

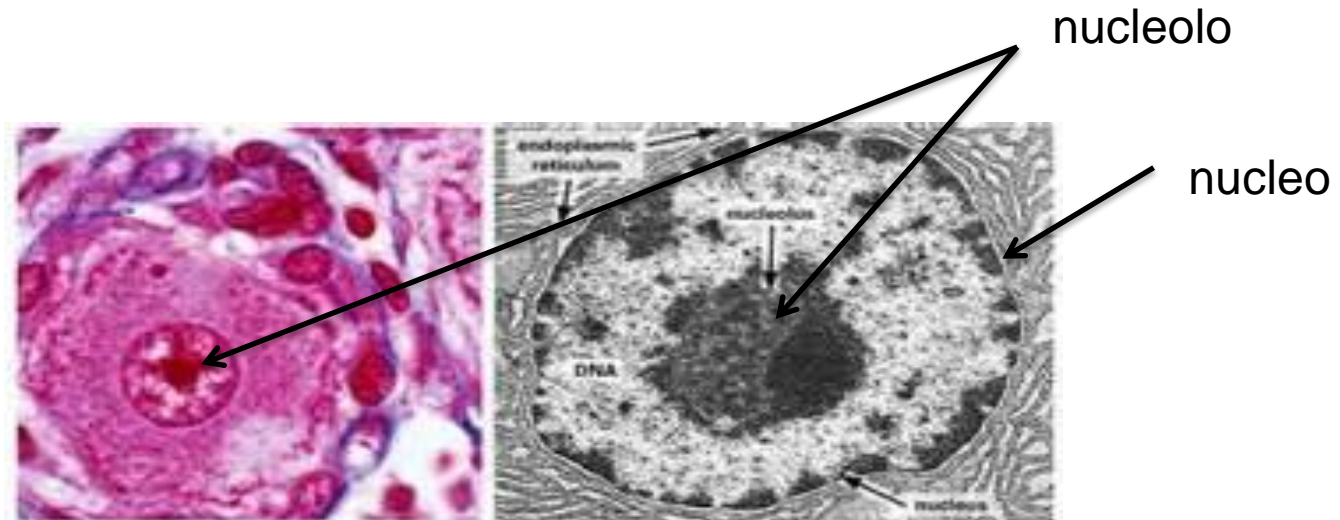
A detailed 3D rendering of a cell nucleus. The central feature is a large, reddish-brown, spherical nucleolus with a textured surface. This is surrounded by a dense, light blue, fibrous network representing the chromatin. The entire nucleus is enclosed within a white, spherical nuclear envelope. Several smaller, similar structures are visible in the background, some in focus and some blurred, set against a colorful, bokeh background of green, yellow, and red.

IL NUCLEO

Il nucleo cellulare

Il **nucleo cellulare** è un organulo dotato di doppia membrana contenente la maggior parte del patrimonio genetico.

La presenza o meno del nucleo è alla base della classica distinzione degli organismi in **procarioti** con cellule prive di nucleo ed evolutivamente più antichi, ed **eucarioti**, con cellule nella quasi totalità provviste di nucleo.

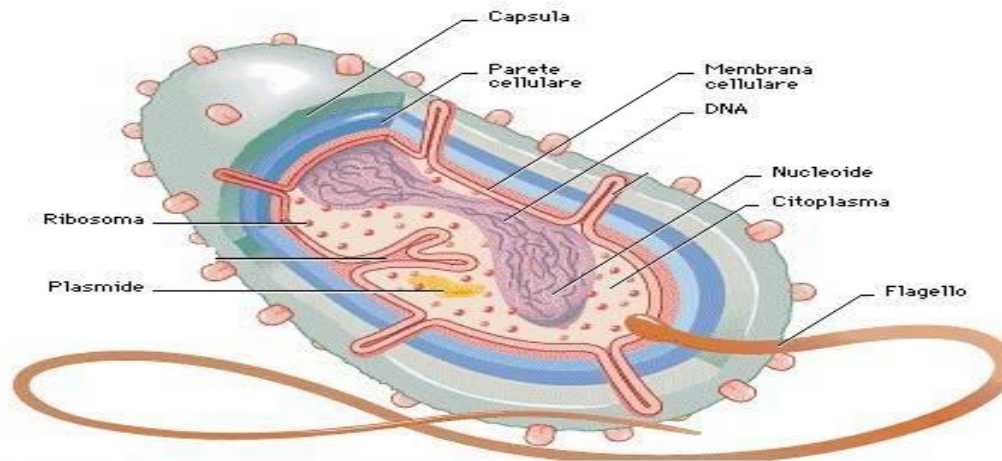


Procarioti

In tutte le cellule procariote e' stato osservato che la maggior parte del DNA cellulare si trova sotto forma di una singola molecola circolare.

In tal caso si dice che la cellula possiede un solo cromosoma, sebbene la sistemazione del DNA all'interno di questo unico cromosoma differisca molto da quella dei cromosomi delle cellule eucariote.

Le cellule dei procarioti mancano di una membrana che circonda il nucleo e la maggior parte del DNA si trova nella parte centrale della cellula. I procarioti non hanno nucleo, ma una zona detta **nucleoide** ove è confinato il DNA circolare.

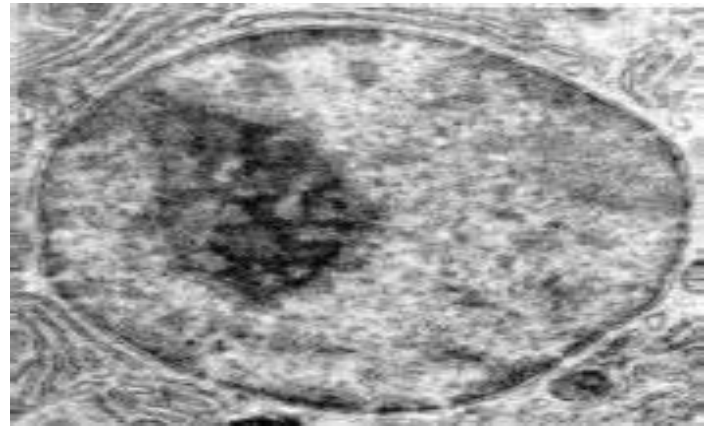


Eucarioti

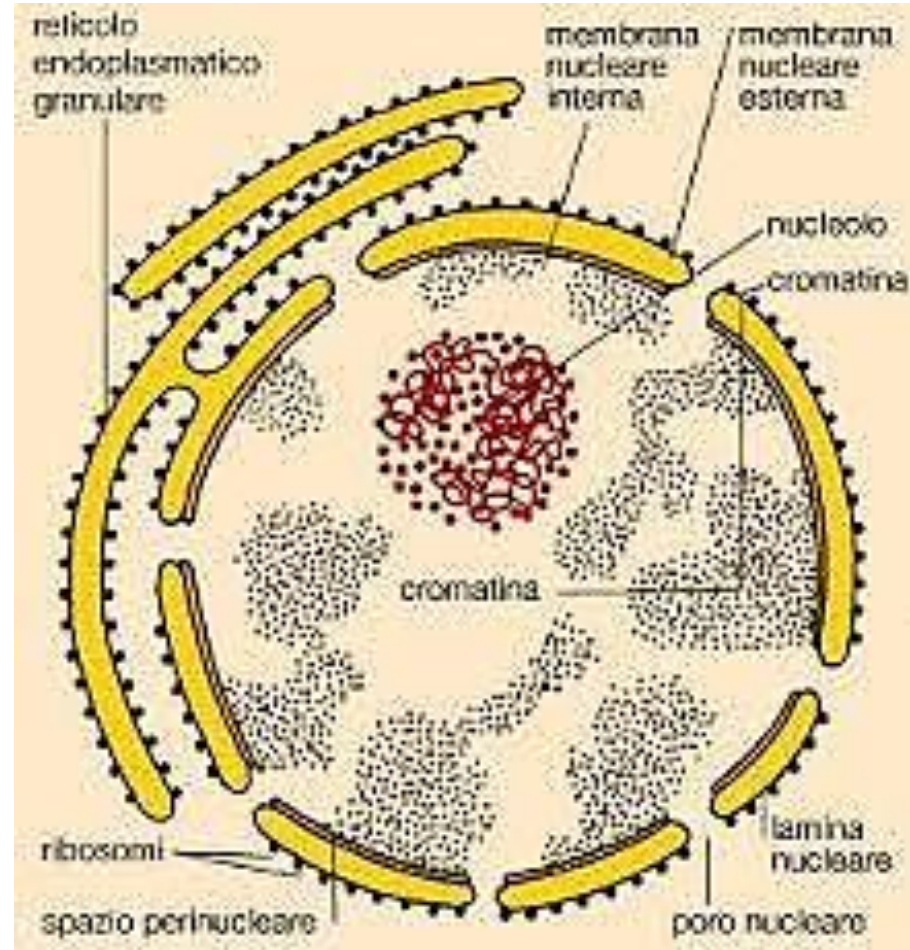
Il DNA nucleare di tutte le cellule eucariote e' invece suddiviso tra due o piu' cromosomi i quali, tranne che al momento della divisione cellulare, sono contenuti in un nucleo circondato da una doppia membrana.

Nel nucleo possono essere distinti:

- **una doppia membrana**, che lo separa dal citoplasma della cellula e che è attraversata da pori, ossia delle aree in cui le membrane vengono a contatto e si crea un complesso macromolecolare di proteine che funge da sistema di controllo per l'entrata e l'uscita di materiale dal nucleo;
- Un materiale filamentoso, **la cromatina**, costituita da proteine ed acidi nucleici.
- **I nucleoli**, immersi nella sostanza nucleare.

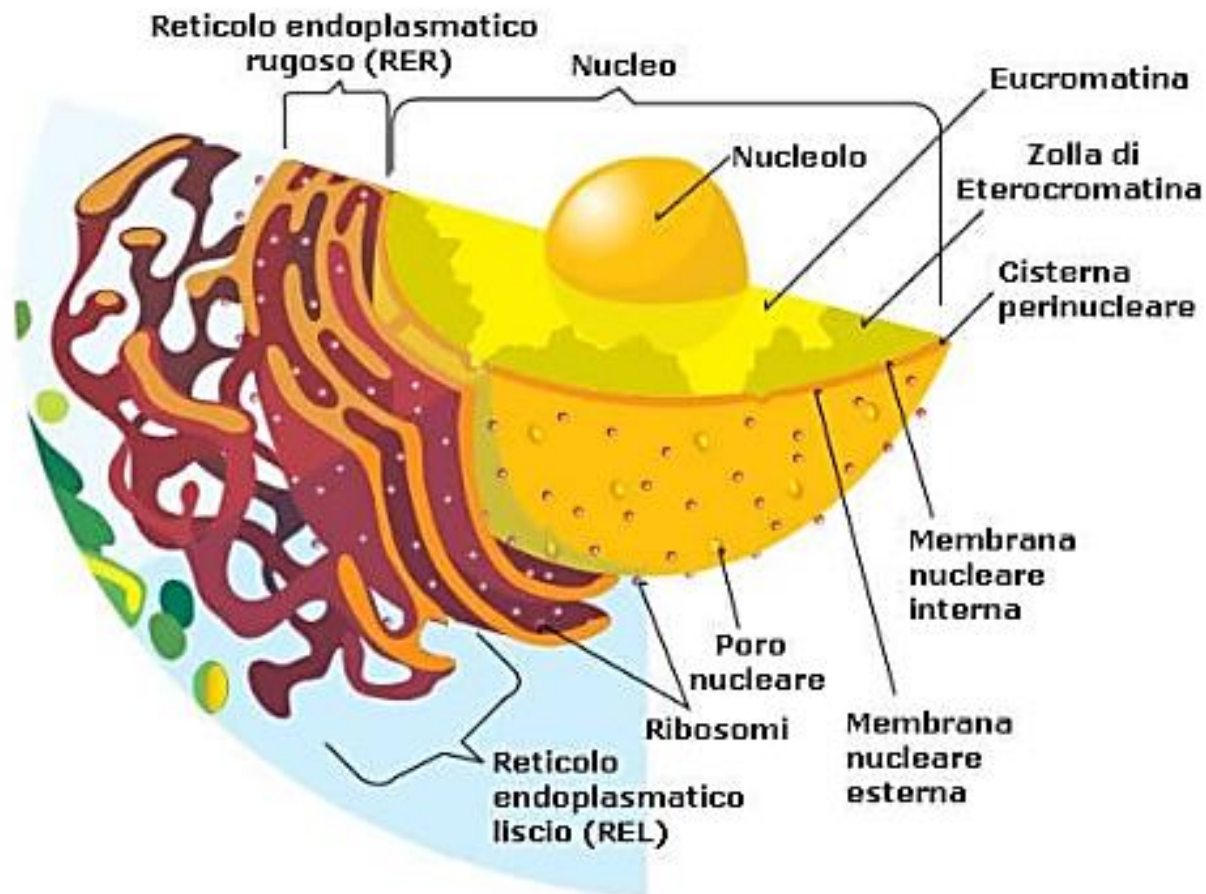


- Il nucleo delle cellule degli eucarioti e' delimitato da due membrane costituite da fosfolipidi con uno spessore totale di 40nm.
- **La membrana nucleare interna** definisce e delimita l'area nucleare.
- **La membrana esterna**, in molte cellule si continua con il **RER (reticolo endoplasmatico rugoso)**.
- Lo spazio compreso tra la membrana interna ed esterna (**spazio perinucleare**) e' in continuita' con il lume del RER e le due membrane appaiono fuse a livello dei **pori nucleari**.



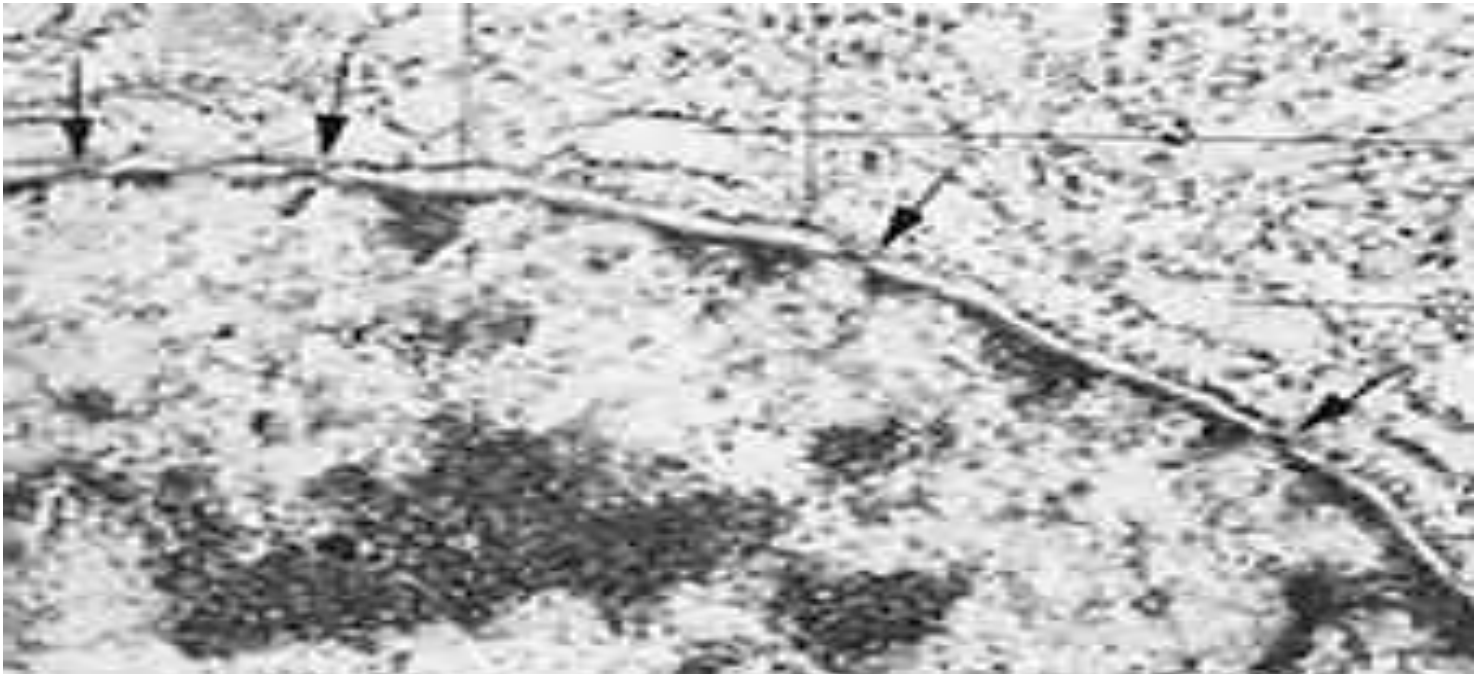
La membrana esterna si affaccia verso il **citoplasma** ed è in molti punti in continuità con le cisterne del **reticolo endoplasmatico**, su di essa si trovano associati numerosi **ribosomi** pronti a ricevere l'**RNA messaggero** proveniente dal nucleo e tradurlo in **proteine**.

La membrana interna si affaccia verso il **nucleoplasma** e presenta uno strato denso di filamenti proteici che costituisce la lamina nucleare.

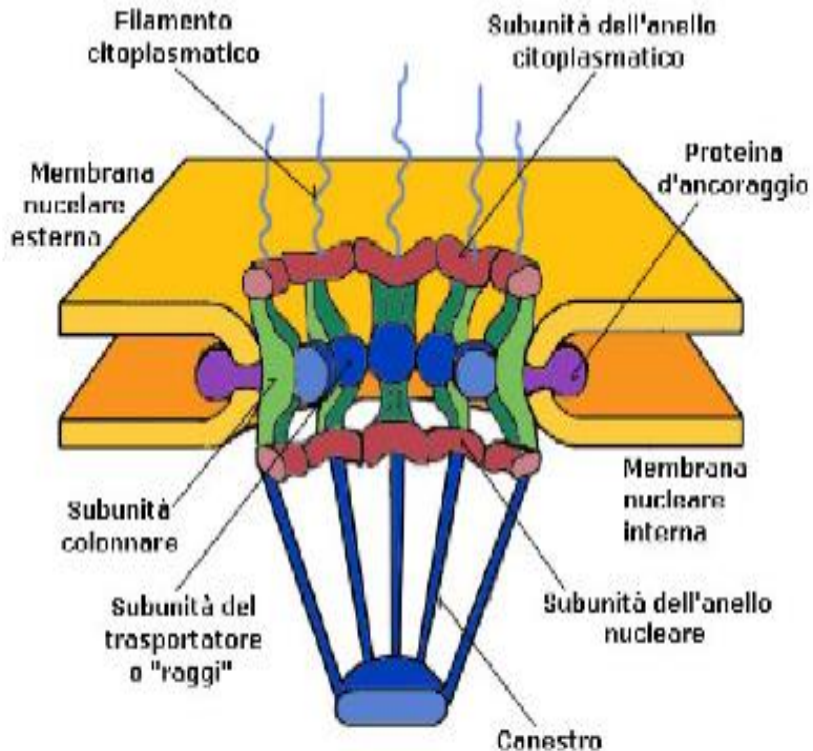


Pori nucleari

- I pori nucleari hanno forma ad anello, e sono costituiti da proteine di membrana;
- Funzionano come canali, regolando il movimento di materiali tra il nucleo ed il citoplasma;
- la forma è assimilabile ad un cilindro che attraversa entrambe le membrane che costituiscono l'involucro nucleare, a livello del quale le membrane si fondono tra loro.



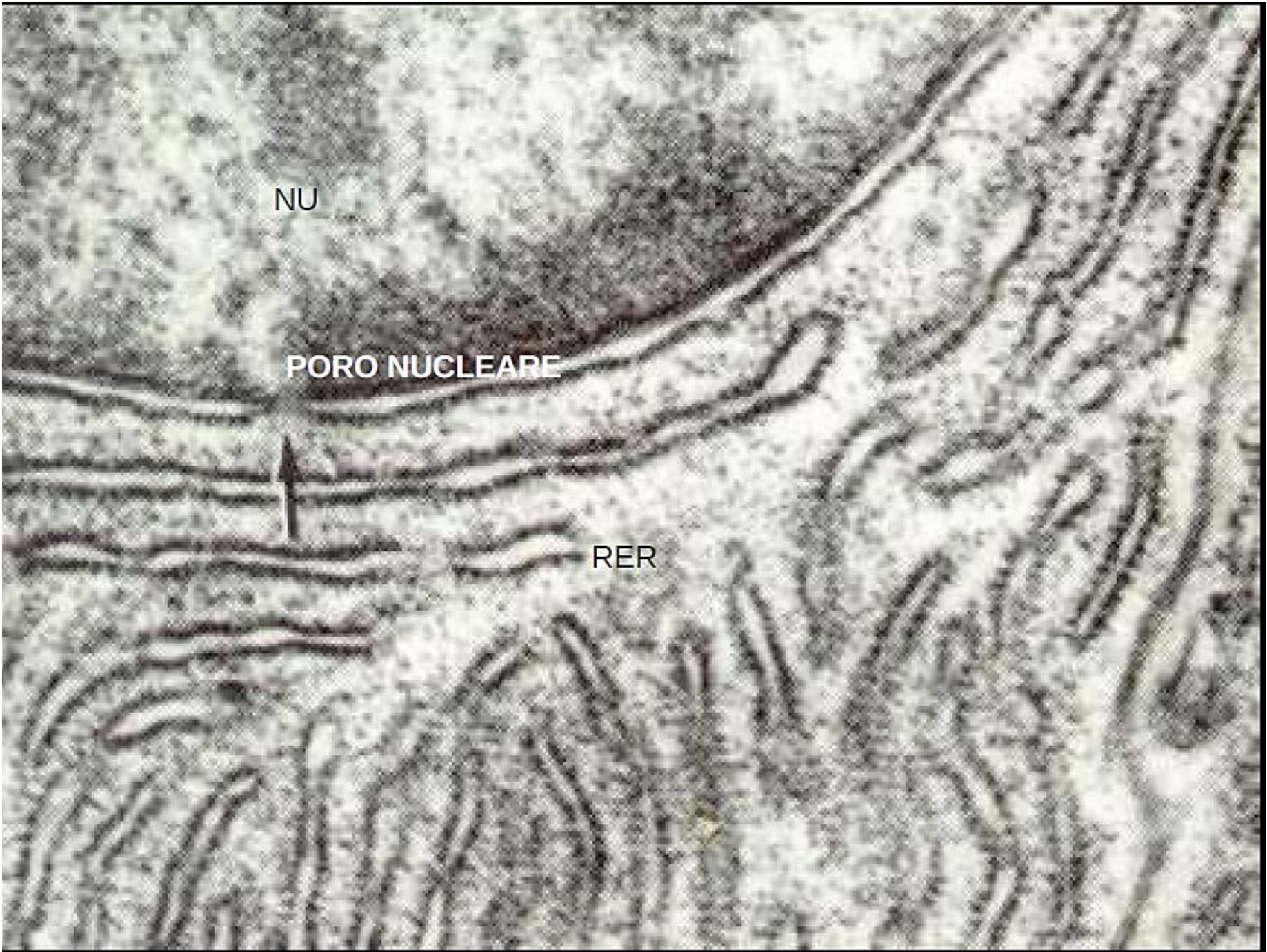
Il complesso del poro



I pori nucleari sono composti da **8 proteine canale** disposte ad ottamero e da centinaia di altre proteine che formano le diverse subunità. Queste proteine prendono il nome di **nucleoporine**.

Sono presenti subunità ad anello, subunità a colonna, subunità laminare, subunità anulare, fibrille e canestro nucleare.

Si suppone che il poro possa dilatarsi fino a circa 26 nm per consentire il passaggio delle molecole.



NU

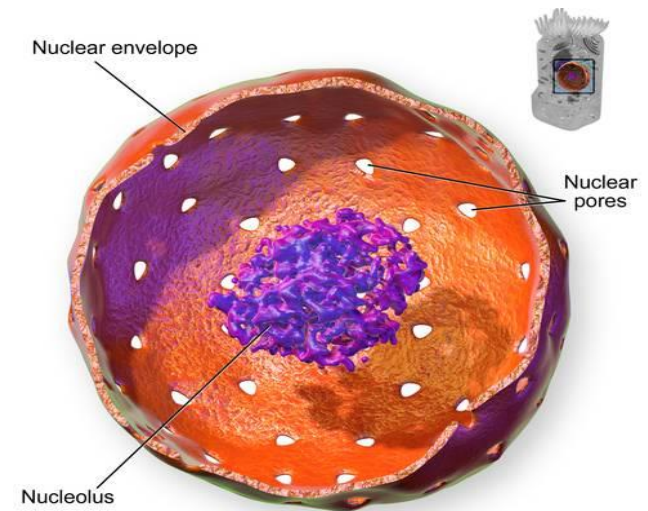
PORO NUCLEARE

RER

Il Nucleolo

Il **nucleolo** è una regione del nucleo cellulare responsabile della sintesi dell'RNA ribosomiale (rRNA).

Questa regione non è un organulo interno al nucleo, bensì una regione particolarmente densa di materiale genetico e proteico. Il nucleolo contiene una porzione particolare del DNA che comprende i geni codificanti gli RNA ribosomali. Il nucleolo costituisce quindi la zona di sintesi e di assemblaggio dei ribosomi, che passano nel citoplasma per partecipare alla sintesi proteica. Sono presenti filamenti di rRNA nascenti e proteine.



Si pensa che il nucleolo intervenga anche in altre importanti attività cellulari, ad esempio, sembra avere un ruolo centrale nel trasferimento dell'RNA messaggero dal nucleo al citoplasma.

Il nucleolo è tenuto insieme da una struttura proteica chiamata **matrice nucleolare** che costituisce una delle tre componenti del **nucleoscheletro**. La matrice nucleare è una fitta rete proteica costituita da **lamine**, la cosiddetta **lamina nucleare**.

Nelle cellule eucariotiche sono stati identificati quattro tipi di lamine: **A, B1, B2 e C**, sono tutte filamenti intermedi, quindi componenti del citoscheletro statico.

Il nucleoscheletro

Il nucleoscheletro può essere distinto in tre parti:

-lamina fibrosa periferica

-rete fibrillare

- Matrice nucleolare

La **lamina fibrosa periferica** è formata da proteine fibrillari che formano un feltro continuo che riveste il versante interno della membrana nucleare interna. Le proteine che la compongono sono definite **lamine**. È stata precisata la struttura biochimica, la sequenza primaria è la conformazione delle quattro principali lamine che sono state definite “**A, B1, B2 e C**”.

La lamina nucleare separa la cromatina (DNA non spiralizzato) dalla membrana nucleare interna, ed ha un spessore che varia dai 10 ai 20 nm. La struttura a maglia, con cui è disposta, si interrompe in corrispondenza dei pori nucleari ed ha una forma simile in cellule dello stesso tessuto

La **RETE FIBRILLARE ENDONUCLEARE** è una rete irregolare di natura proteica;
MATRICE SPONGIOSA DEL NUCLEOLO è di struttura di proteica.

Queste due strutture sono ancora oggetto di studio.

Lamina fibrosa

Alle lamine è affidato il compito di mantenere l'involucro nucleare o di scomporlo quando necessario: si è visto infatti che quando si avvia la divisione cellulare le lamine vengono fosforilate e questo comporta, per meccanismi non ancora del tutto chiari, la scomposizione dell'involucro nucleare in cisterne isolate; mentre alcune lamine, quando avviene questo processo si staccano dall'involucro e si allontanano, le lamine "B" vi rimangono sempre attaccate e sembrano essere importante anche nel condizionare il successivo riassetto dell'involucro nucleare al termine della divisione cellulare.

Durante l'intercinesisi le lamine formano un'impalcatura di sostegno che può essere responsabile anche delle variazioni di forma del nucleo.

Funzione

L'involucro nucleare svolge diverse funzioni come:

- media gli scambi ionici e molecolari fra nucleo e citoplasma;
- la membrana nucleare esterna, coperta di ribosomi, svolge attività di sintesi proteica come le membrane del RER;
- l'involucro nucleare è probabilmente coinvolto anche nei processi di spiralizzazione della cromatina che precedono la mitosi e la meiosi, dato che serve da ancoraggio a particolari territori dell'eterocromatina costitutiva.