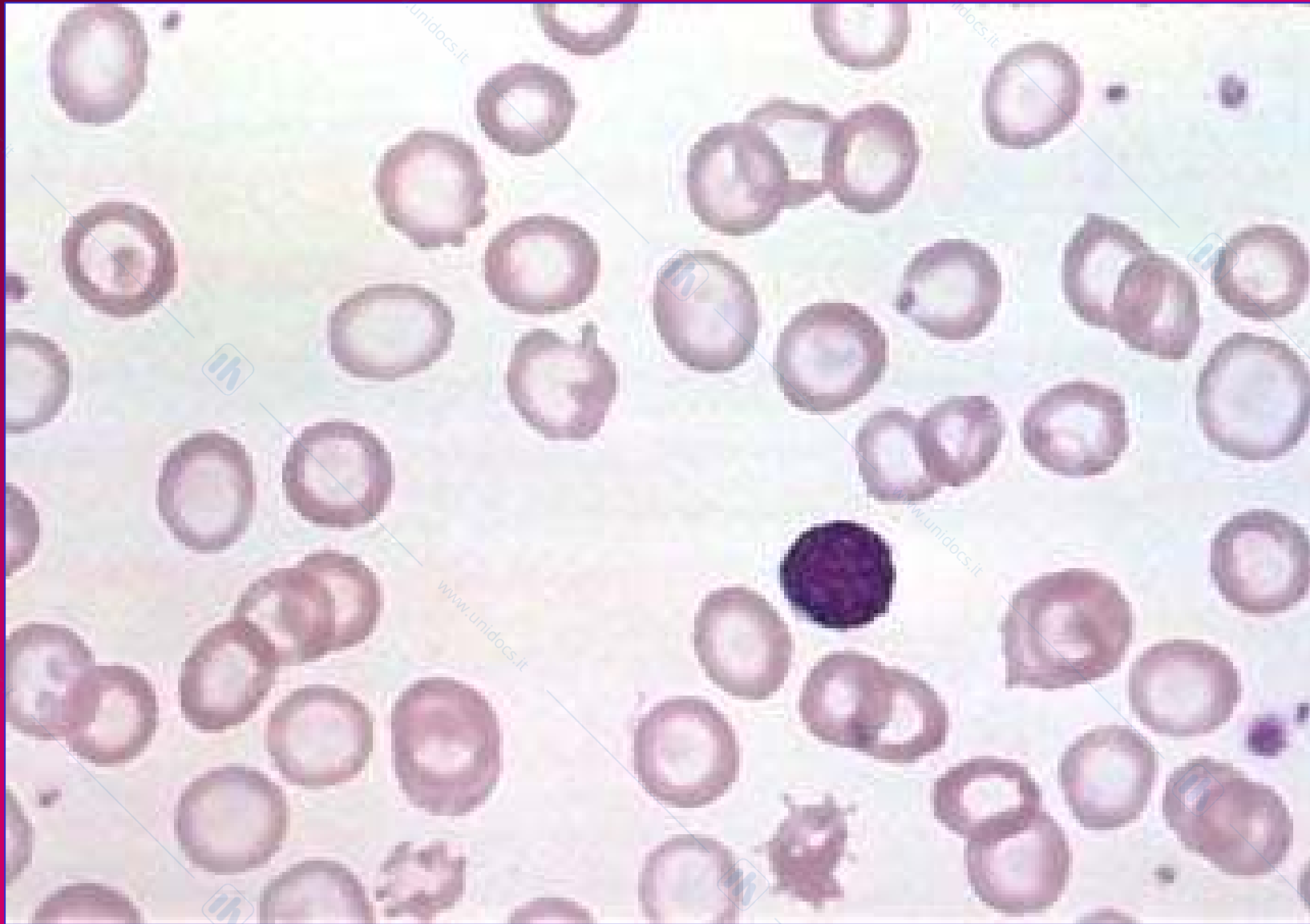
- **Carenza di FERRO**
(Anemia **SIDEROPENICA**)



- **Animali Lattanti**
- **Parassiti ematofagi (es. pulci, zecche, Trichiuridi, Ancilostomi)**
- **Sanguinamento Cronico**
(es. **neoplasie gastro-enteriche o uro-genitali, calcolosi urinarie**)

anemia post-emorragica cronica

Anemia SIDEROPENICA

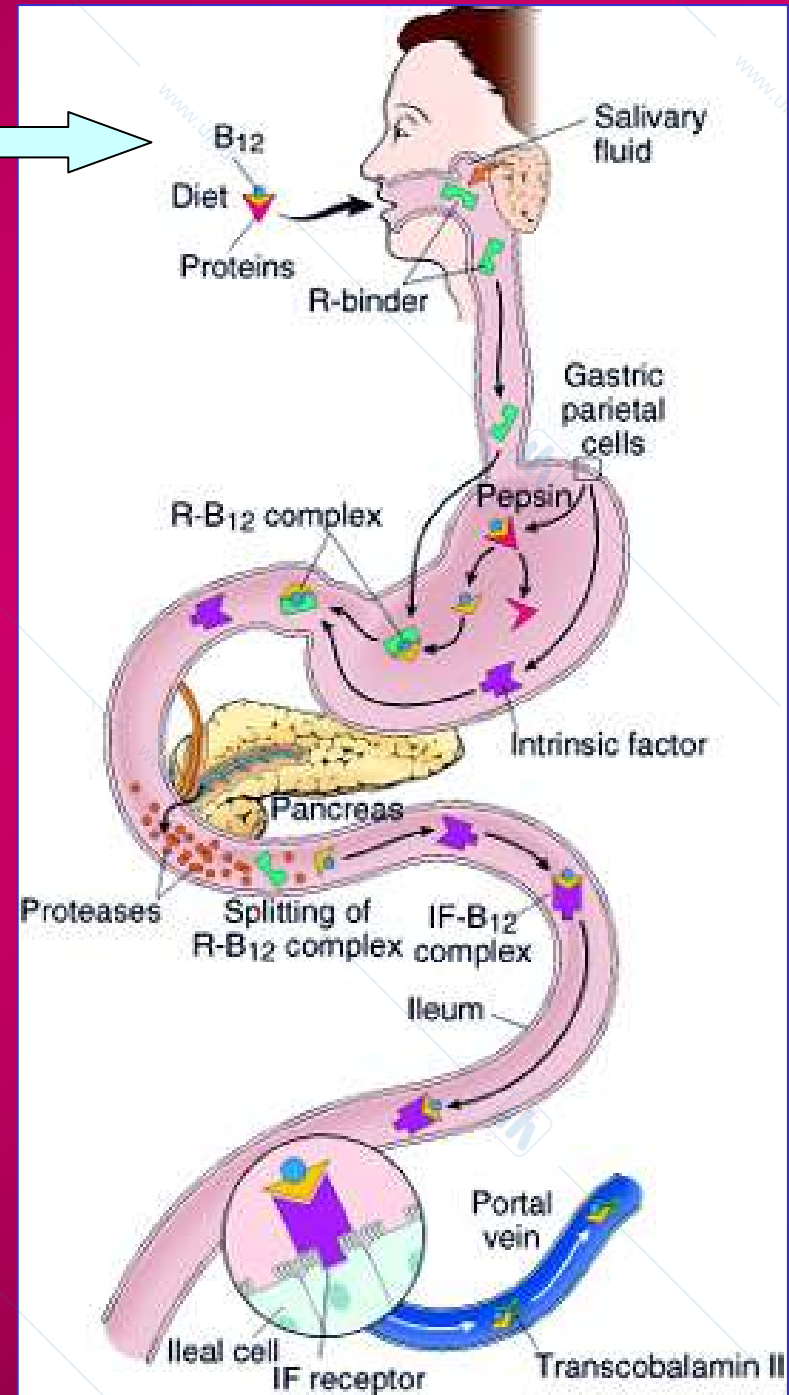


Microcitica Ipocromica

- **Carenza di VITAMINA B12**



- **Anemia PERNICIOSA**
(uomo: gastrite atrofica di origine autoimmune; Schnauzer gigante: carenza ereditaria "fattore intrinseco")
- **Resezione Gastrica**
 - **Sindromi da Malassorbimento (cane)**
(insufficienza pancreatica esocrina, patologie ileali)
- **Gravidanza**



- **Carenza di ACIDO FOLICO**



- **Patologie Duodeno-Digiunali**
- **Gravidanza**

Carenza di
VITAMINA B12 - ACIDO FOLICO

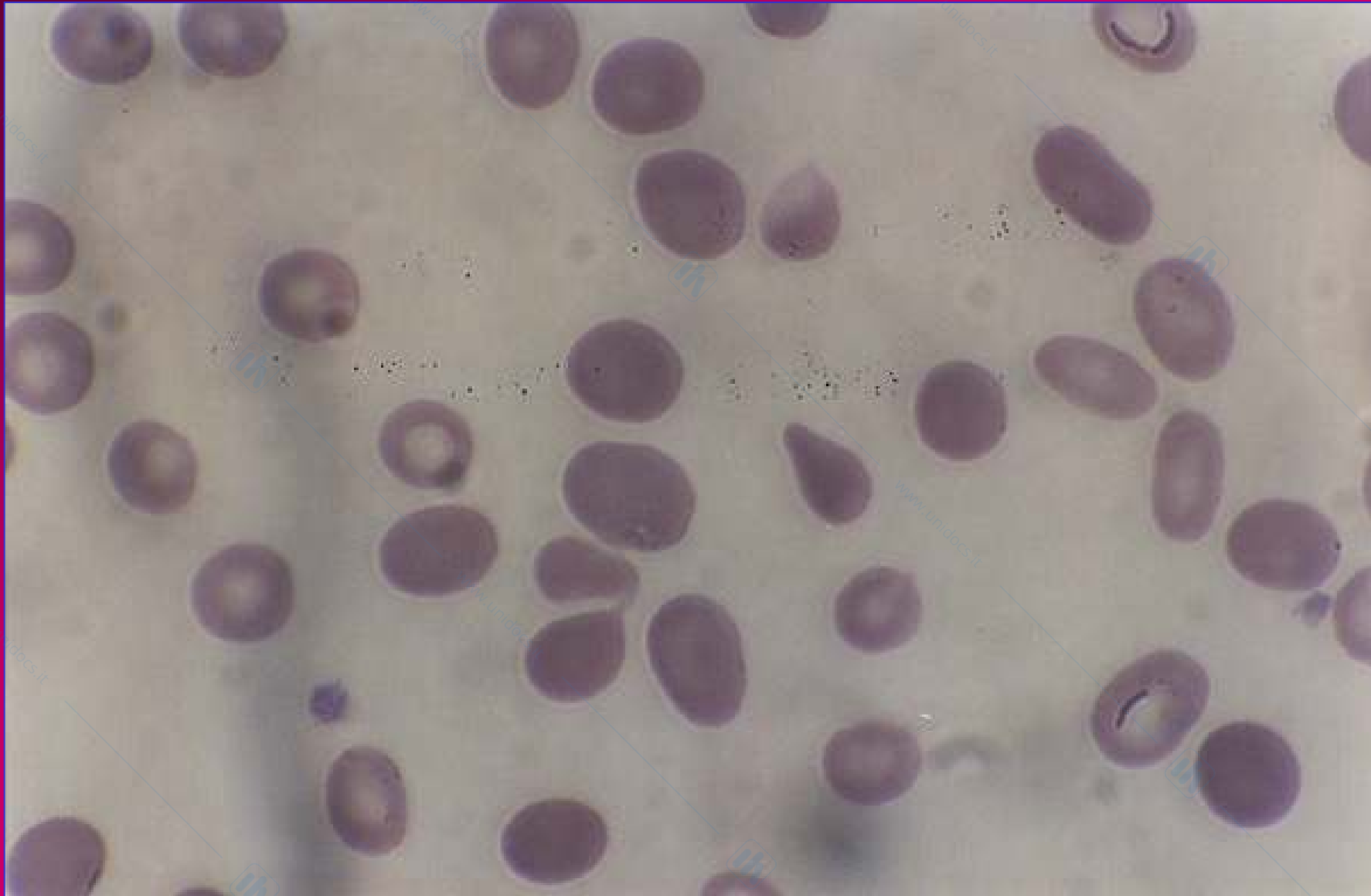


Alterata Sintesi del DNA



Presenza in Circolo di MACROCITI
(Anemie MEGALOBLASTICHE)

Anemia MEGALOBLASTICA



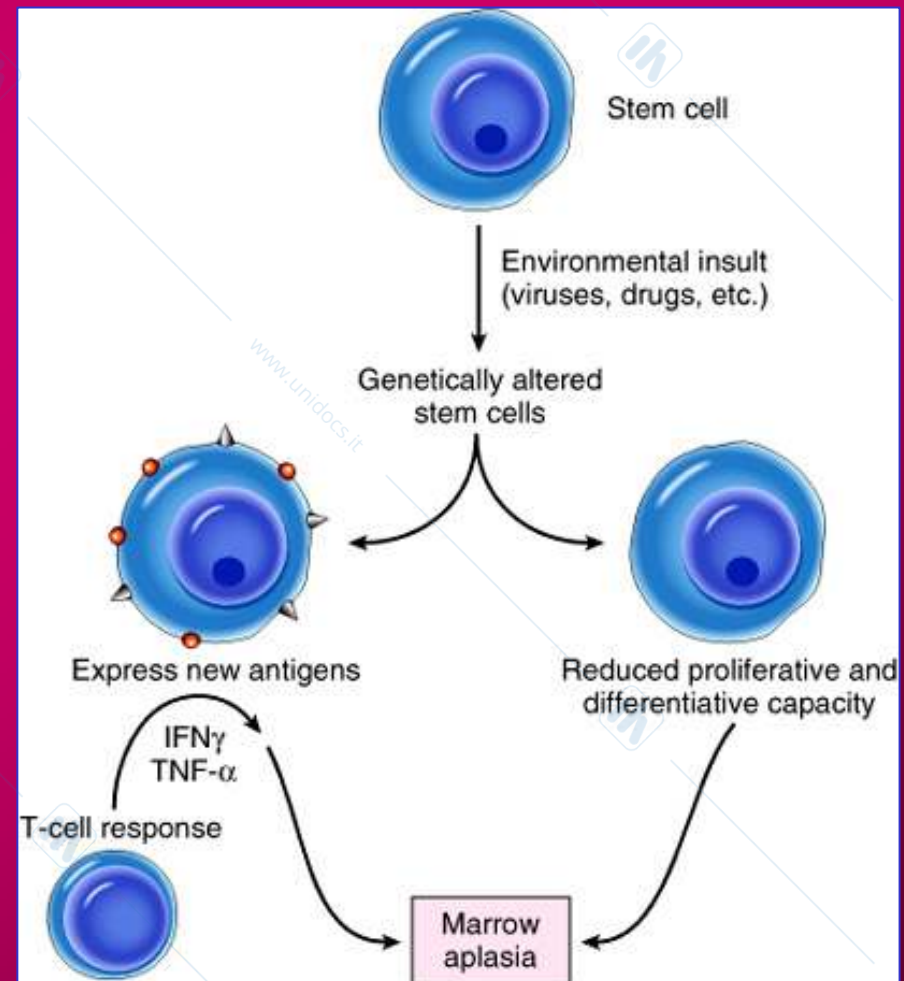
Macrocitica (Ipercromica)

➤ Anemie **APLASTICHE**:

Alterazione della Proliferazione dei Precursori degli Eritrociti



**Aplasia Pura
della Serie Rossa
o
Aplasia Midollare
Totale
(PANCITOPENIA)**



➤ Anemie **APLASTICHE**:

Congenite (uomo; non note negli animali):

- Anemia di Fanconi (pancitopenia)
- Anemia di Diamond-Blackfan
(aplasia eritroide pura)

➤ Anemie **APLASTICHE**:

Acquisite:

- Idiopatiche
- Immunomediata
- Radiazioni Ionizzanti
- Sostanze Chimiche (es. Benzene, Piombo)
- Farmaci antiblastici, Estrogeni
- Infezioni Virali (es. Parvovirus, FIV, FeLV)
- Infiammazioni Croniche
- Epatopatie, Insufficienza Renale Cronica
- Leucemie, Neoplasie Metastatiche

Anemia **APLASTICA**



Anemia

NORMOCITICA

NORMOCROMICA

NON RIGENERATIVA



2) AUMENTATA DISTRUZIONE di eritrociti



Anemie **EMOLITICHE**

- da Causa **INTRAGLOBULARE**
- da Causa **EXTRAGLOBULARE**

Anemie **EMOLITICHE** da Causa **INTRAGLOBULARE**

1) Difetti della Membrana Eritrocitaria:

Alterazioni di forma delle emazie
con riduzione della vita media
e aumento dell'eritrocateresi

- **Congeniti** (Geni Autosomici Dominanti:
es. Sferocitosi, Stomatocitosi ereditarie)

- **Acquisiti** (es. Acantocitosi da
Ipercolesterolemia)

Anemie **EMOLITICHE** da Causa **INTRAGLOBULARE**

2) Carenza di Enzimi Eritrocitari (Eritroenzimopatie):

- **Glucosio 6 Fosfato Deidrogenasi**
(cani Weimaraner; uomo: favismo)
- **Fosfofruttochinasi** (cani Spaniels)
- **Piruvato Chinasi** (cani Basenji, Beagle,
gatto)

Anemie **EMOLITICHE** da Causa **INTRAGLOBULARE**

3) Presenza di Emoglobine Alterate (Emoglobinopatie):

- **Anemia DREPANOCITICA**
(Anemia a Cellule Falciformi)



- **TALASSEMIE**



Aumento della Rigidità Cellulare

Anemie **EMOLITICHE** da Causa **EXTRAGLOBULARE**

➤ Cause Meccaniche:



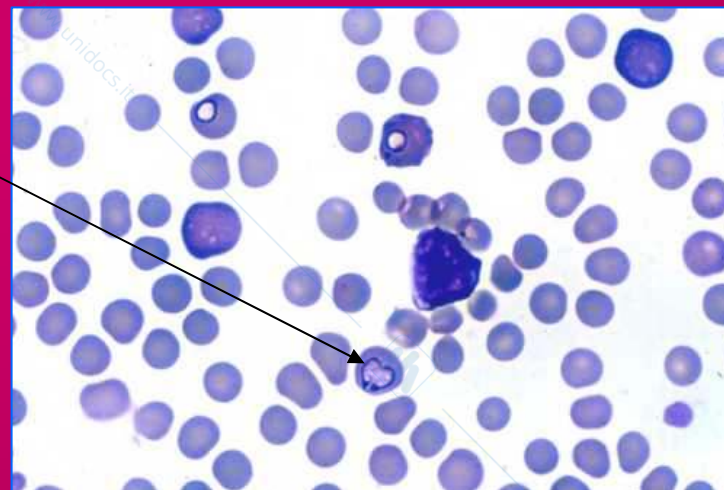
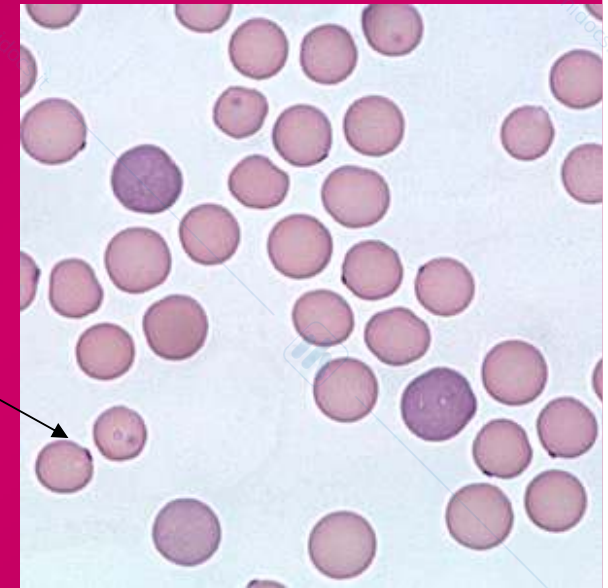
- anemie emolitiche **CARDIACHE**
(vizi valvolari stenosanti, protesi valvolari)
- anemie emolitiche **MICROANGIOPATICHE**
(passaggio in vasi stenosati o trombizzati)
- **Emoglobinuria da Marcia** (rara; uomo)

➤ Cause Chimiche:

- **Sostanze Chimiche varie** (clorati, fenoli, piombo, rame)
- **Farmaci** (fenotiazine, penicilline, cefalosporine, sulfamidici)
- **Veleni di Serpenti**
- **Sostanze Vegetali** (cipolle, rape, cavoli, ricina, solanina)

➤ Cause Infettive:

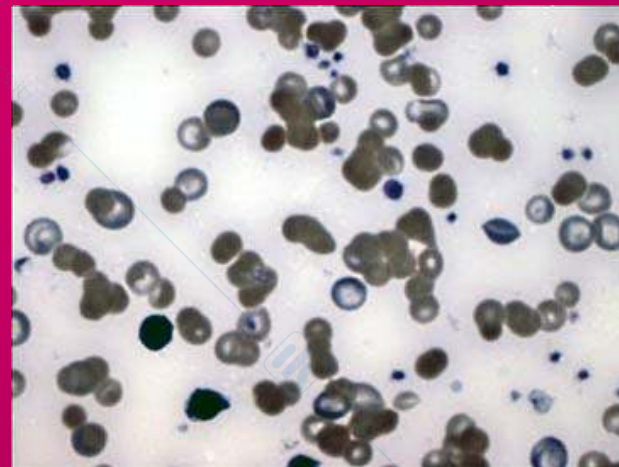
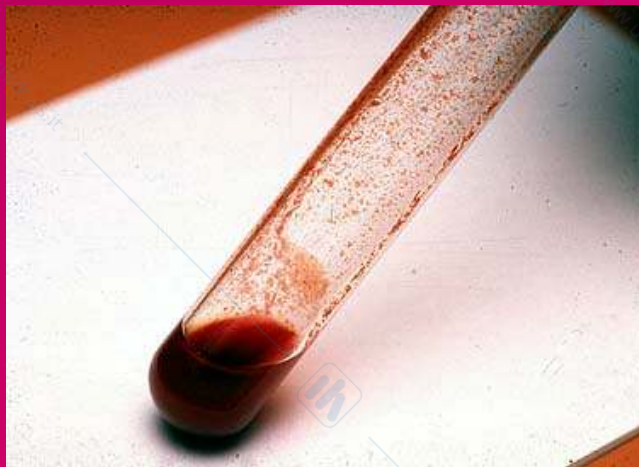
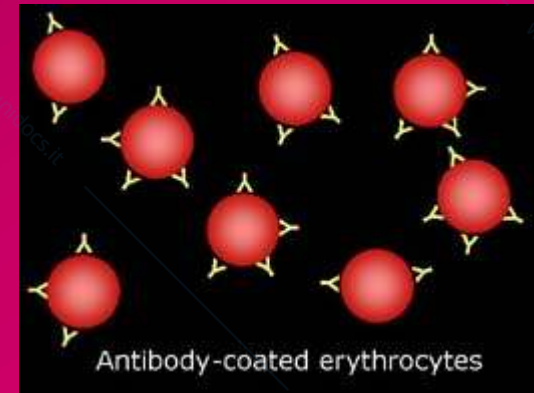
- **Virus** (es. anemia infettiva equina)
- ***Mycoplasma haemofelis***
(anemia infettiva felina)
- **Tossine Batteriche**
(es. Clostridi, Streptococchi, Stafilococchi, Leptospire)
- **Protozoi:**
 - Babesia**
 - **Rickettsie**



➤ Cause Immunologiche:

- Anemie emolitiche IMMUNOMEDIATE

idiopatiche o secondarie
a neoplasie linfoidi,
malattie infettive, trattamenti con
farmaci, vaccinazioni



➤ Cause Immunologiche:

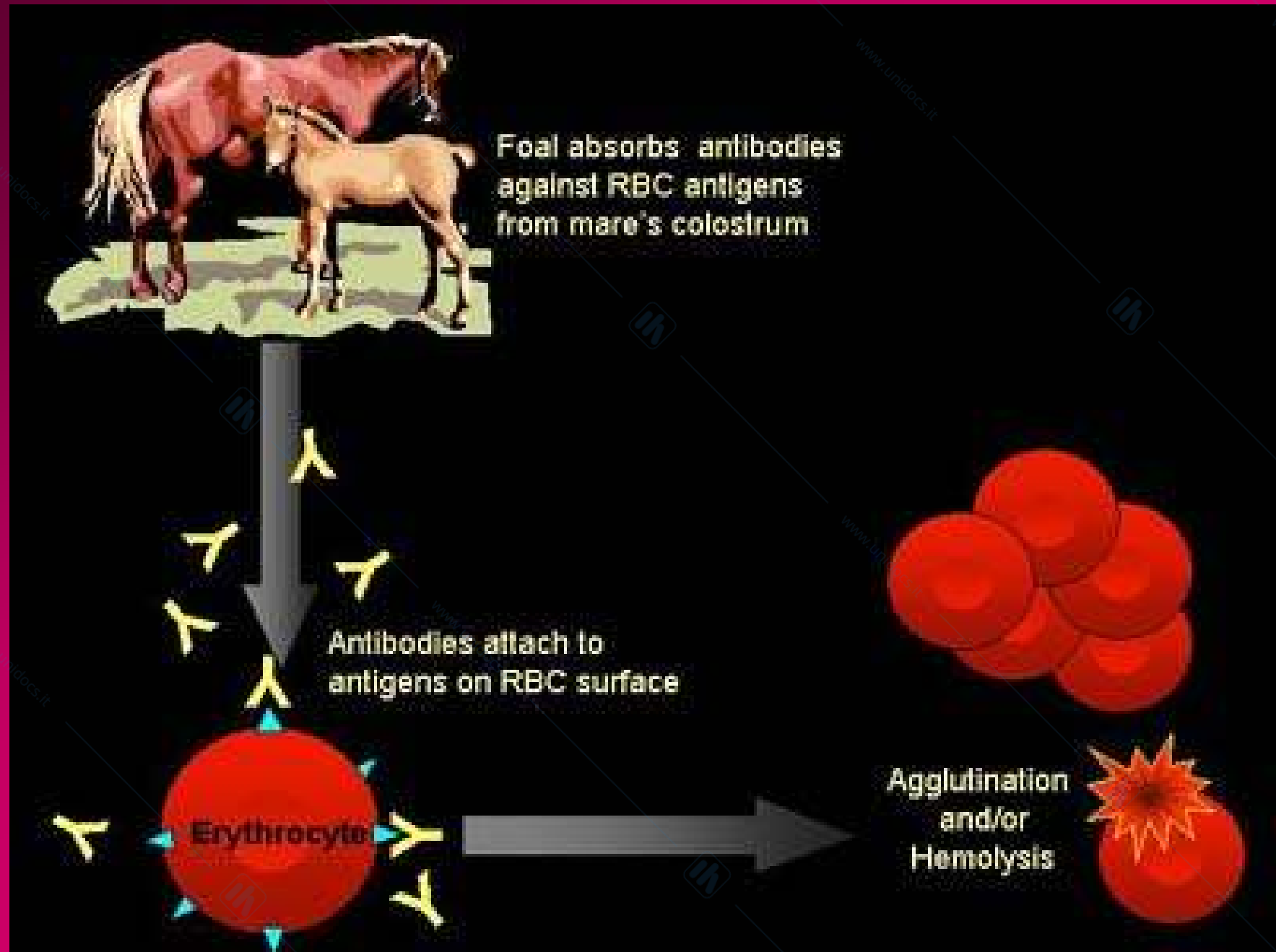
- Anemie emolitiche da ISOANTICORPI:

Trasfusioni di Sangue Incompatibile

Isoimmunizzazione materno-fetale:

Eritroblastosi Fetale (uomo)

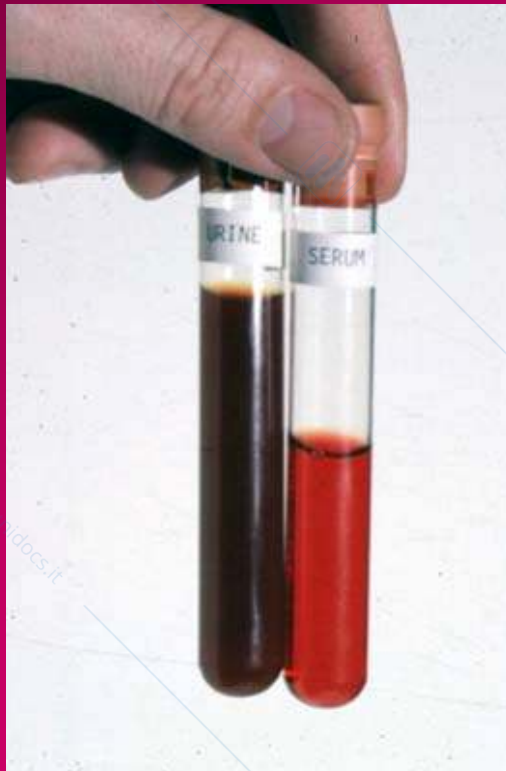
Isoeritrolisi Neonatale (puledro, gattino)



EMOLISI Intravascolare



Emoglobinemia
Emoglobinuria
Ittero



<http://www.downsvets.co.uk/review-article-jaundice/>

EMOLISI

Extravascolare



**Aumento
dell'Eritrocateresi**
(splenomegalia, ittero)

3) PERDITA ACUTA di sangue

Emorragia Acuta

1° fase (1-2ore):

Ipovolemia normocitemica

Ematocrito normale, WBC normali, protidemia normale

2 fase (dopo 2-3 ore): ripristino quota liquida

Normovolemia oligocitemica

Ematocrito diminuito, WBC diminuiti, protidemia diminuita

3 fase (giorni): remissione

Normovolemia

oligo → normocitemica

Ematocrito diminuito → normale,
WBC normali, protidemia normale