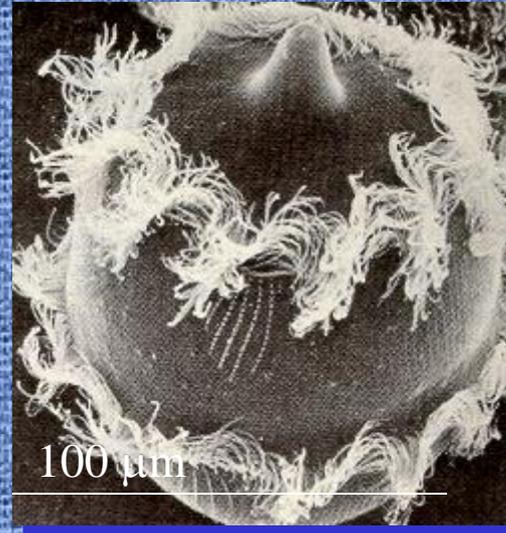
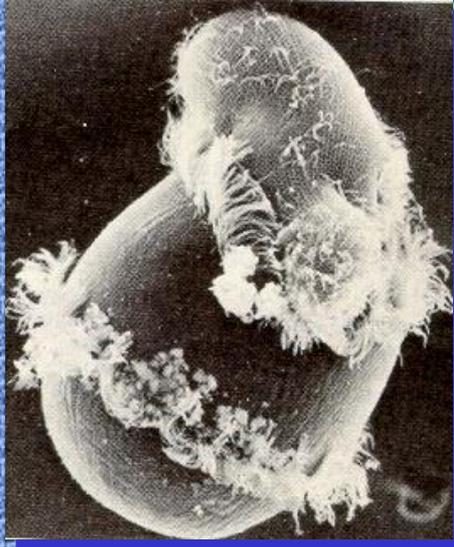


# Organizzazione della sostanza vivente

## 4. Cellule Eucariote



# Cellule eucariote



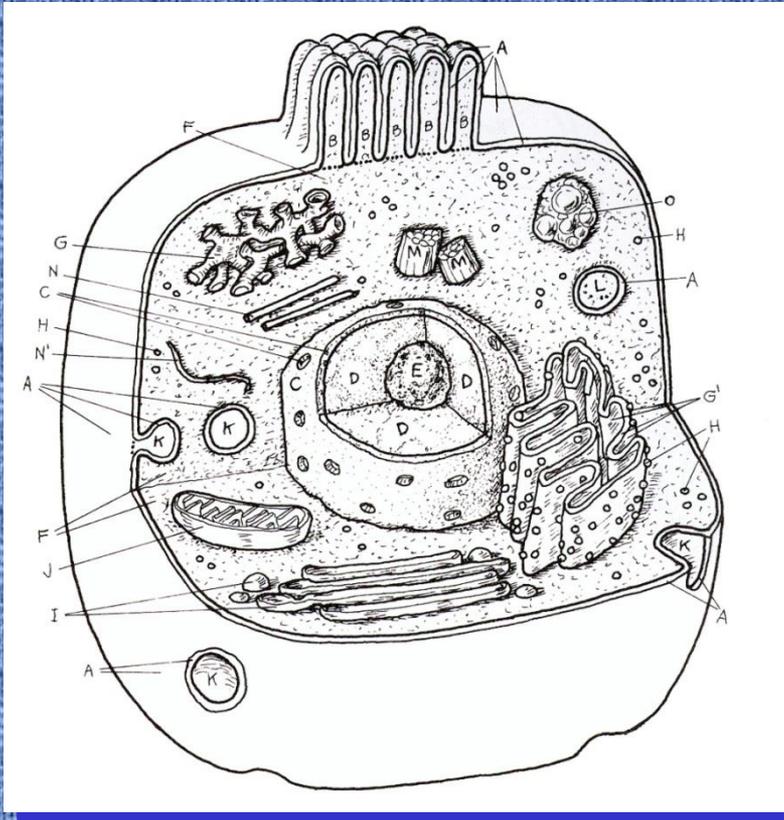
Protozoi

# Cellule eucariote



*Navicula*

# Organizzazione del protoplasma di una cellula eucariote



Le cellule Eucariote sono caratterizzate dalla suddivisione del protoplasma in due componenti separati incompletamente da una membrana:

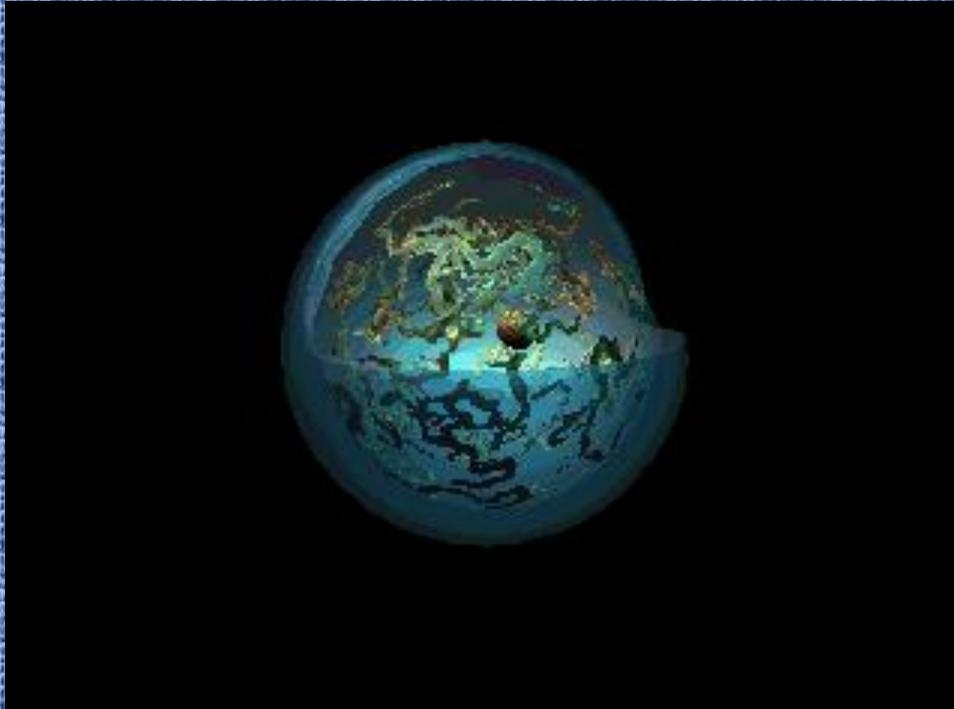
- la membrana nucleare che racchiude il **carioplasma** (il materiale genetico in forma di **cromatina** o **cromosomi**) ed il **nucleolo**.

Questo compartimento è il **nucleo**.

Esso è separato dal circostante citoplasma dalle interruzioni della membrana nucleare: i **pori nucleari**.

# Nucleo

Nei **Procarioti** il materiale genetico è mescolato al citoplasma.



Negli **Eucarioti** il materiale genetico è segregato all'interno di un territorio circoscritto: il nucleo.

# Nucleo

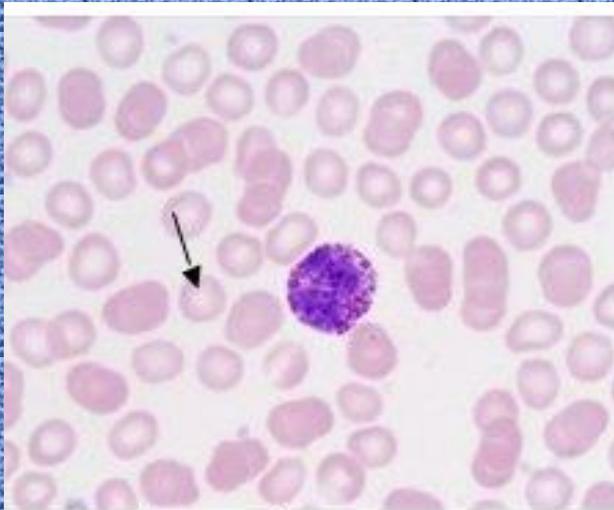


Nel nucleo avvengono in modo regolato precise azioni come:

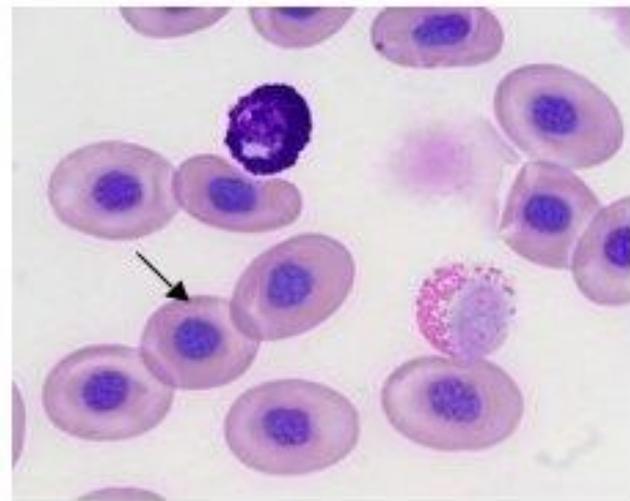
- Duplicazione del genoma (insieme delle sequenze di DNA)
- Trascrizione e processamento dell'RNA
- Controllo temporale dell'espressione genica
- Riparazione del DNA

# Nucleo

Esistono cellule prive di nucleo come gli **Eritrociti**



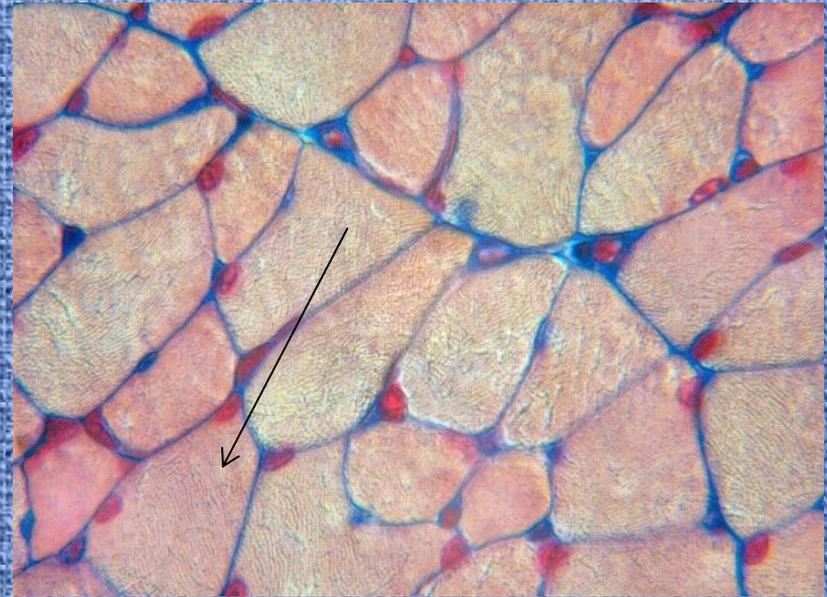
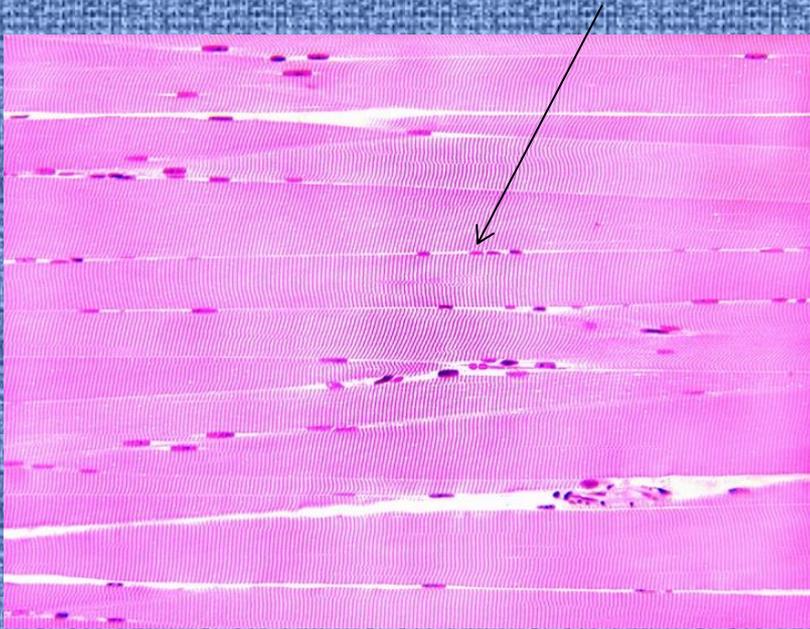
Striscio di sangue di uomo



Striscio di sangue di rana

# Nucleo

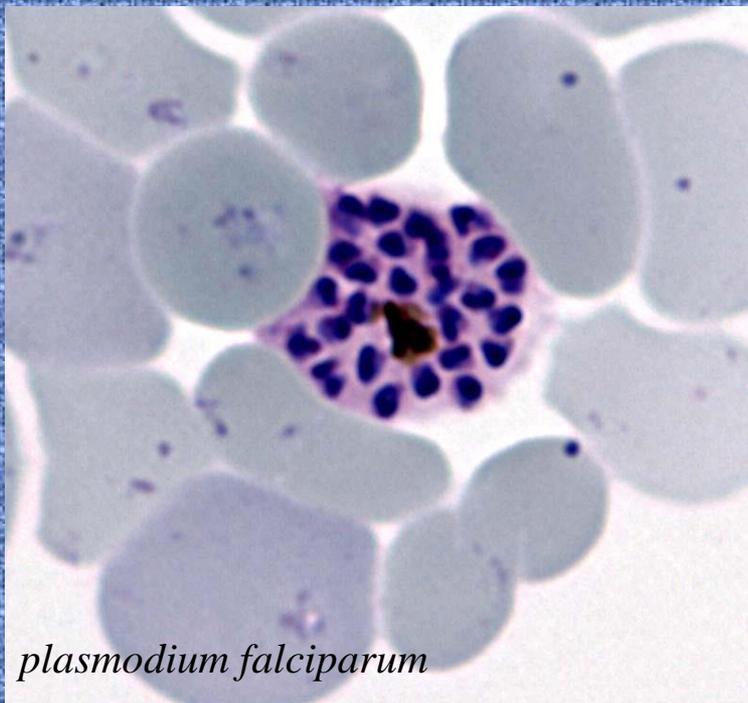
Esistono anche cellule polinucleate:



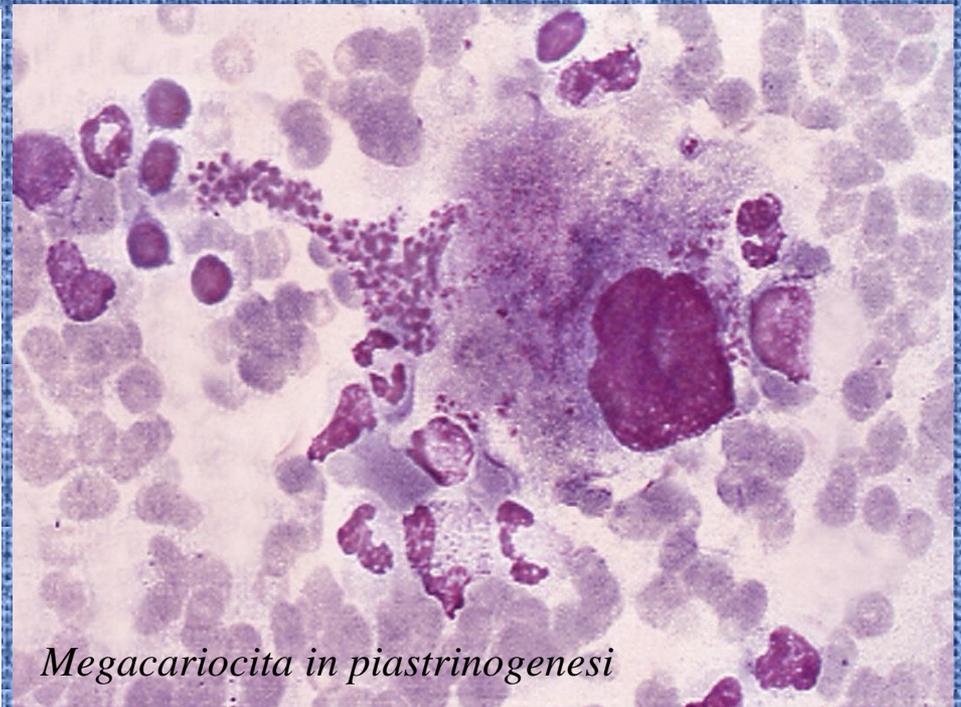
I **SINCIZI** in cui più cellule uniscono i loro nuclei nello stesso citoplasma

# Nucleo

cellule polinucleate



*plasmodium falciparum*

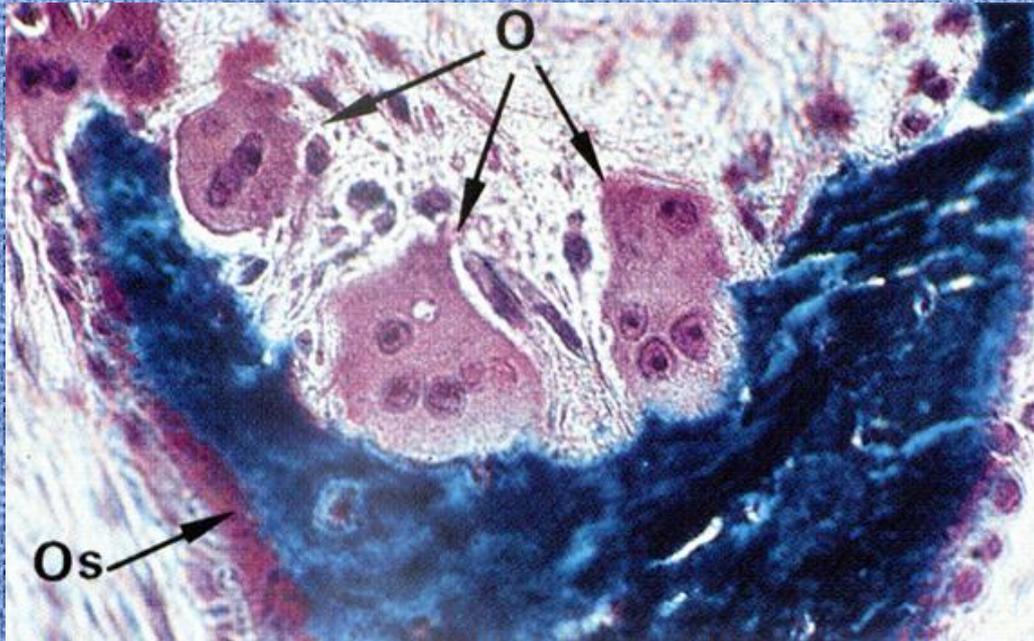


*Megacariocita in piastrinogenesi*

In un'unica cellula il nucleo è diviso più volte ed il citoplasma no

# Nucleo

cellule polinucleate: Osteoclasti



Nel tessuto osseo sono presenti cellule polinucleate attive nel riassorbimento e nella lisi del tessuto

Sono per questa attività ricche di lisosomi; hanno un citoplasma acidofilo

# Funzioni del Nucleo

*E' preposto:*

- 1) alla direzione dei processi di sintesi che si attuano nel citoplasma
- 2) alla trasmissione dei caratteri ereditari



Tutte le proteine sono sintetizzate nel citoplasma e trasferite al nucleo

# Struttura del nucleo

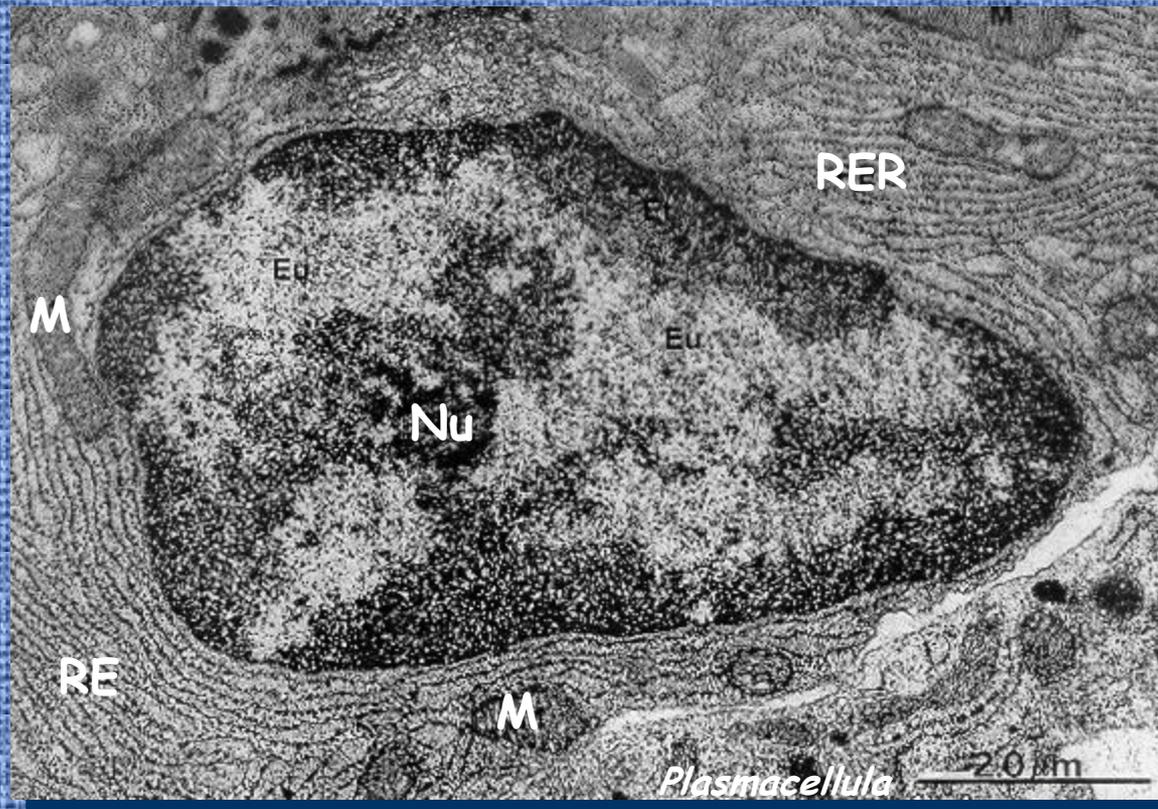
- Contiene:*
- 1) un 30 % di DNA
  - 2) un 15 % di RNA
  - 3) una grande quantità di nucleoproteine istoniche e non istoniche



Gli **istoni** sono proteine dal basso PM con alto contenuto di aminoacidi; essi si legano bene al DNA.  
Le **proteine non istoniche** non legano DNA.

# Struttura del nucleo

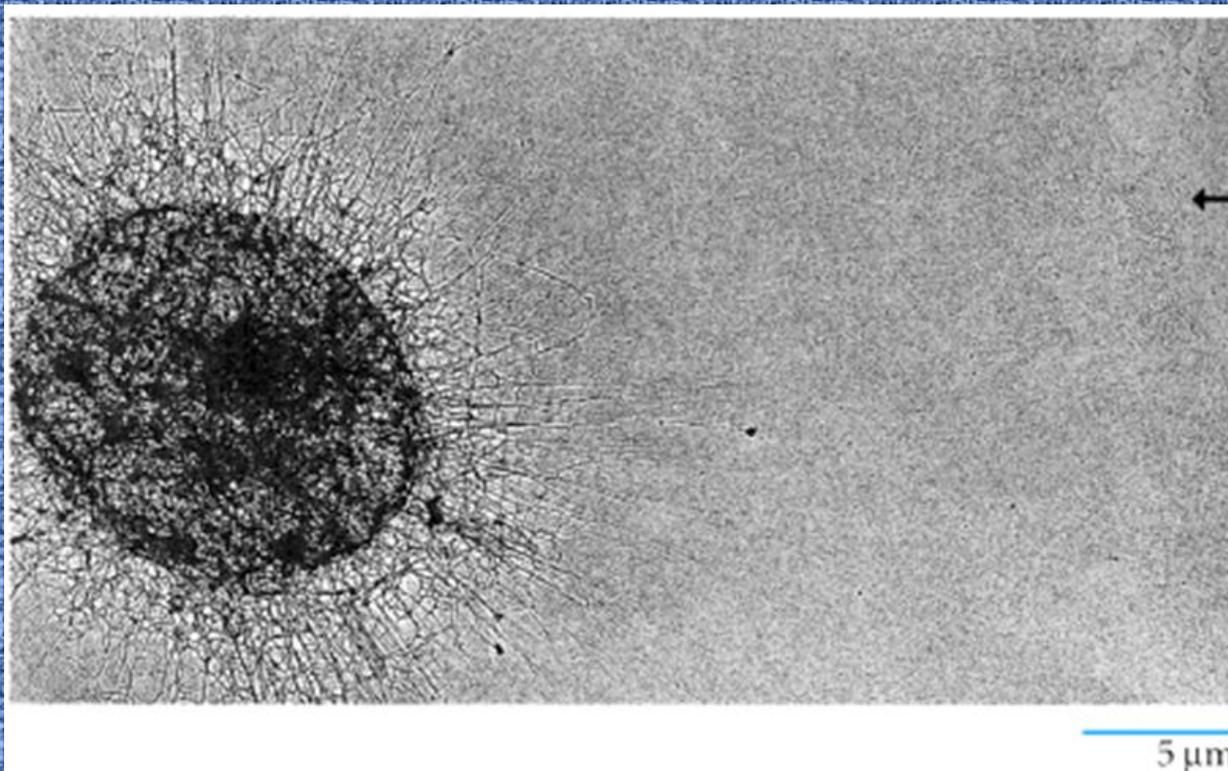
La forma, le dimensioni e la posizione del nucleo nella cellula variano notevolmente e dipendono da numerosi fattori quali il momento funzionale, i ritmi circadiani, il tipo di tessuto.



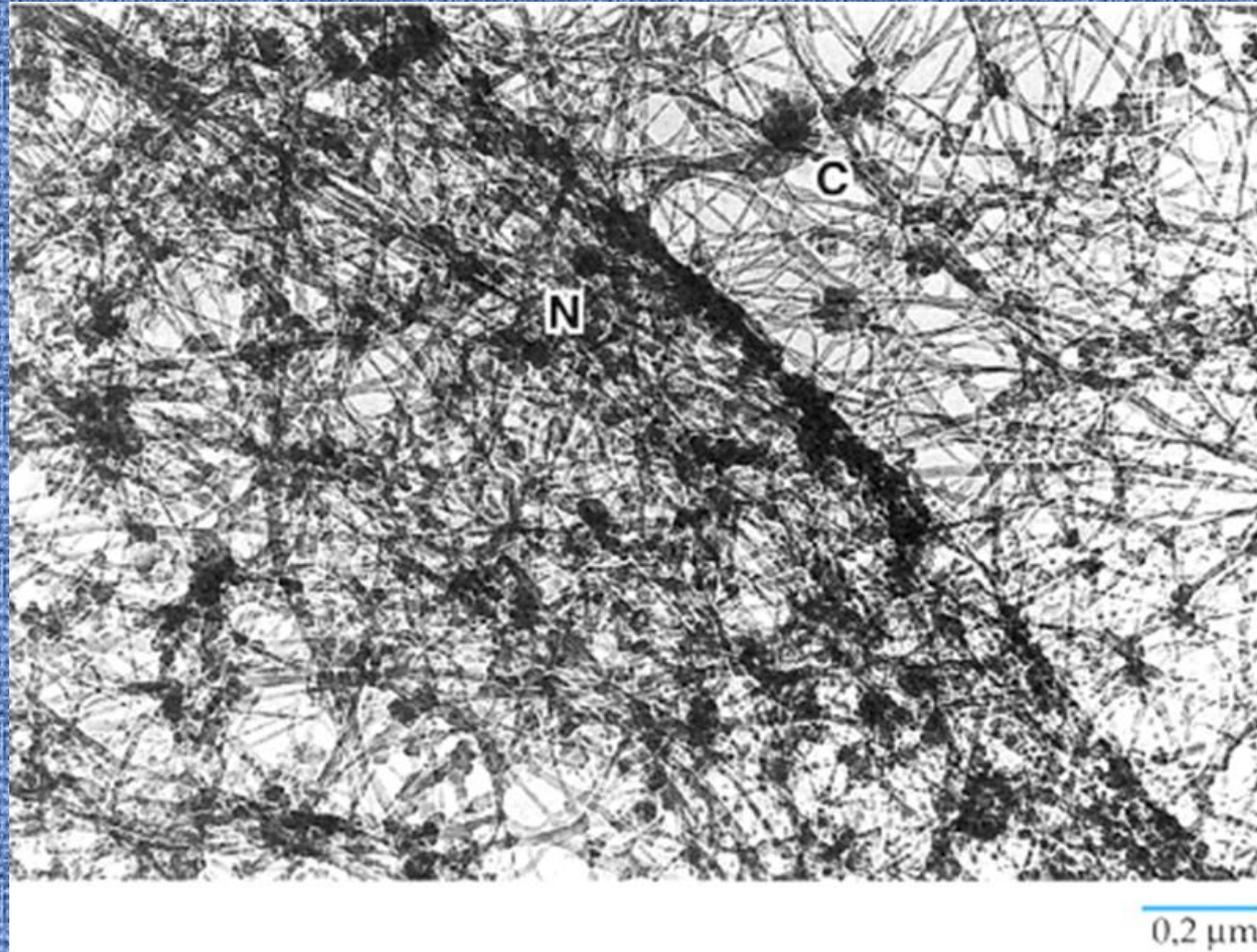
Nucleo di una plasmacellula in interfase. La cellula secerne attivamente proteine .

# Nucleo e matrice nucleare

*Nel nucleo si trova una matrice di natura proteica che funge da organo di supporto al DNA cromosomico. Qualche citologo considera questa matrice uno scheletro (nucleoscheletro) al pari del citoscheletro citoplasmatico.*



# Nucleo e matrice nucleare



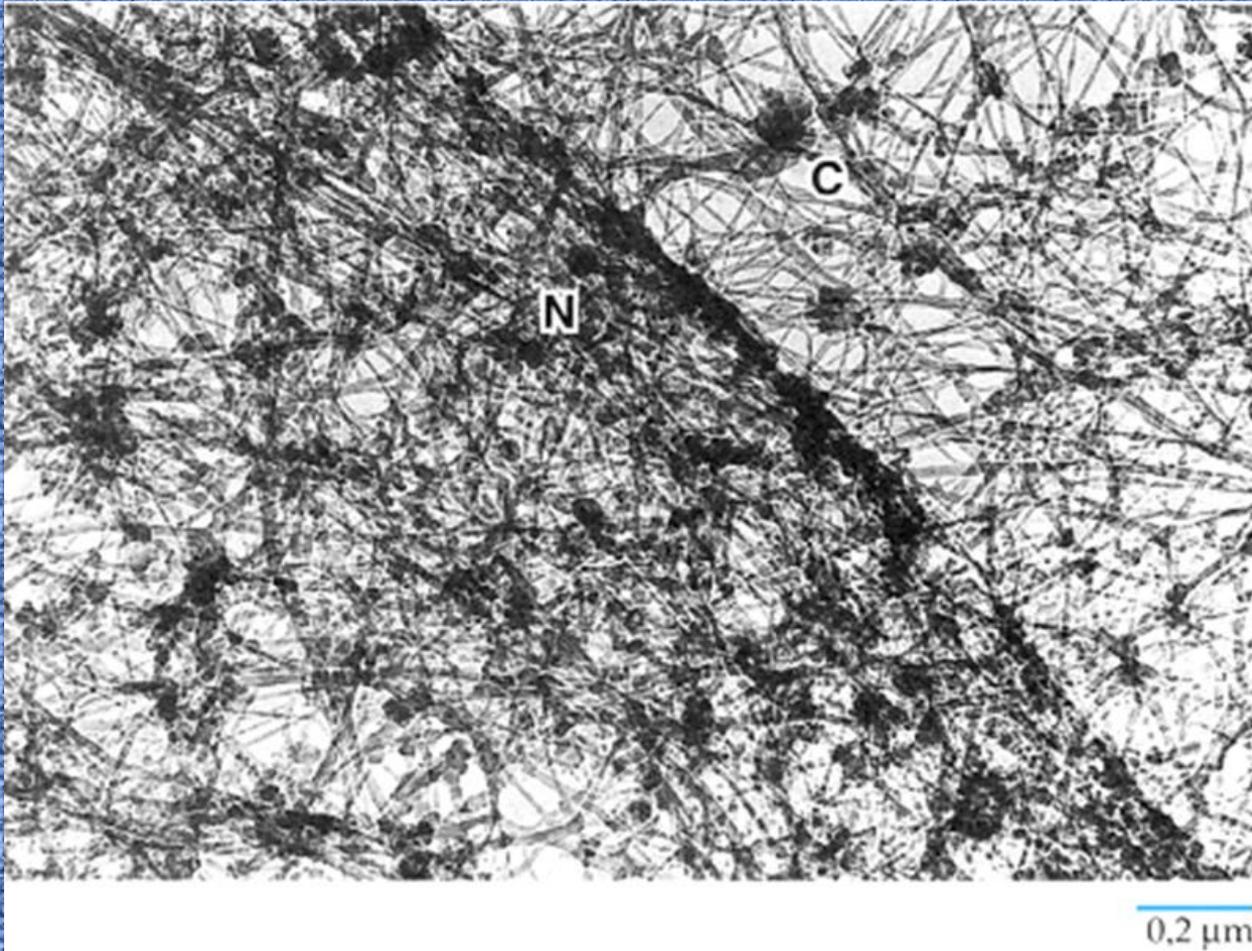
LAMINA FIBROSA PERIFERICA materiale  
fibrillare proteico

RETE FIBRILLARE ENDONUCLEARE rete  
irregolare di natura proteica

MATRICE SPONGIOSA DEL NUCLEOLO  
sempre di struttura di proteica

# Nucleo e matrice nucleare

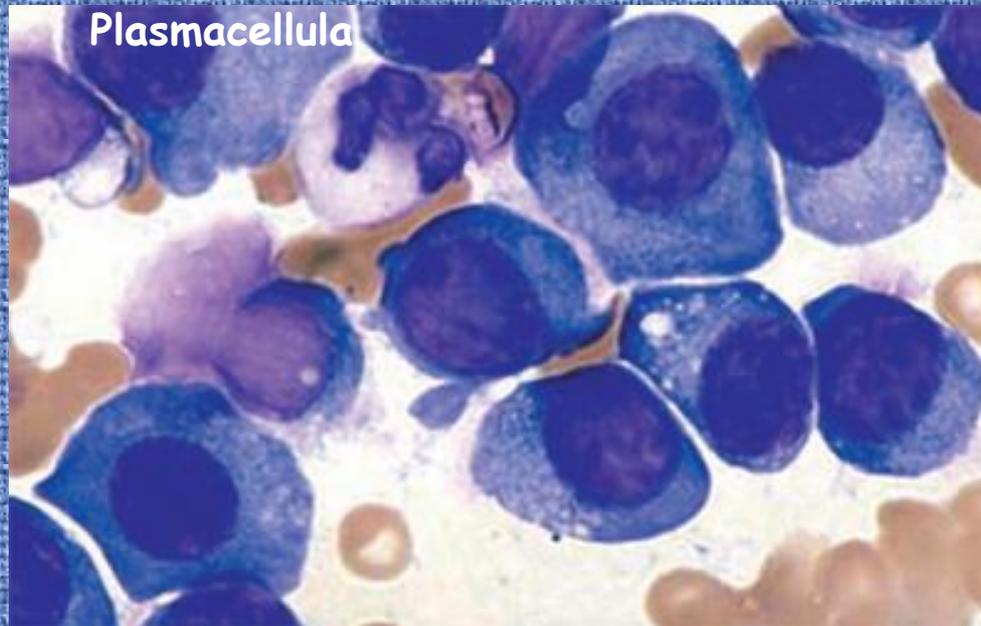
Il materiale contenuto all'interno dell'involucro nucleare tranne la cromatina ed il nucleolo è costituito da proteine amorfe e metaboliti



Fibre costituiscono una sorta di "citoscheletro nucleare"

# Struttura della cromatina

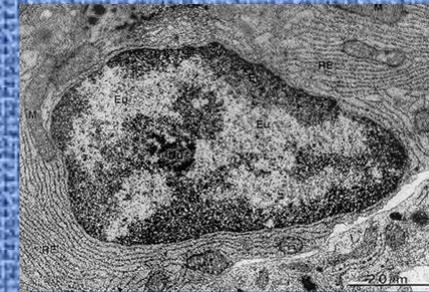
Il materiale colorabile con coloranti basici, costituito da unità filamentose di DNA unito a proteine, corrisponde alla CROMATINA



I nuclei appaiono al ME come strutture eterogenee con due parti distinguibili:

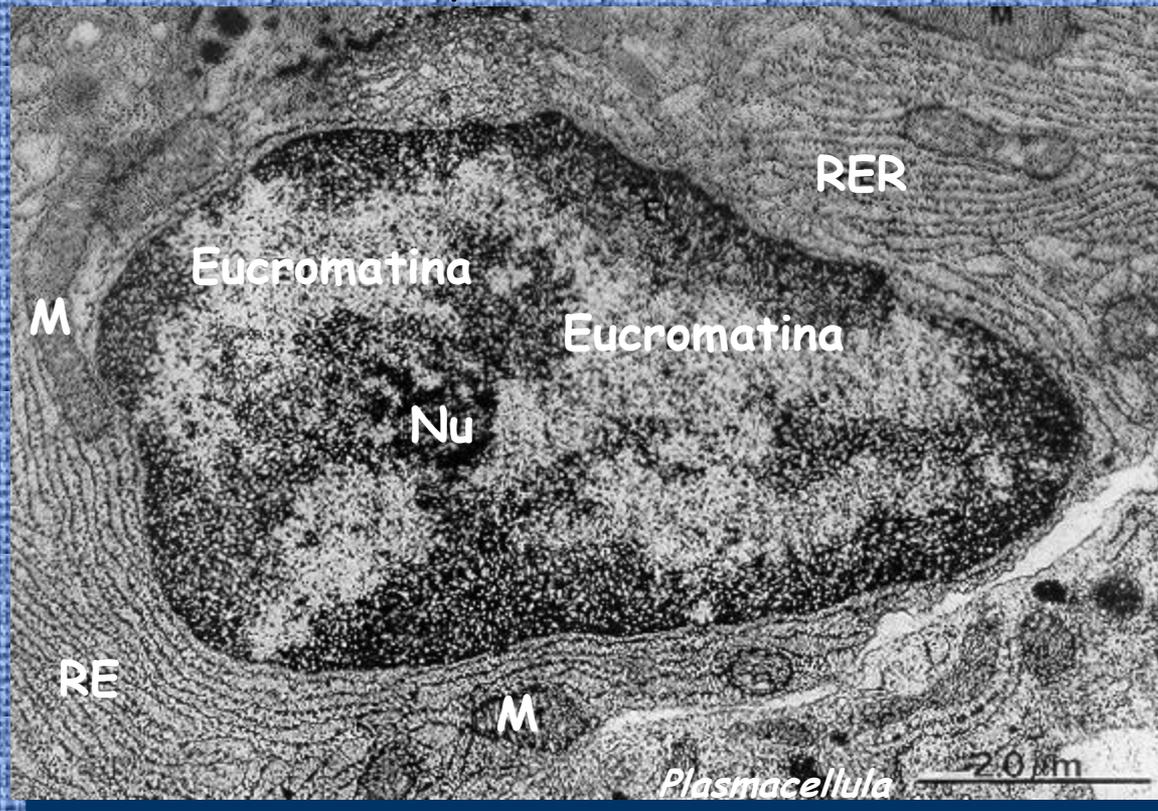
Elettron dense      Elettron trasparenti

Eterocromatina      Eucromatina



# Struttura della cromatina

L'**eterocromatina** tende a disporsi alla periferia del nucleo formando all'interno agglomerati irregolari; rappresenta quella parte di DNA e nucleoproteine che **non si attivano** nella sintesi proteica

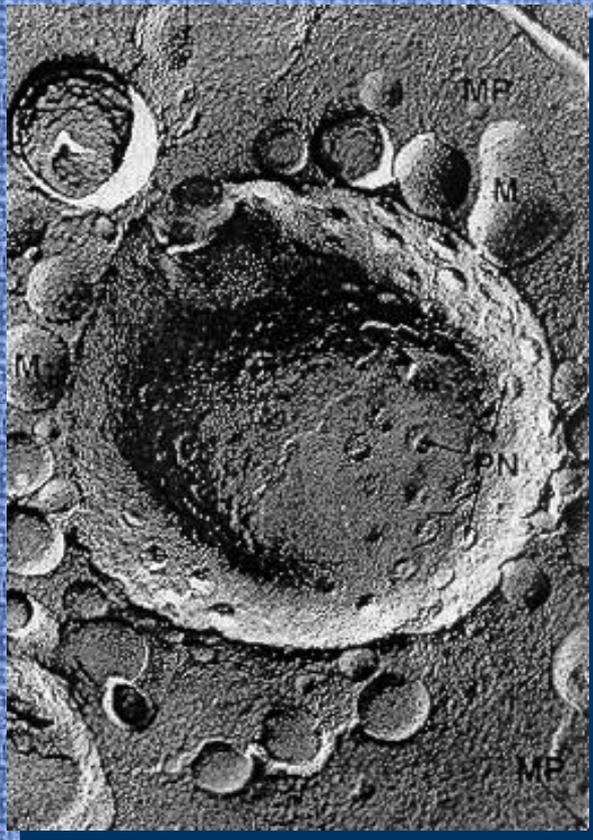


L'**eucromatina** e' quella parte di DNA **attiva** nella sintesi di RNA; appare elettronegativa

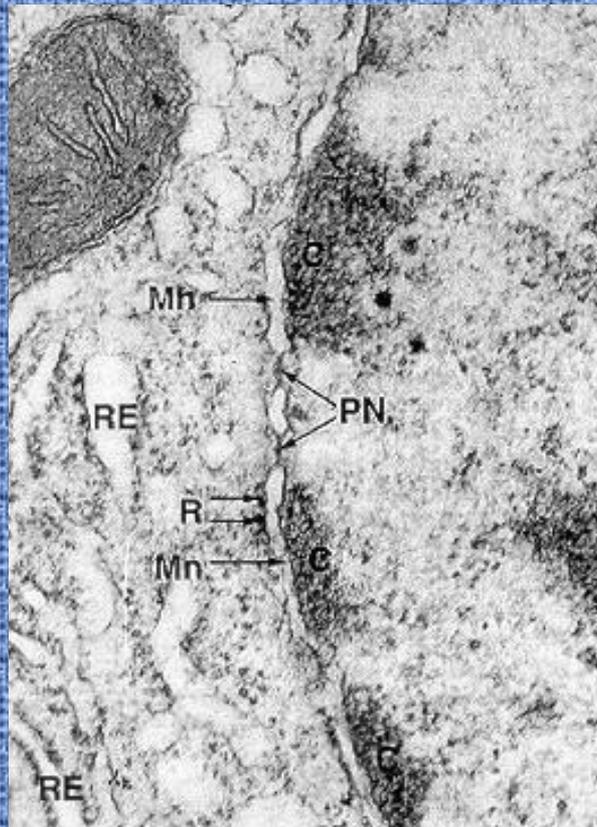
# Involucro e cisterna nucleare

L'involucro nucleare è un sistema di due citomembrane che circonda il nucleo interfascico e lo separa dal citoplasma.

È costituito da due membrane parallele che delimitano uno spazio perinucleare o **cisterna perinucleare**.



Freeze / etching



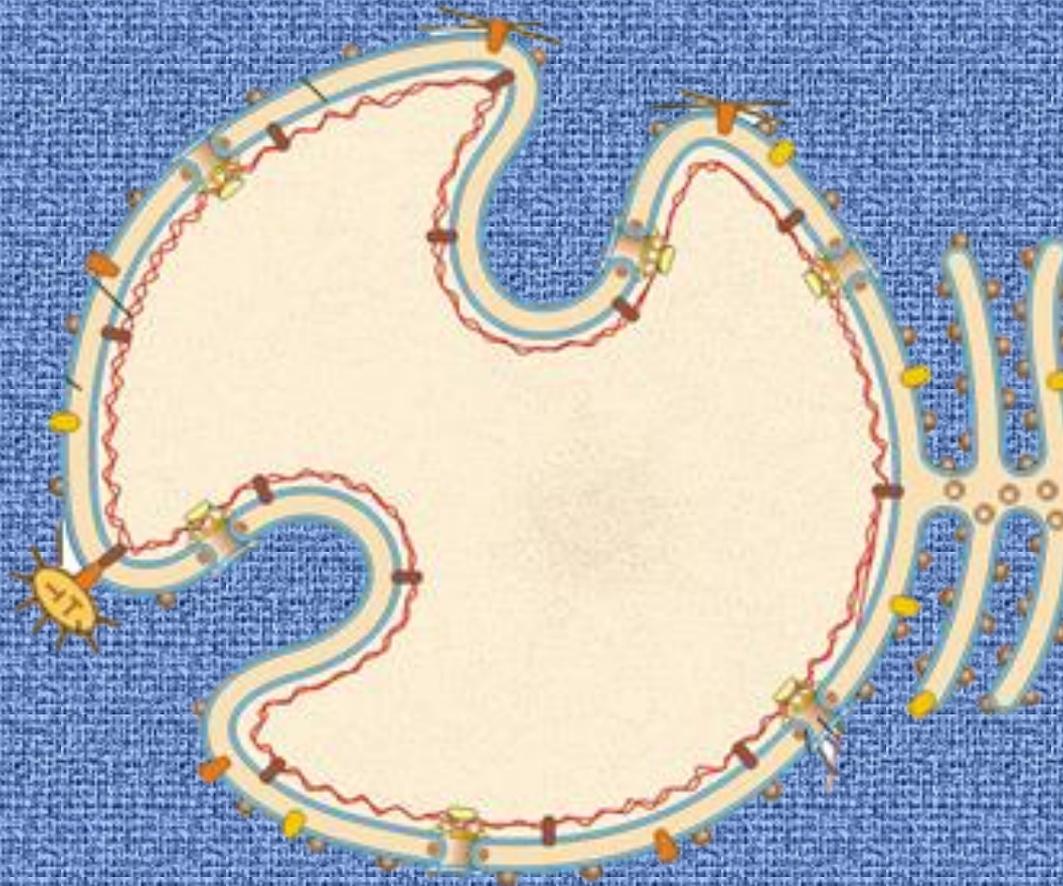
- MP = membrana plasmatica
- MN = membrana nucleare
- PN = pori nucleari
- M = mitocondri
- RE = reticolo endoplasmatico

## Involucro nucleare: membrana interna ed esterna

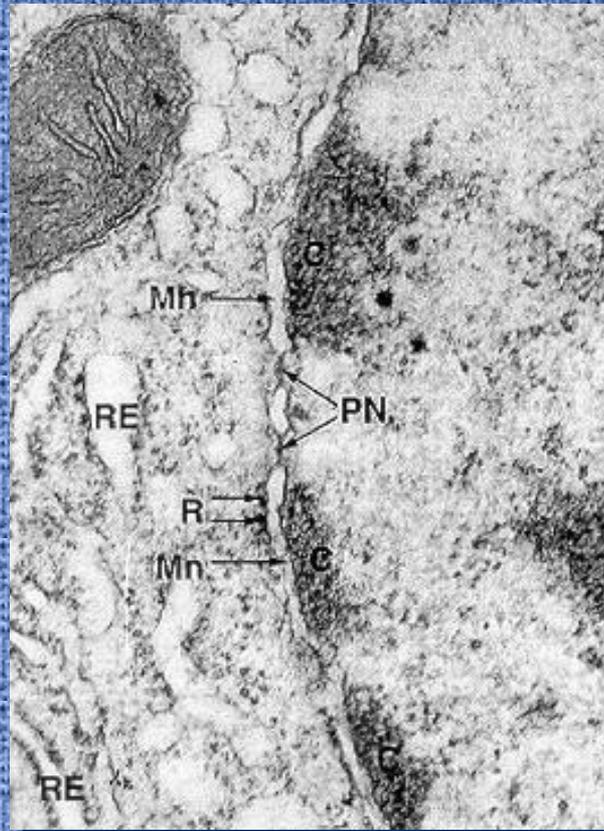
La **MEMBRANA ESTERNA** dell'involucro è in rapporto diretto con il reticolo endoplasmatico.

Nelle plasmacellule la membrana esterna è uguale a quella del RER.

Notate i ribosomi adesi e lo spazio perinucleare rigonfio ad opera della secrezione proteica.

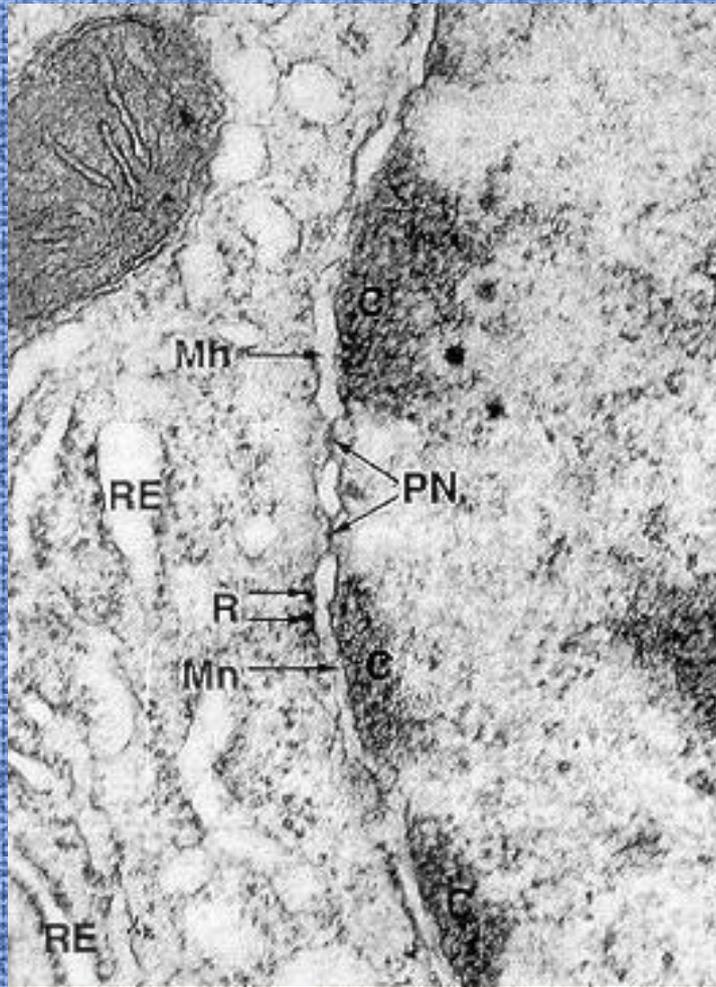


# Involucro nucleare: membrana interna ed esterna



La **MEMBRANA INTERNA** è liscia ed è separata dal nucleo da una lamina nucleare formata da tre proteine: le laminine A, B e C.

# Involucro e pori nucleari

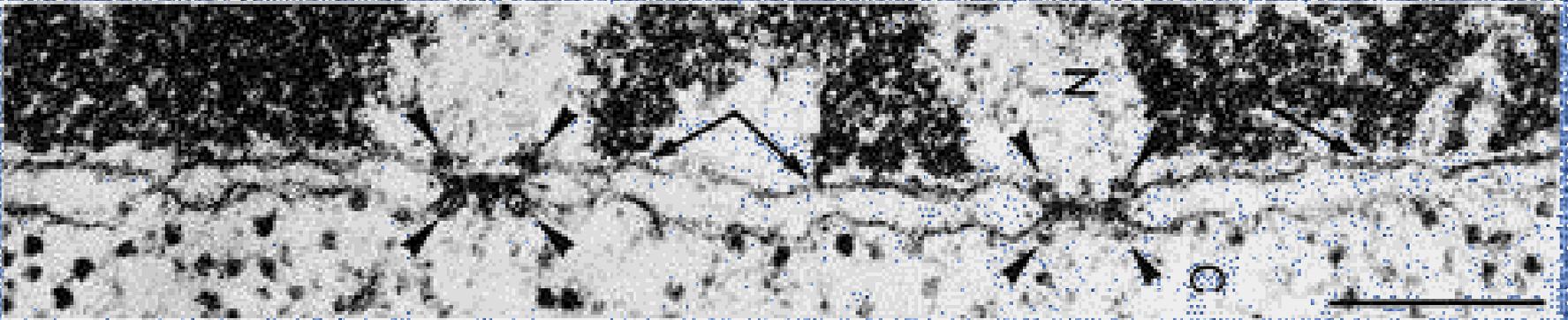


MP = membrana plasmatica  
MN = membrana nucleare  
PN = pori nucleari  
M = mitocondri  
RE = reticolo endoplasmatico

In tutte le cellule le membrane nucleari si fondono e si continuano una nell'altra in aree circoscritte a contorno circolare: i **pori nucleari**

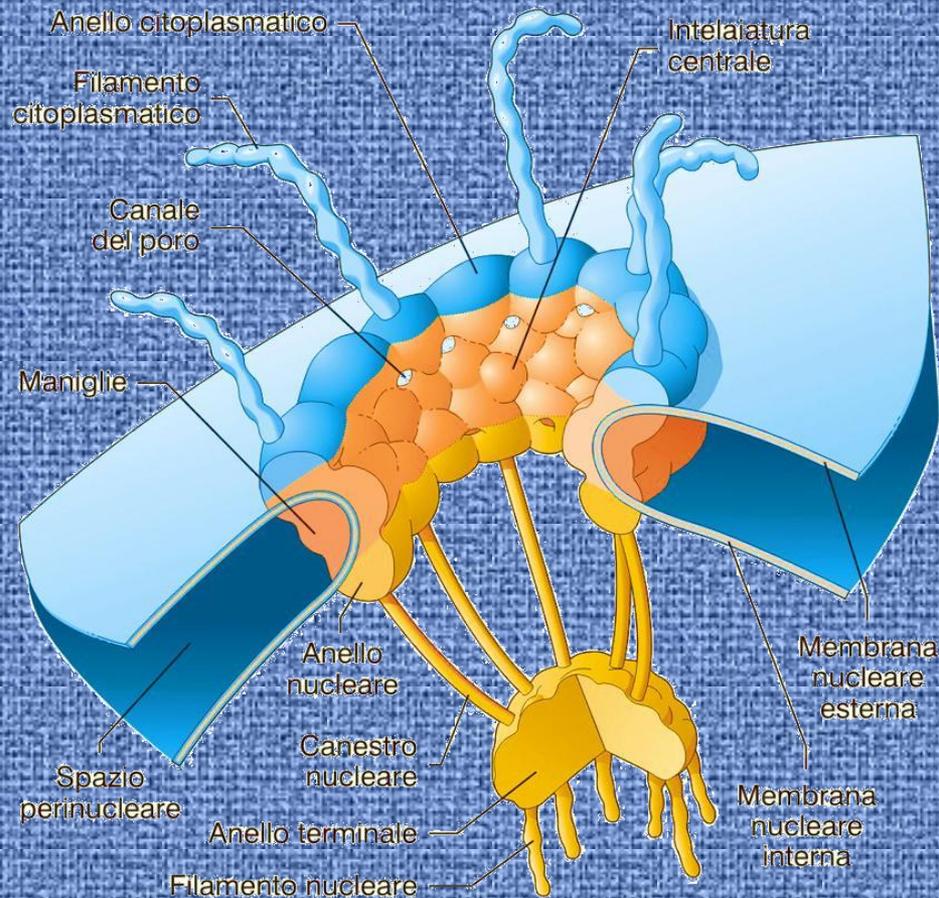
# Nucleo: poro nucleare

Ogni poro all'ME appare contenere una struttura elettrondensa: il **complesso del poro**.

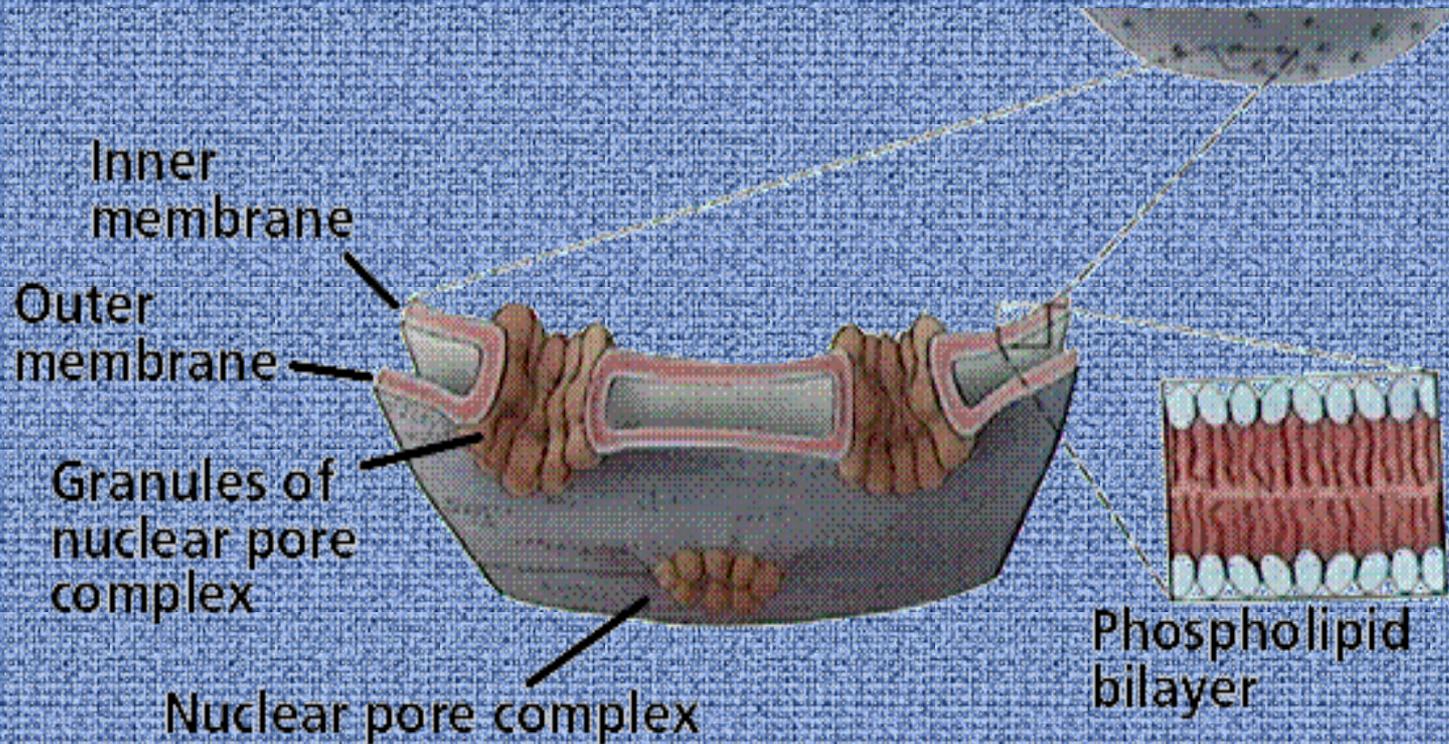


# Poro nucleare: struttura

Il poro è un anello proteico con una canale centrale. Il tutto è stabilizzato dalla lamina nucleare.

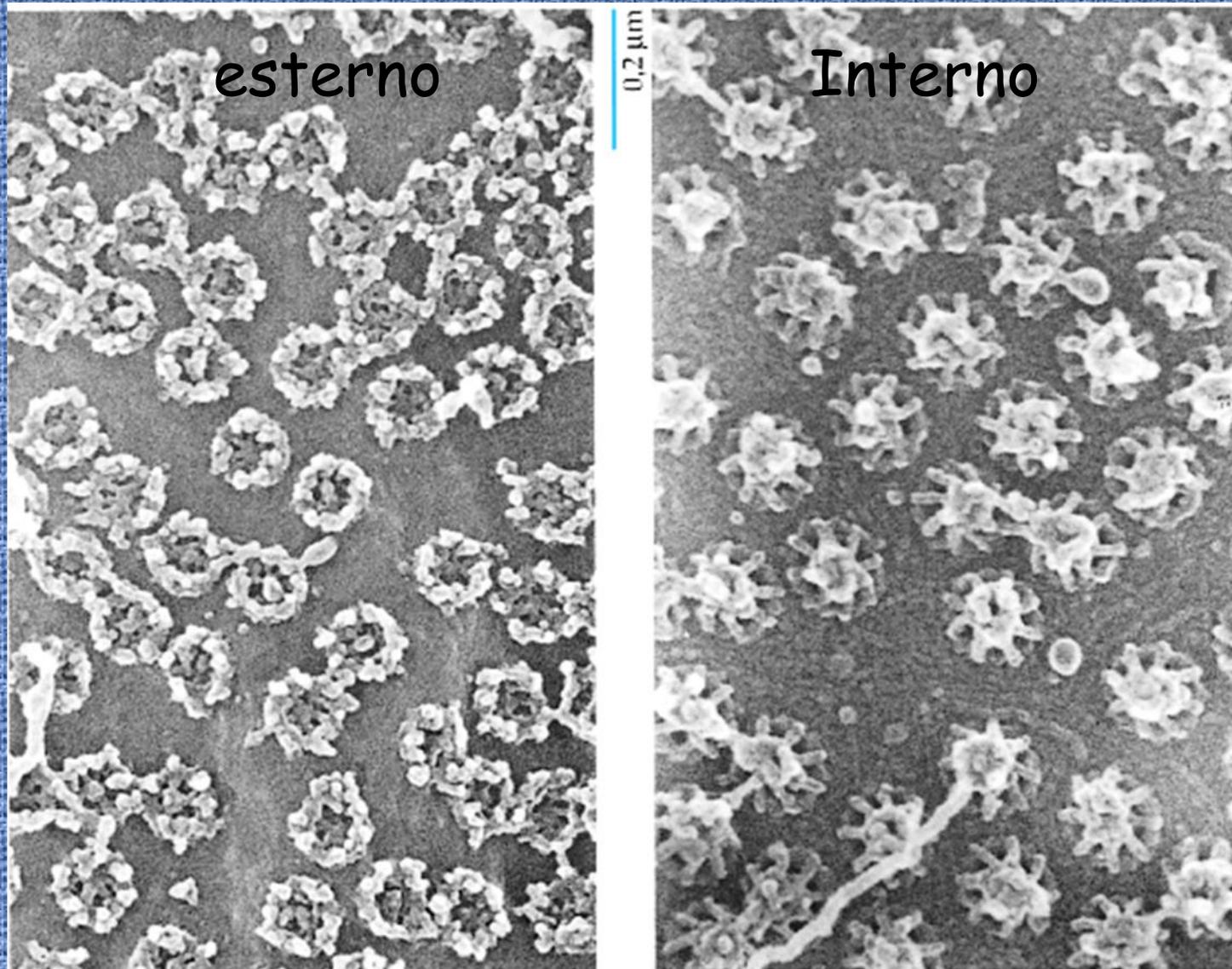


# Poro nucleare: struttura

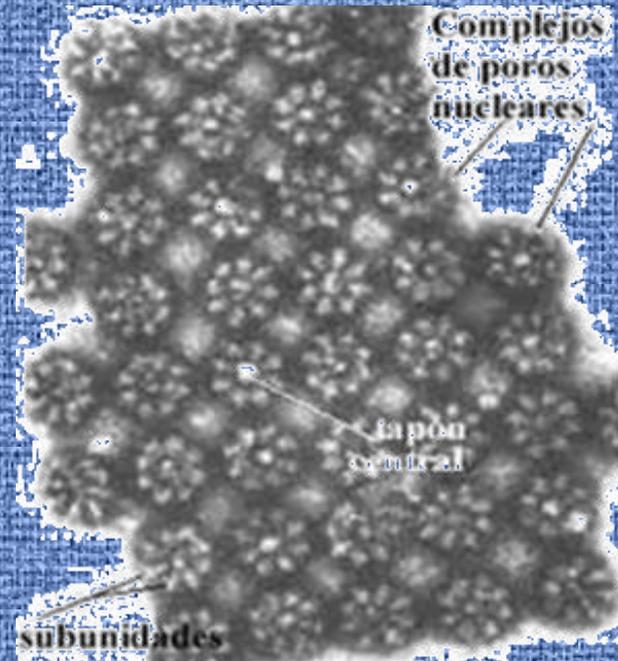
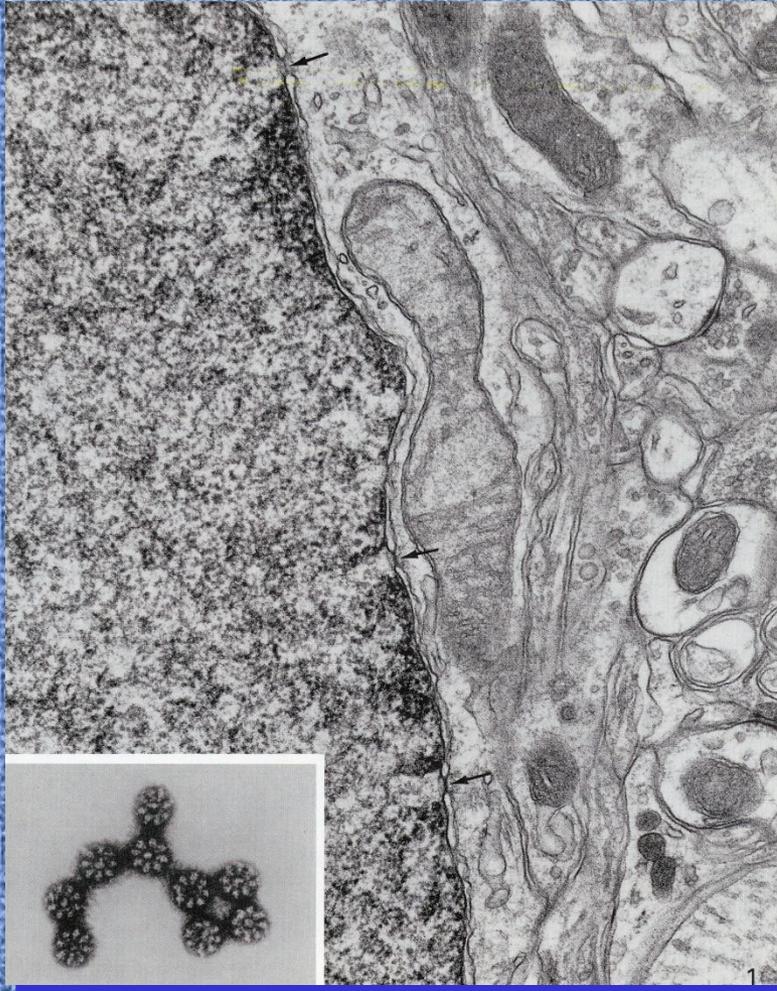


Il margine di ciascun poro si presenta come un anello elettrodenso o **anulus** costituito da 8 particelle globulari che delimitano un foro di 15 nanometri di diametro.

# Poro nucleare: struttura

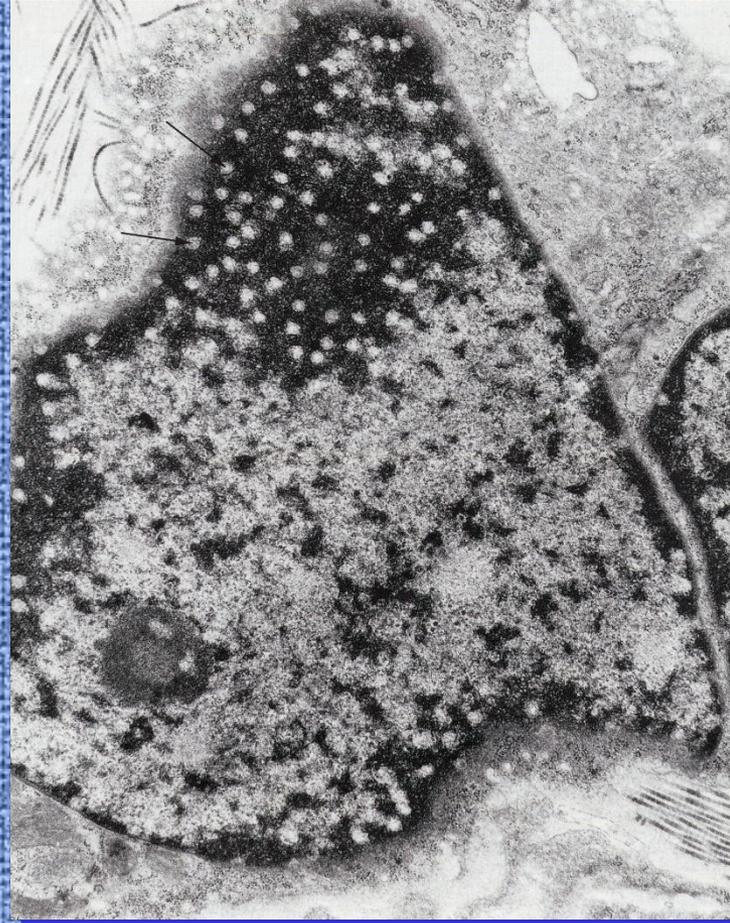


# Poro nucleare e cromatina



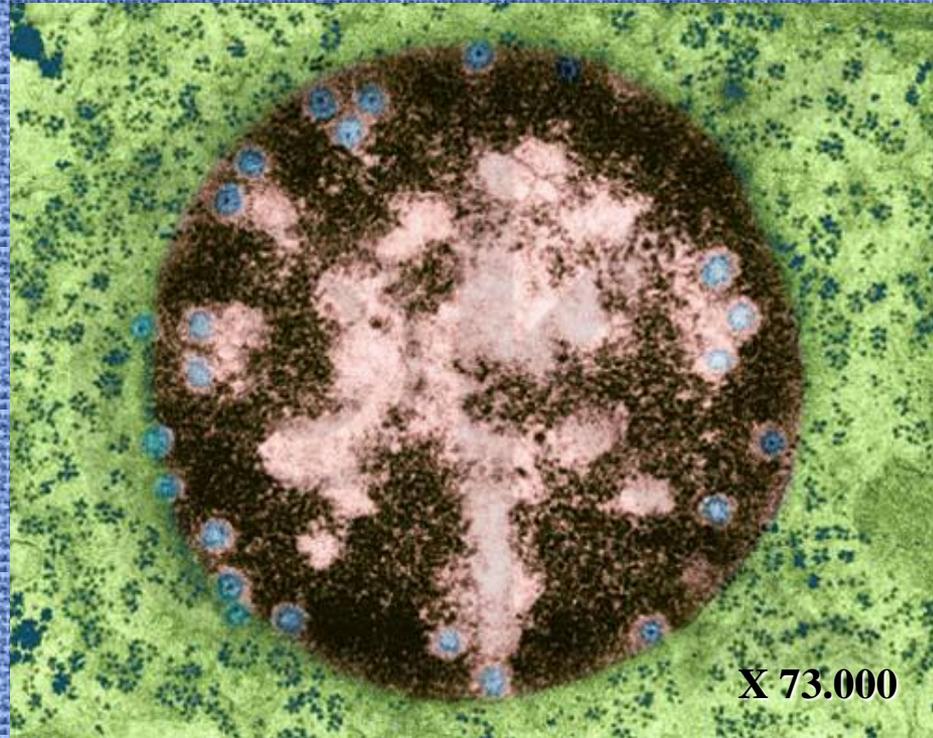
La cromatina manca di fronte ai pori facendo apparire a questo livello i cosiddetti **canali intercromatinici**

# Nucleo: poro nucleare



I pori costituiscono una delle vie attraverso cui si ha il passaggio dal nucleo al citoplasma, e viceversa, dei componenti a minor peso molecolare quali precursori delle sub unità ribosomali e complessi mRNA-proteine

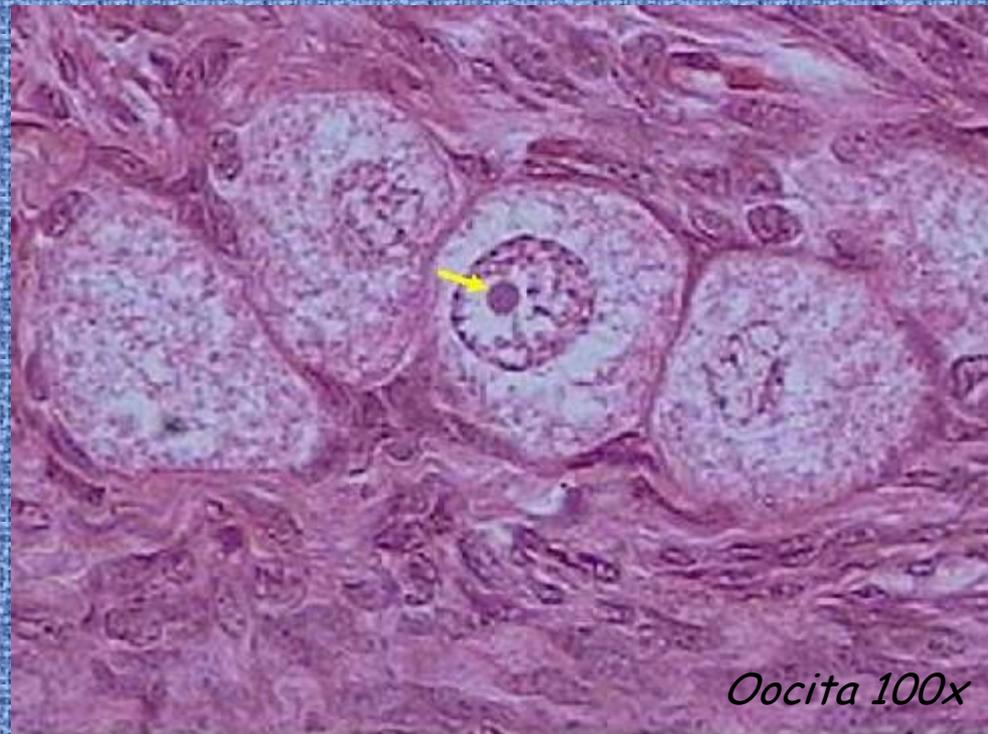
# Nucleo: poro nucleare



Oltre alle dimensioni della molecola ( $15 \mu m$ ) il transito attraverso i pori è legato alla carica elettrica. Proteine di piccole dimensioni, neutre o cariche positivamente entrano rapidamente e si accumulano nel nucleo. Per contro altre proteine come la **ferritina** con diametro di  $9,5 \text{ nm}$  non penetrano affatto.

# MO: nucleolo

Il nucleolo in MO si presenta come un corpicciolo sferico situato eccentricamente nel nucleo.



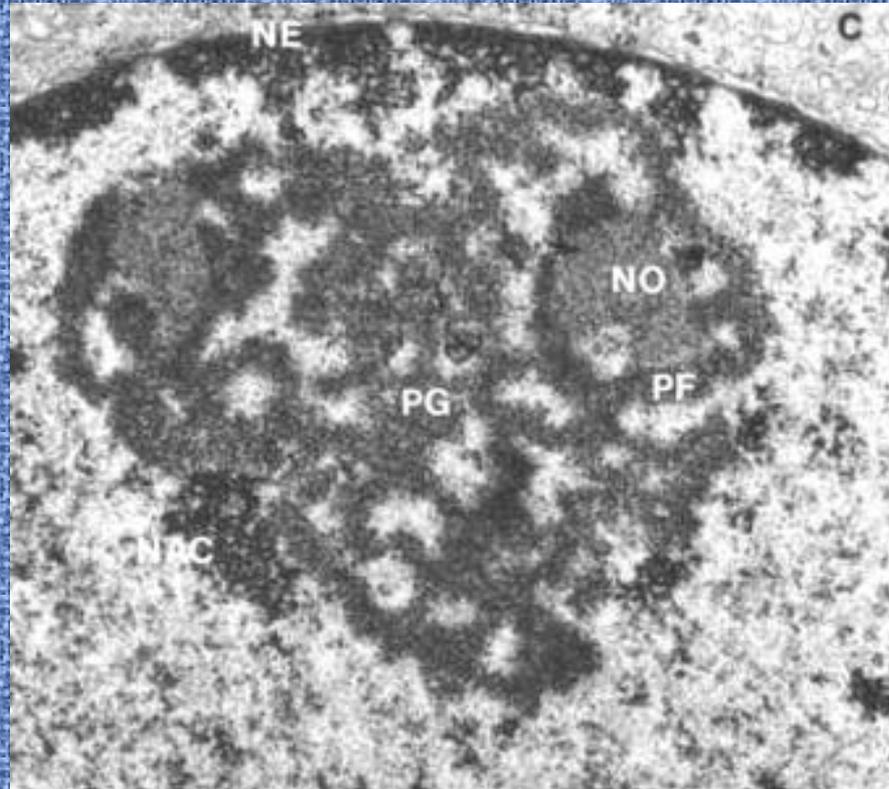
*Oocita 100x*

Al suo interno avviene la sintesi degli rNA e l'assemblaggio dei ribosomi

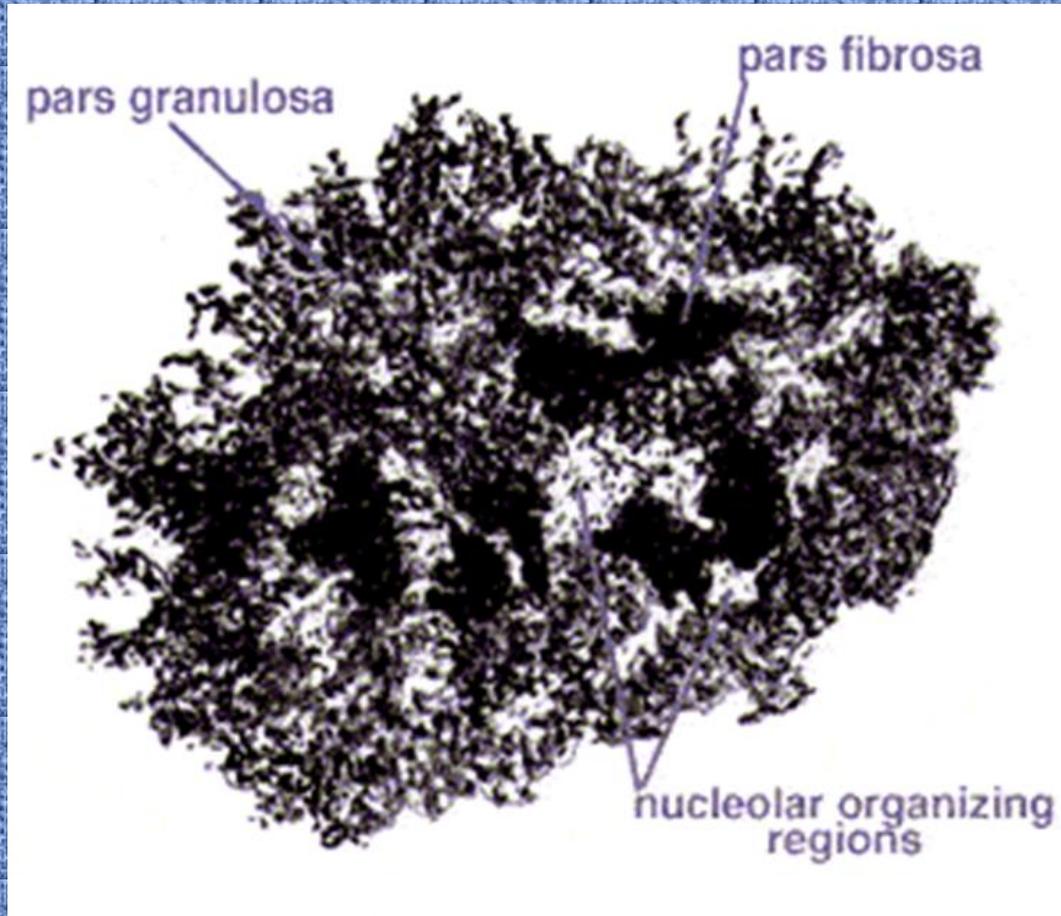
# ME: nucleolo

In ME appare con una masserella granulare (PG) e fibrillare (PF) dai contorni irregolari.

Non è circondato da citomembrane.



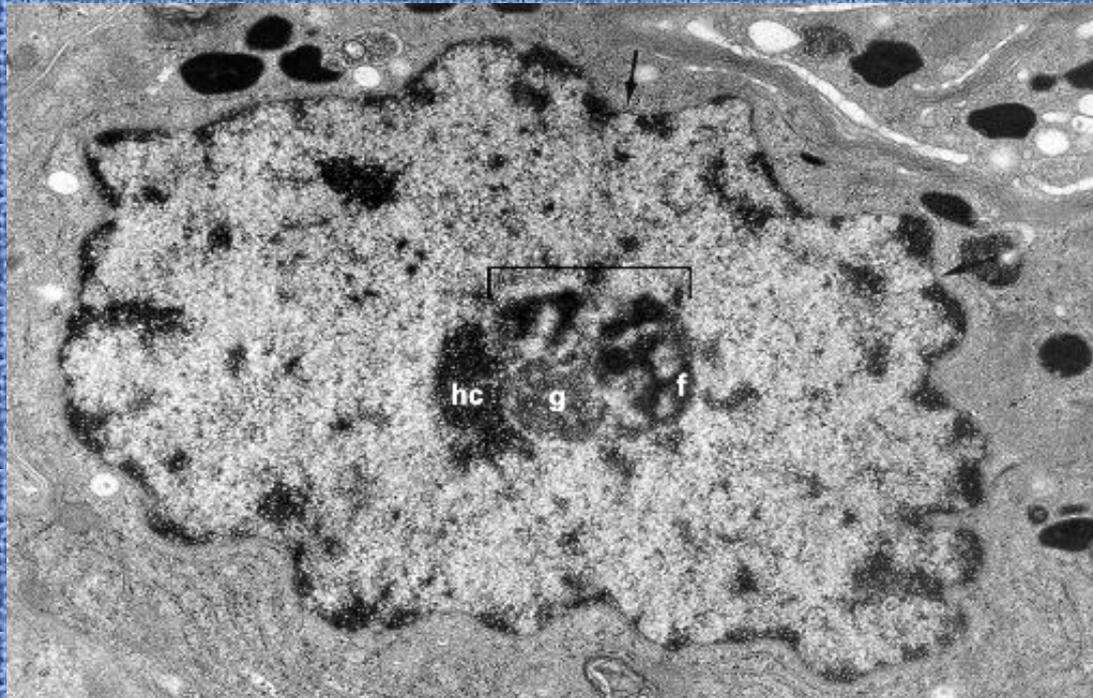
# ME: nucleolo



La porzione più abbondante è quella granulare.  
La parte fibrillare è costituita da un insieme di fibrille elettrondense contenenti DNA, RNA e proteine.

# Nucleolo

Il nucleolo è spesso in rapporto con masserelle di eterocromatina (eterocromatina nucleolo associata o NOR)

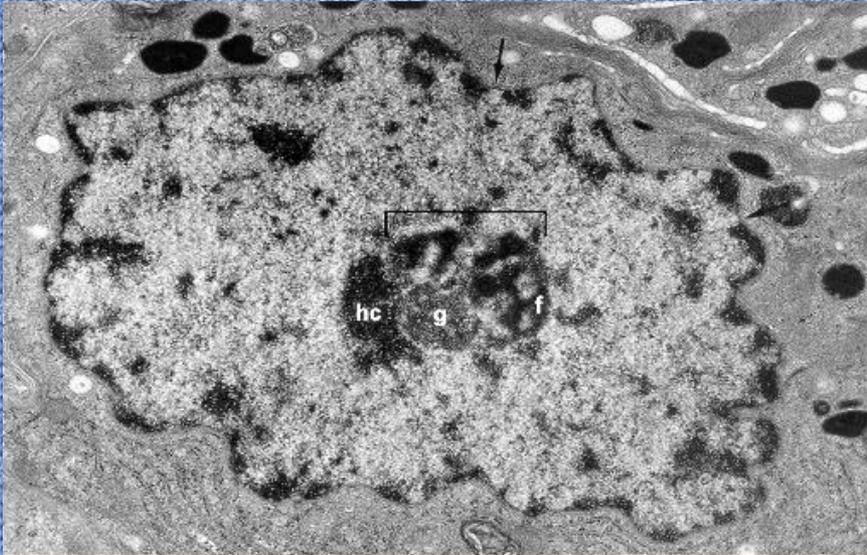


**hc** = eterocromatina associata al nucleolo NOR

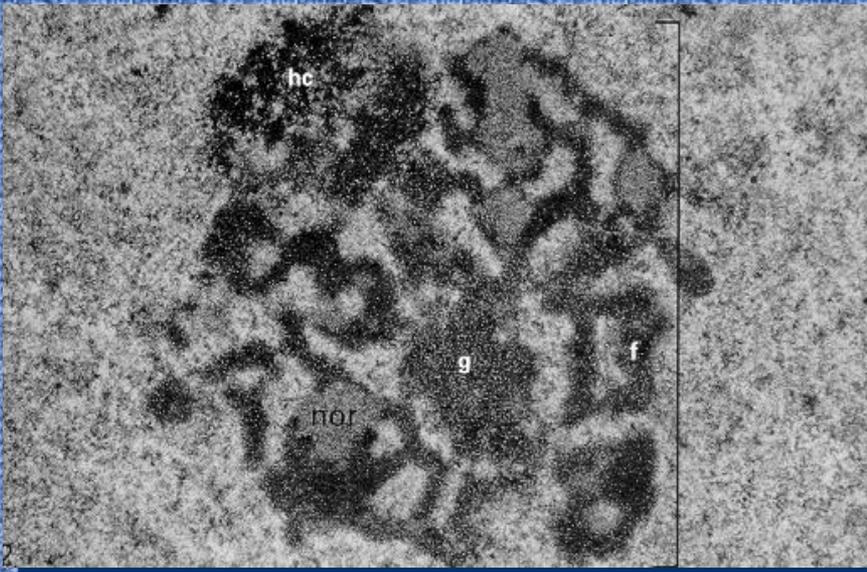
**f** = regione fibrillare

**g** = regione granulare

# Nucleolo



Il nucleolo è un' area di produzione di ribosomi ed è quindi bene evidente in cellule in attiva sintesi proteica



L'RNA ribosomale viene sintetizzato in una delle aree nucleolari:  
NOR = *Nucleolar Organizing Regions* (regioni nucleolo organizzatrici)  
f = regione fibrillare  
g = regione granulare