



Università degli Studi di Teramo



Corso di Laurea in Biotecnologie

CORSO DI CITOLOGIA E ISTOLOGIA
Prof.ssa Mauro

N.d.A.: Il materiale contenuto nel presente file è inteso ad esclusivo utilizzo didattico da parte degli studenti del I° anno di Biotecnologie, che sono invitati a non ridistribuire suddetto materiale, parzialmente coperto da copyright.

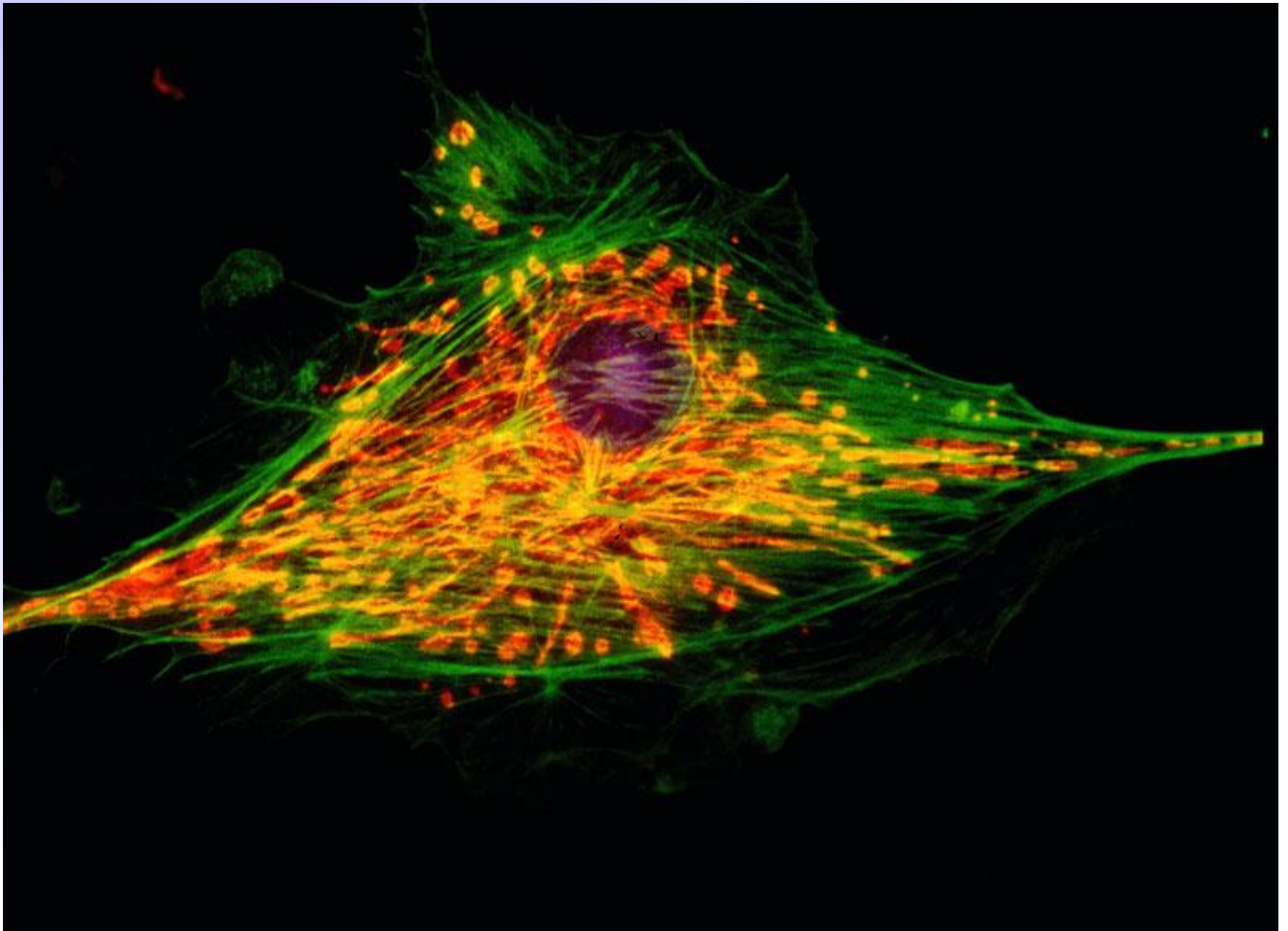


TABELLA: Le caratteristiche delle cellule procariotiche ed eucariotiche

	<i>PROCARIOTI</i>	<i>EUCARIOTI</i>
Organismi	batteri e cianobatteri	protisti, funghi, piante, animali
Diametro cellulare	da 1 a 10 μm	da 5 a 100 μm
Metabolismo	anaerobio o aerobio	aerobio
Organelli	nessuno	nucleo, mitocondri, cloroplasti, reticolo endoplasmatico, ecc.
DNA	DNA circolare nel citoplasma	molecole molto lunghe di DNA lineare contenenti molte regioni non codificanti; circondate da un involucro nucleare
RNA e proteine	RNA e proteine sintetizzate nello stesso compartimento	RNA sintetizzato ed elaborato nel nucleo; proteine sintetizzate nel citoplasma
Citoplasma	assenza di citoscheletro; niente flussi citoplasmatici, endocitosi e esocitosi	citoscheletro composto da filamenti proteici; flussi citoplasmatici; endocitosi ed esocitosi
Divisione cellulare	cromosomi separati mediante attacco alla membrana plasmatica	cromosomi separati da un fuso di citoscheletro
Organizzazione cellulare	in genere unicellulare	in genere multicellulare, con differenziamento di molti tipi cellulari

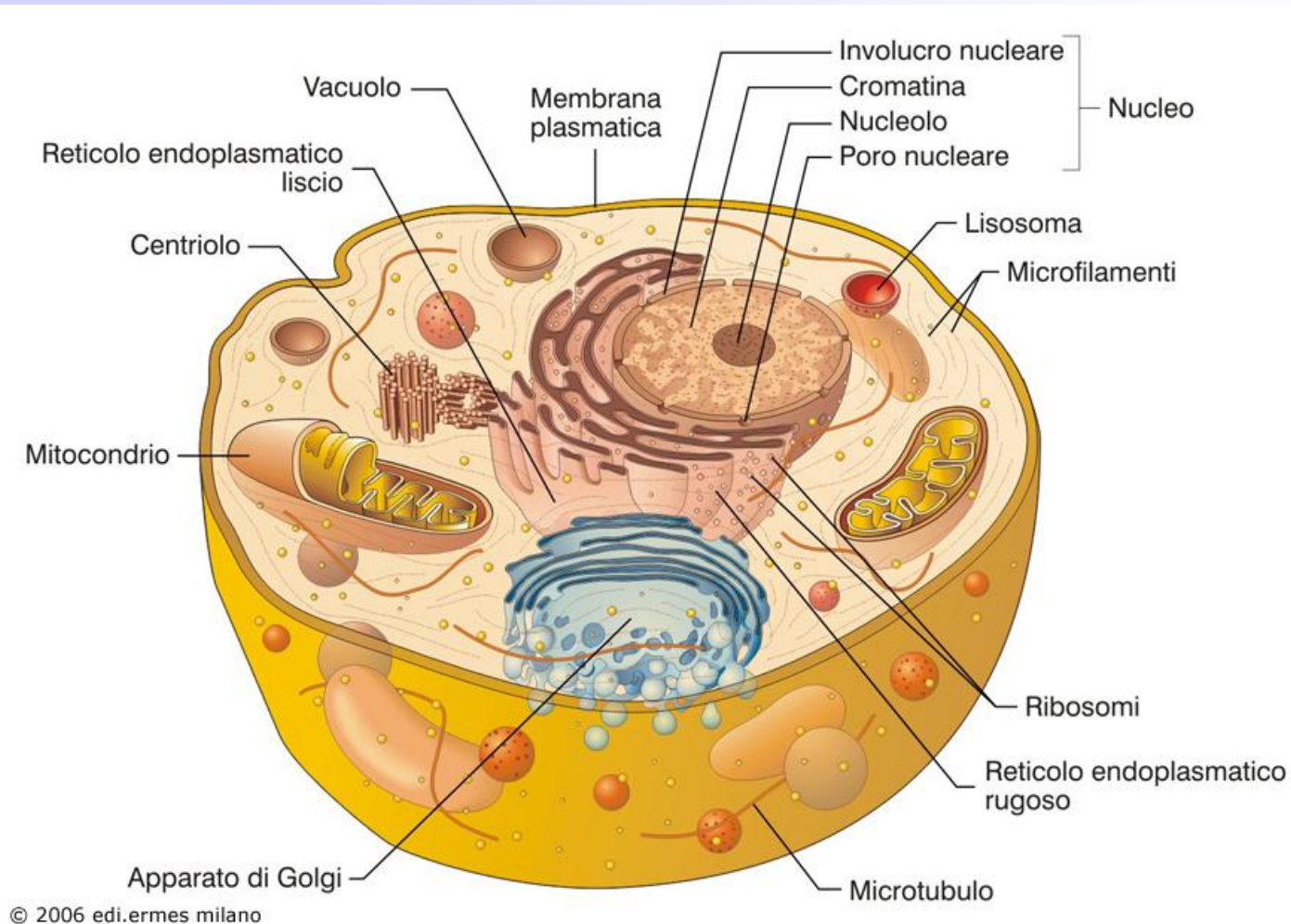
TABELLA 4-1

Strutture delle cellule eucariotiche e loro funzioni

Struttura	Descrizione	Funzione
Il nucleo cellulare		
Nucleo	Grande struttura delimitata da una doppia membrana; contiene il nucleolo e i cromosomi	Trasferimento dell'informazione da DNA a RNA; specifica le proteine cellulari
Nucleolo	Corpo granulare all'interno del nucleo, formato da RNA e proteine	Sede della sintesi di RNA ribosomale e dell'assemblaggio dei ribosomi
Cromosomi	Costituiti da un complesso di DNA e proteine (cromatina); sono condensati e ben visibili quando la cellula si sta dividendo	Contengono i geni (unità dell'informazione ereditaria) che regolano la struttura e l'attività cellulare
Gli organelli citoplasmatici		
Membrana plasmatica	Membrana di rivestimento delle cellule	Racchiude il contenuto della cellula; regola il movimento del materiale fuori e dentro la cellula; aiuta a mantenere la forma delle cellule, comunica con le altre cellule (presente anche nei procarioti)
Ribosomi	Granuli costituiti da RNA e proteine, alcuni attaccati alle membrane del RE, altri liberi nel citoplasma	Sintesi dei polipeptidi sia nei procarioti che negli eucarioti
Reticolo endoplasmatico (RE)	Rete di membrane interne che si estendono nel citoplasma	Sede di sintesi dei lipidi e di modifica di molte proteine; sede in cui si formano le vescicole di trasporto contenenti le proteine
Liscio (REL)	Privo di ribosomi sulla faccia esterna	Sede della sintesi dei lipidi e della detossificazione dei farmaci; deposito di calcio
Rugoso (RER)	Presenza di ribosomi sulla faccia esterna	Sede della sintesi di proteine destinate alla secrezione o che verranno incorporate nelle membrane
Complesso del Golgi	Pila di vescicole membranose appiattite	Modificazione delle proteine; organizzazione delle proteine secrete; scelta di altre proteine destinate ai vacuoli o ad altri organuli
Lisosomi	Vescicole rivestite da membrana (presenti nelle cellule animali)	Contengono gli enzimi per digerire il materiale ingerito, secrezioni e scarti
Vacuoli	Vescicole rivestite da membrana (presenti in piante, funghi ed alghe)	Accumulo di materiale, sostanze di scarto ed acqua; mantengono la pressione idrostatica
Perossisomi	Vescicole rivestite da membrana contenenti una grande varietà di enzimi	Sedi di molte reazioni metaboliche diverse; ad es. degradazione degli acidi grassi
Mitocondri	Vescicole rivestite da 2 membrane; quella interna si inflette a formare delle creste e racchiude la matrice	Sedi della maggior parte delle reazioni della respirazione cellulare; trasformazione dell'energia originatasi dalla demolizione del glucosio o dei lipidi nell'energia dell'ATP
Plastidi (ad es. i cloroplasti)	Strutture rivestite da una doppia membrana che racchiudono i tilacoidi; nei cloroplasti i tilacoidi contengono la clorofilla	Sedi della fotosintesi. La clorofilla cattura l'energia luminosa; si formano ATP ed altri composti ricchi di energia che vengono poi usati per sintetizzare glucosio a partire da CO ₂

Organuli intracellulari

Il nucleo



Nucleo

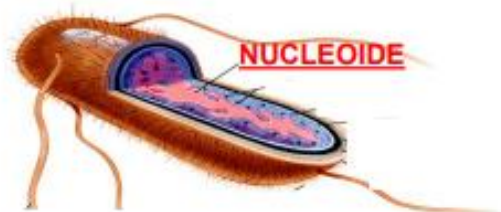
- Può essere considerato **il centro di comando** da cui partono tutti gli ordini che regolano la vita della cellula.
- Costituisce la **sede dell'informazione genetica**; contiene la maggior parte del **patrimonio genetico**.
- Al suo interno è conservato il DNA sotto forma di cromatina ed hanno luogo la **replicazione del DNA** nucleare e la sua **trascrizione ad RNA**.
- Sede di **meccanismi** indispensabili all'**espressione genica** e alla **uplicazione cellulare**.
- Considerato il ruolo e la valenza del DNA, il nucleo può essere considerato come il **«coordinatore»** ed il **«controllore»** delle attività che si svolgono nella cellula.

Le cellule si dividono in due classi principali, definite in prima istanza in base alla presenza o meno del nucleo:

Cellule procariotiche

(batteri)

- *Pro* = Prima
- *Carion* = Nucleo o nocciolo
- “DNA in un area non delimitata”
- sono prive di nucleo (e quindi di una membrana nucleare).
- Il materiale genetico è localizzato in una regione del citoplasma definita NUCLEOIDE



Cellula procariotica

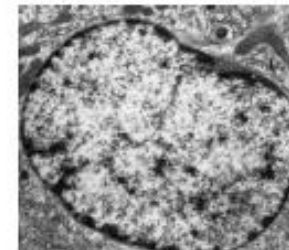
Cellule eucariotiche

(protisti, piante, funghi e animali)

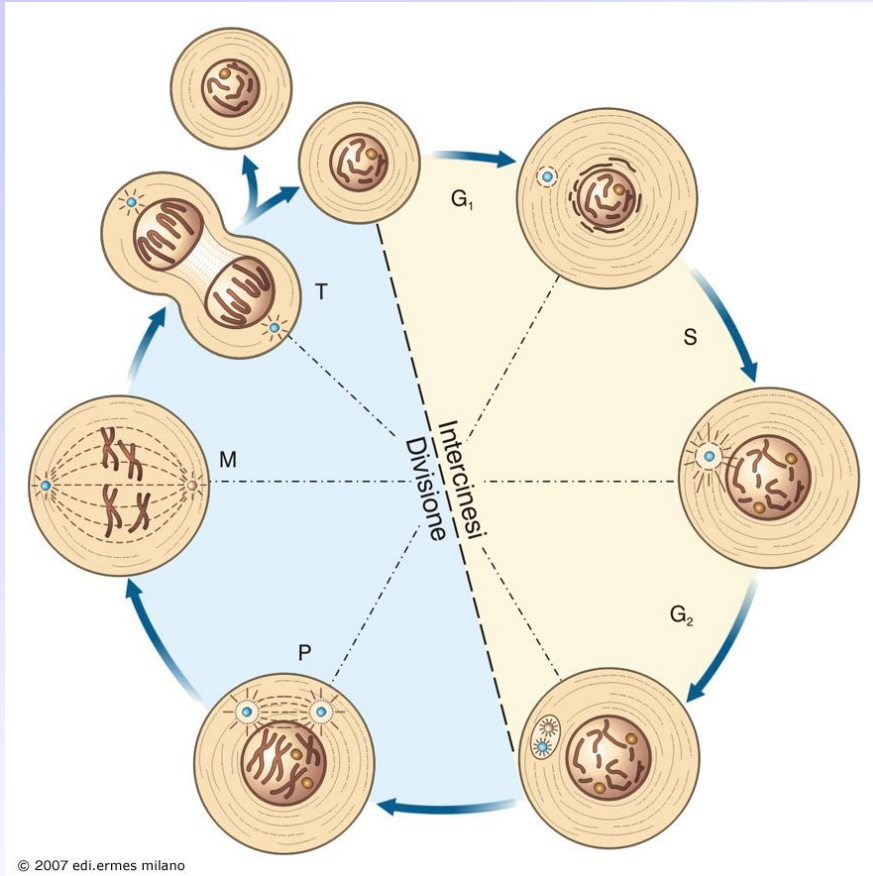
- *Eu* = Bene o vero
- *Carion* = Nucleo o nocciolo
- “DNA all'interno di nucleo ben delimitato”
- hanno un NUCLEO in cui il materiale genetico resta separato dal citoplasma grazie alla presenza della membrana nucleare



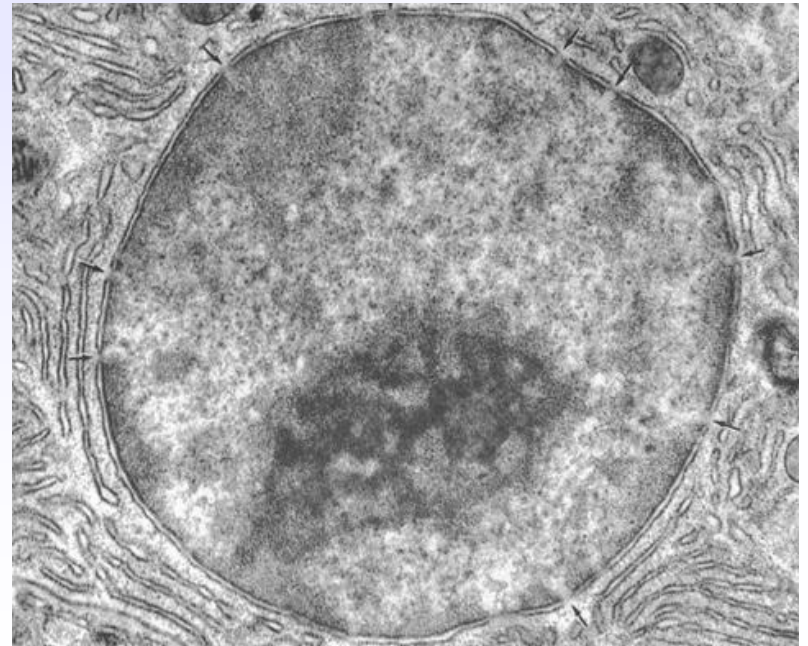
Cellula eucariotica



Ciclo Cellulare



**Il nucleo è una struttura dinamica
la cui morfologia cambia nelle diverse
fasi del Ciclo Cellulare :**
*Divisione e Intercinesi (periodo che
intercorre tra due divisioni successive)*



Nucleo al SEM

**Le dimensioni del nucleo sono in rapporto alla
quantità di DNA presente e sono proporzionali a
quelle del citoplasma**

N/P

Vol nucleo/ Vol citoplasma=Indice nucleoplasmatico

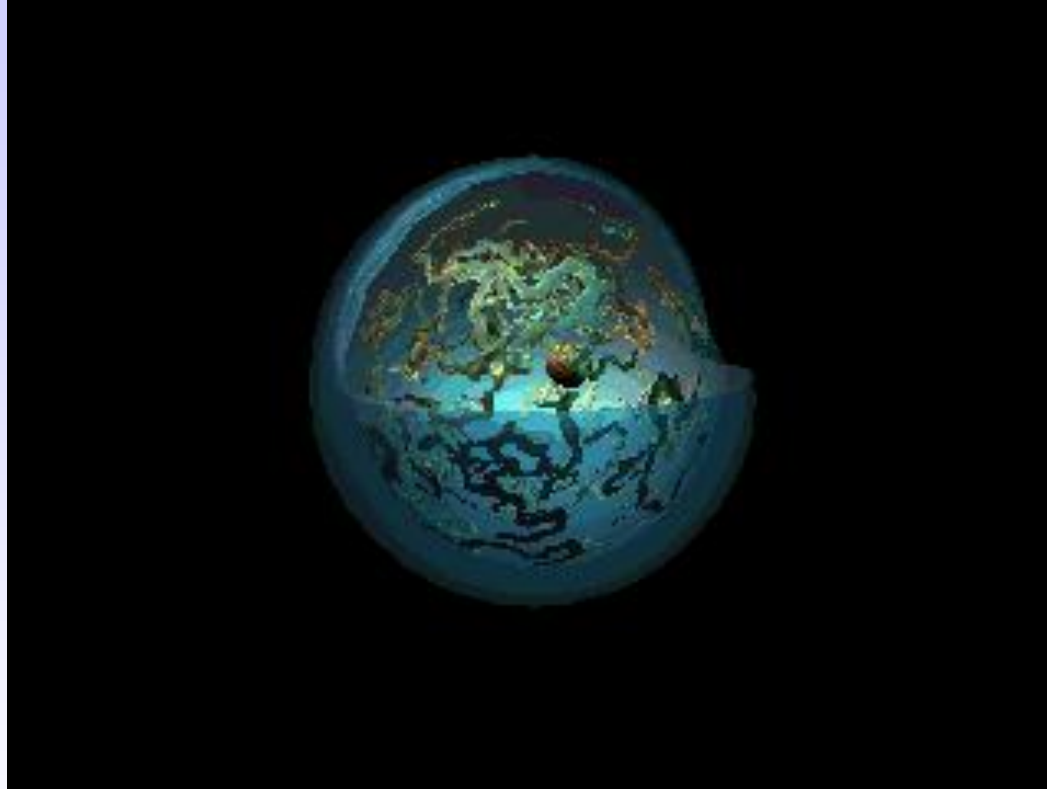
Costante nelle cellule somatiche

Nucleo

E' generalmente di forma rotondeggiante (dal latino *nucis*, nocciolo) e, nelle cellule animali, è frequentemente localizzato nella regione centrale del citoplasma, sebbene numerose e variegata possano essere:

1. La morfologia
2. La dimensione
3. La posizione nella cellula
4. Il numero di nuclei

Nucleo



Organulo più voluminoso della cellula e Componente Essenziale di quasi tutti i tipi cellulari; la sua asportazione determina la morte cellulare.

NUCLEO

FORMA

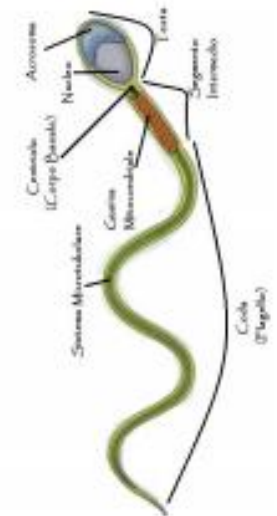
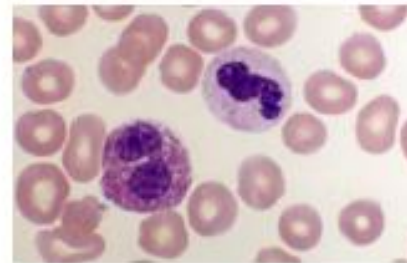
➤ Correlata con quella della cellula

- Sferico
- Ellittico
- Lobulato



➤ Talvolta completamente irregolare

- Leucociti polimorfonucleati
- Spermatozoi



NUCLEO

DIMENSIONI

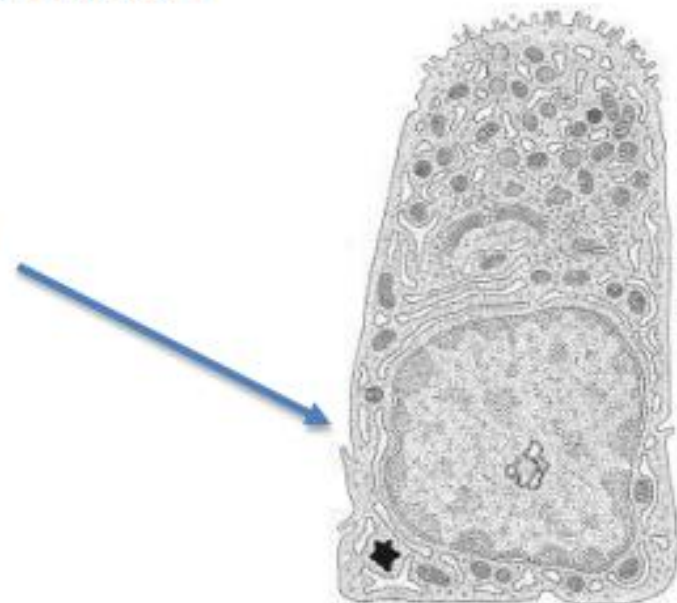
- Variabili, ma spesso proporzionali a quelle della cellula

POSIZIONE

- Variabile ma caratteristica di ogni tipo cellulare

- per esempio:

- Cellule embrionali: nucleo centrale
- Cellule secernenti: nucleo eccentrico

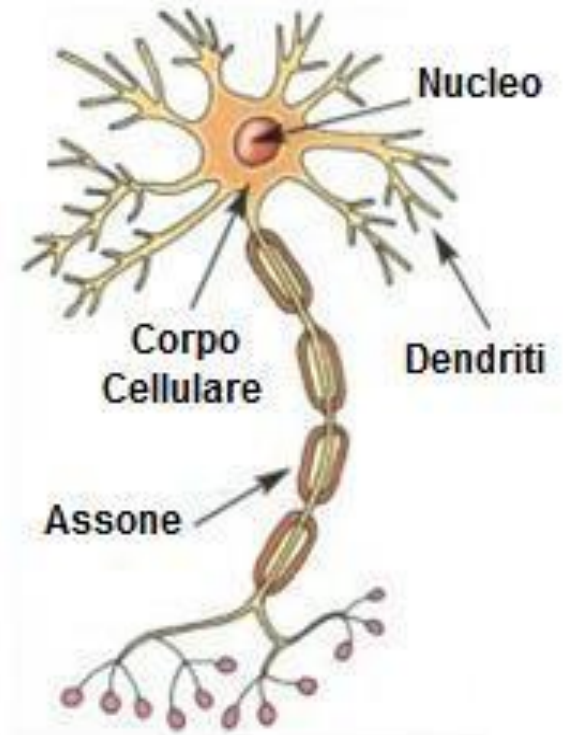


Posizione del nucleo

Altri esempi:

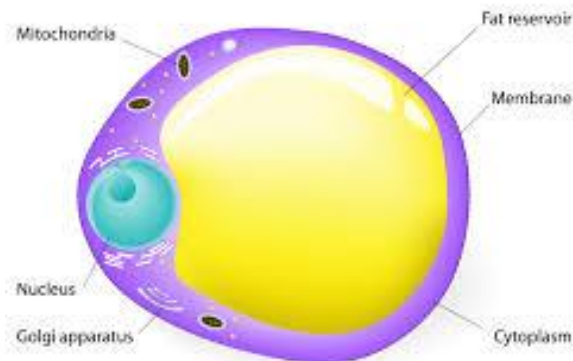
-neuroni: nucleo in
posizione centrale rispetto
al corpo cellulare:

il citoscheletro forma
un'impalcatura che
mantiene stabile la
posizione del nucleo



-adipociti: la goccia
lipidica spinge il nucleo
verso la periferia

ADIPOCYTE



NUCLEO

Normalmente le cellule eucariote sono mononucleate.

➤ CELLULE POLINUCLEATE:

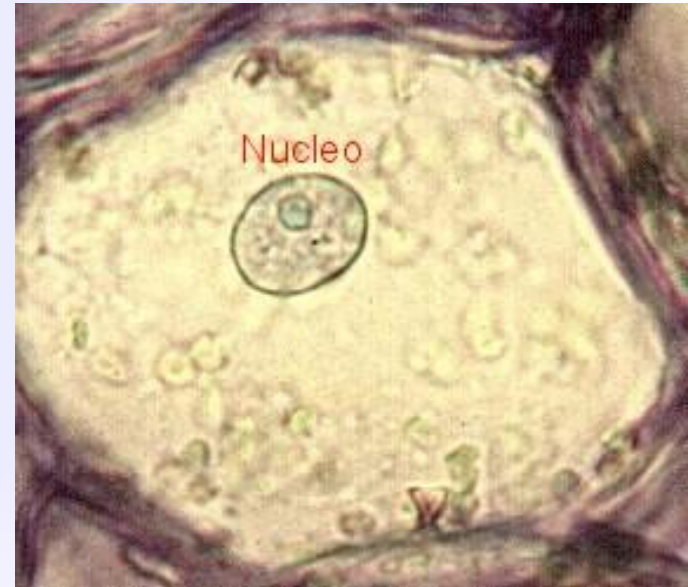
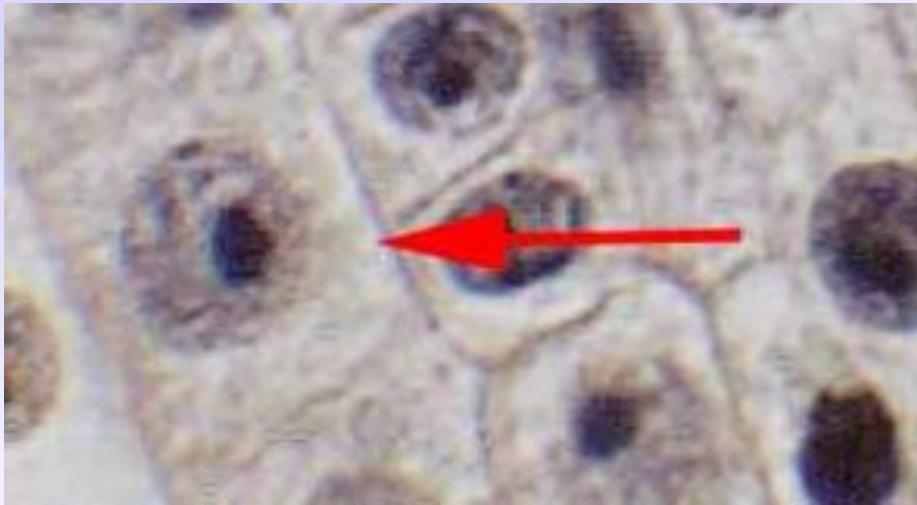
- **Sincizi** → fusione di cellule
- **Plasmodi** → cellule in cui le divisioni nucleari non sono state seguite dalla divisione cellulare.

➤ CELLULE PRIVE DI NUCLEO:

- **Globuli rossi** dei mammiferi perdono il nucleo in seguito al loro differenziamento, infatti il loro unico scopo è quello di trasportare i gas coinvolti nella respirazione
- **Piastrine**
- **Squame cornee della pelle**

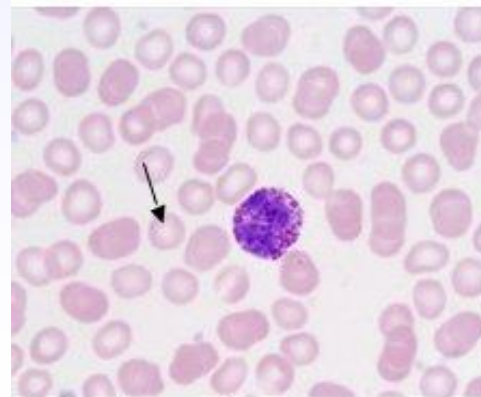
Nucleo

Solitamente la cellula presenta
un nucleo (mononucleata)

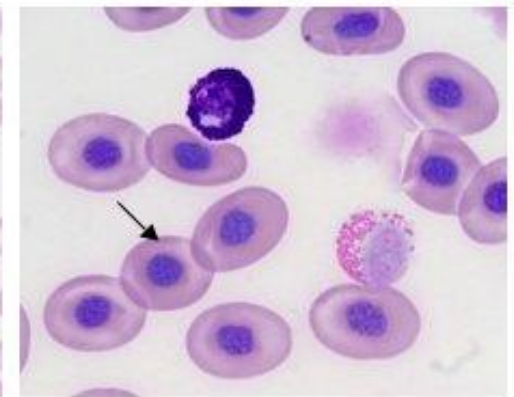


Esistono:

- **cellule prive di nucleo**
Es. globuli rossi
dei mammiferi



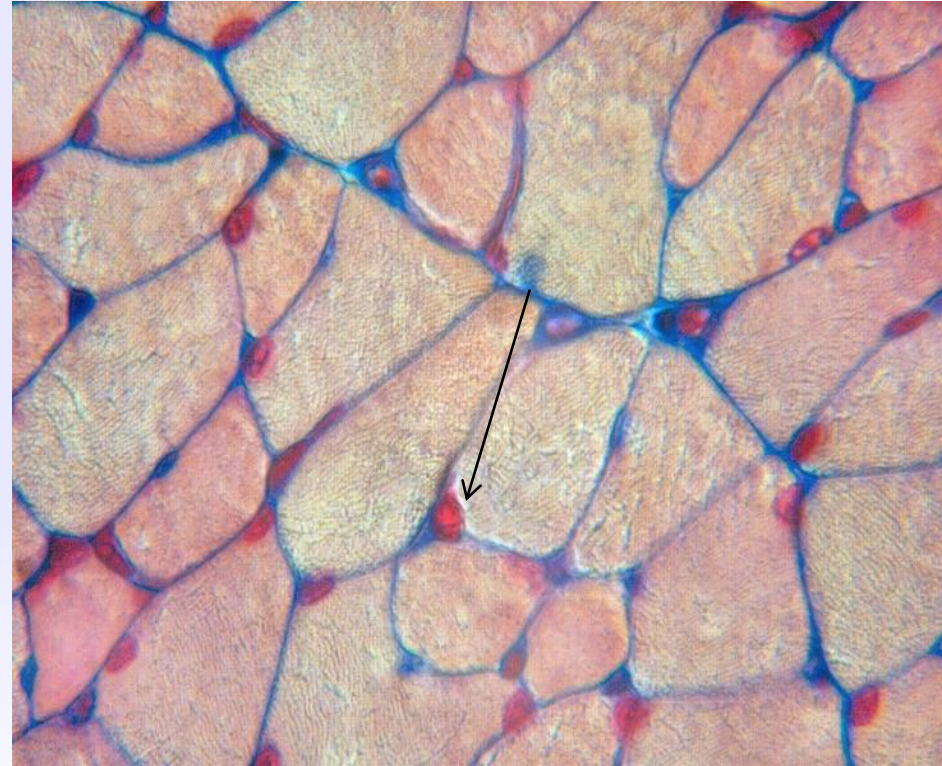
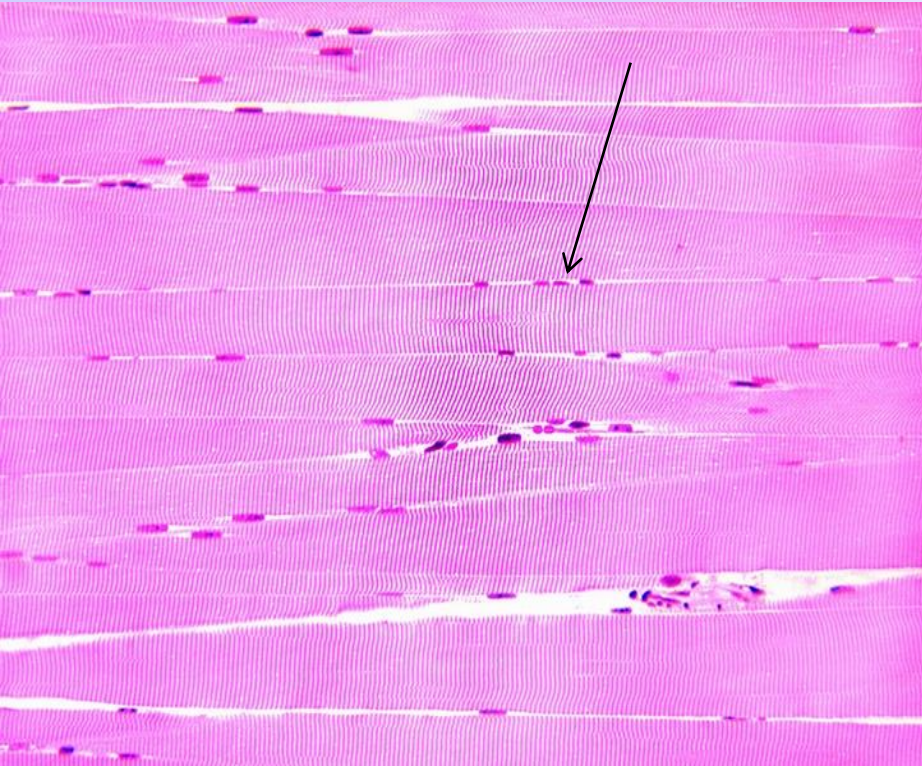
Striscio di sangue di uomo



Striscio di sangue di rana

Nucleo

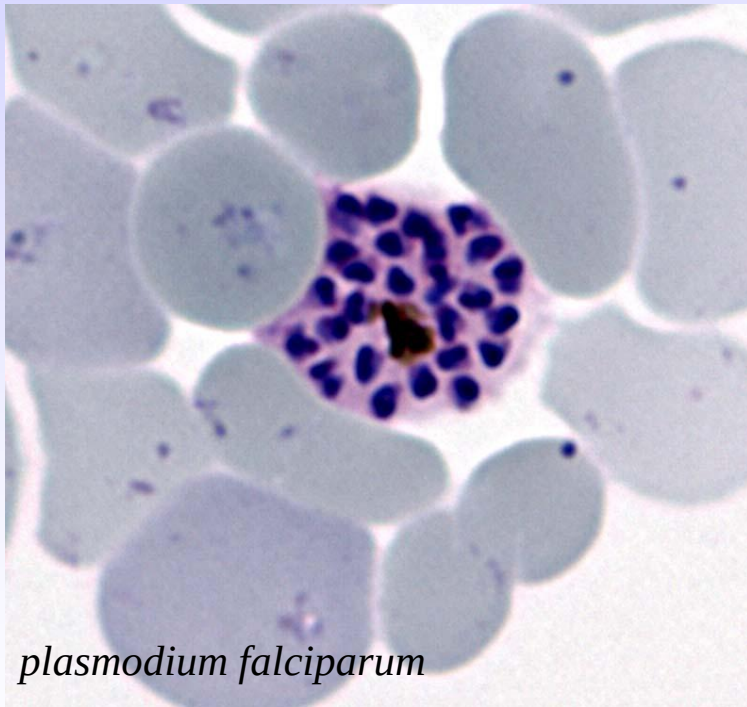
fibre muscolari striate



- **cellule polinucleate:**

- **Sincizi:** piu' cellule uniscono i loro nuclei nello stesso citoplasma (es.fibre muscolari striate).

Nucleo



plasmodium falciparum



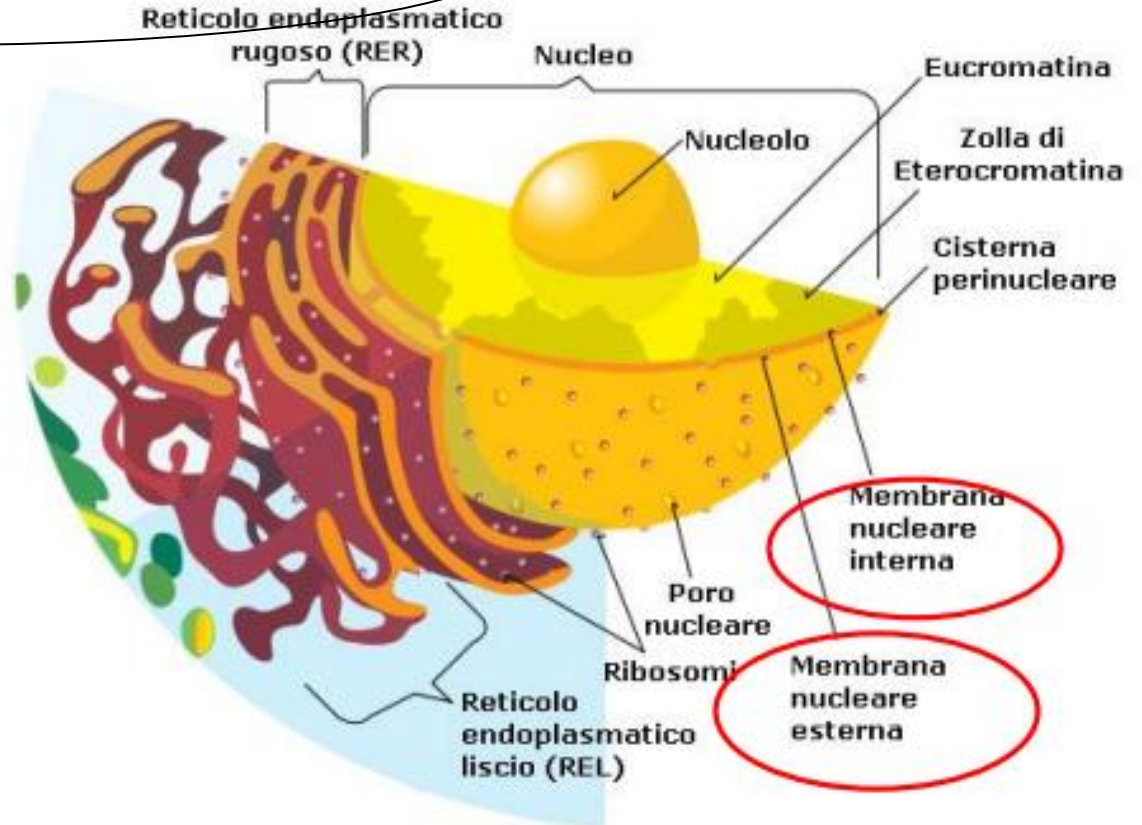
Megacariocita in piastrinogenesi

- **plasmodi**: in un'unica cellula il nucleo si divide piu volte senza divisione del citoplasma

NUCLEO: struttura

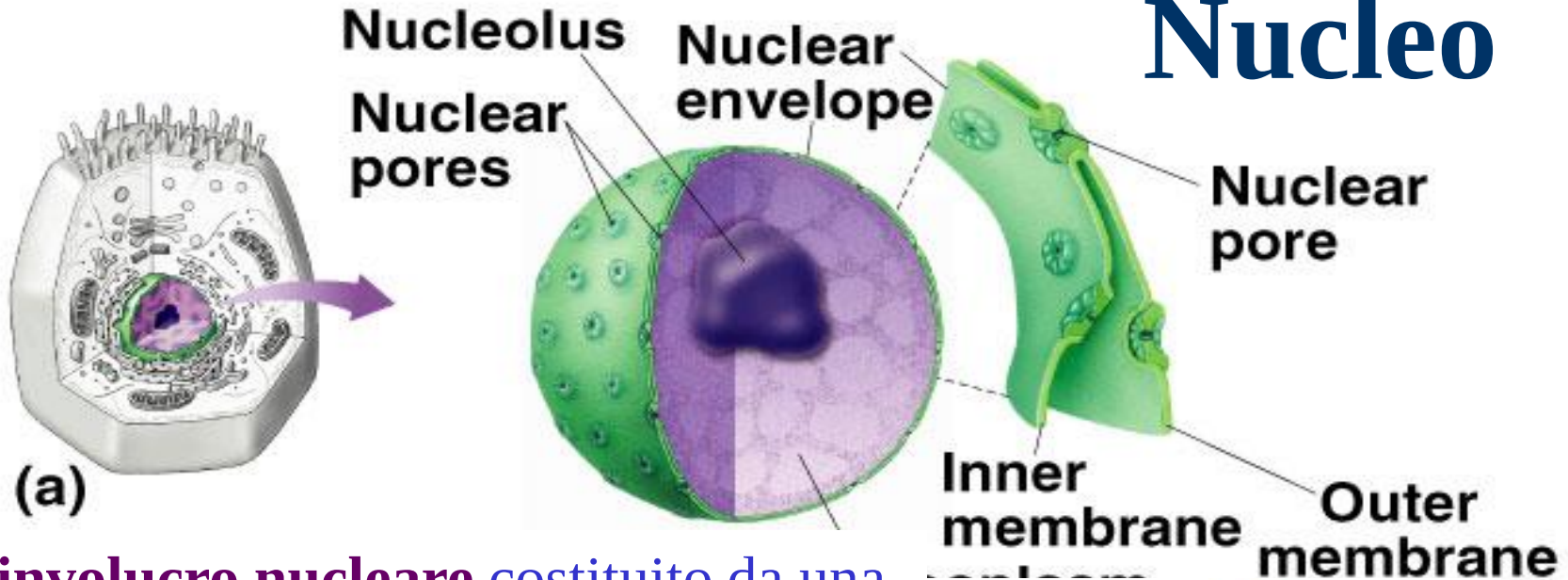
Il nucleo è formato da quattro componenti principali:

1. Membrana nucleare o involucro nucleare
2. Nucleoscheletro
3. Cromatina
4. Nucleolo



Nucleo delimitato da una Membrana Nucleare

Nucleo



involucro nucleare costituito da una doppia membrana lipidica

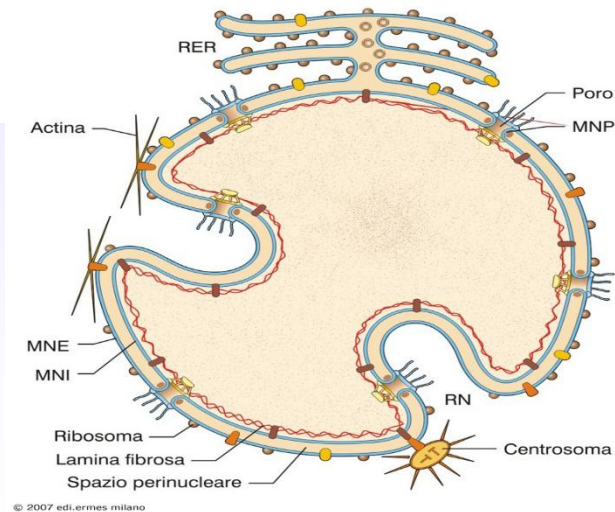
Membrana nucleare interna Membrana nucleare esterna

6 nm

6 nm

Separate dalla cisterna perinucleare

uno spazio 30-50 nm



Involucro nucleare o carioteca

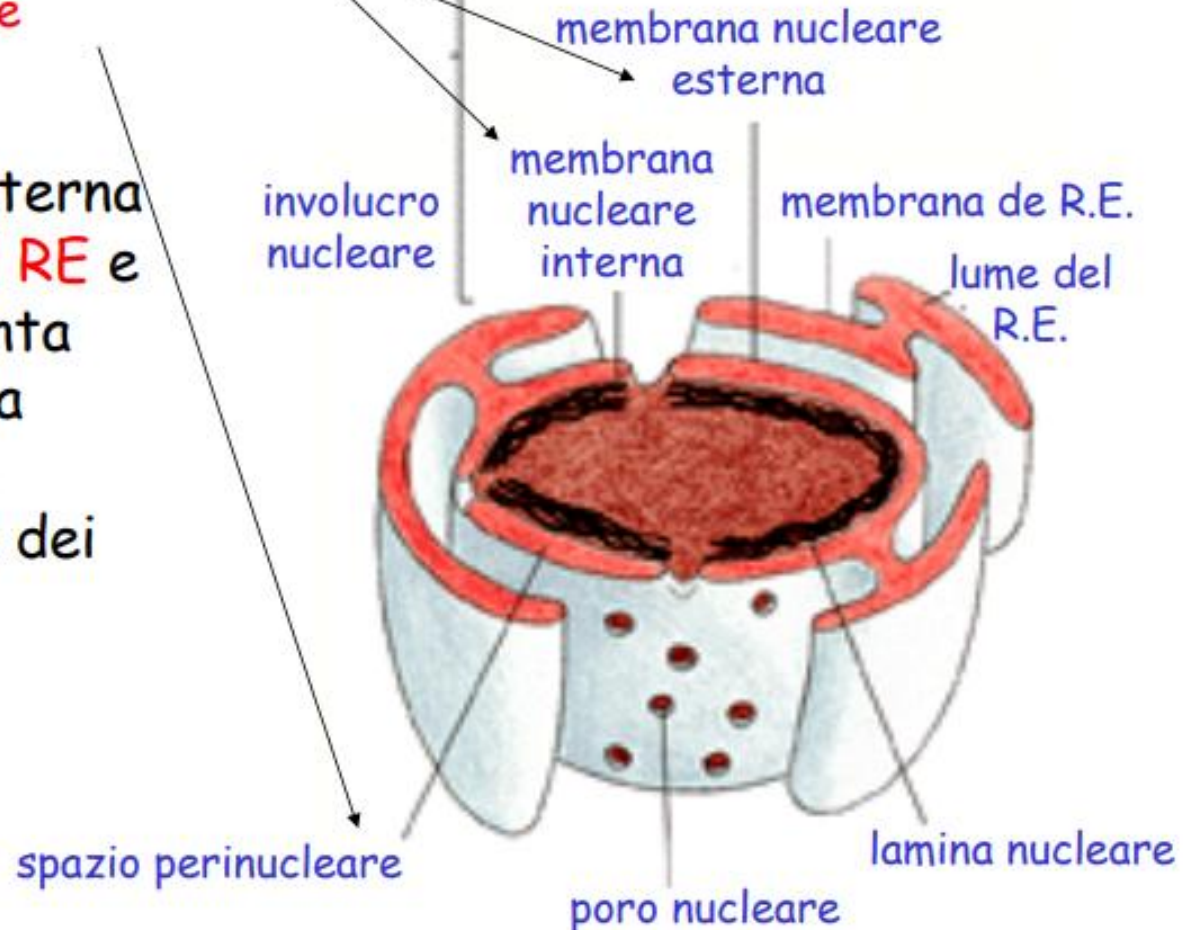
È una **doppia membrana**:

membrana nucleare **interna** e
membrana nucleare **esterna**

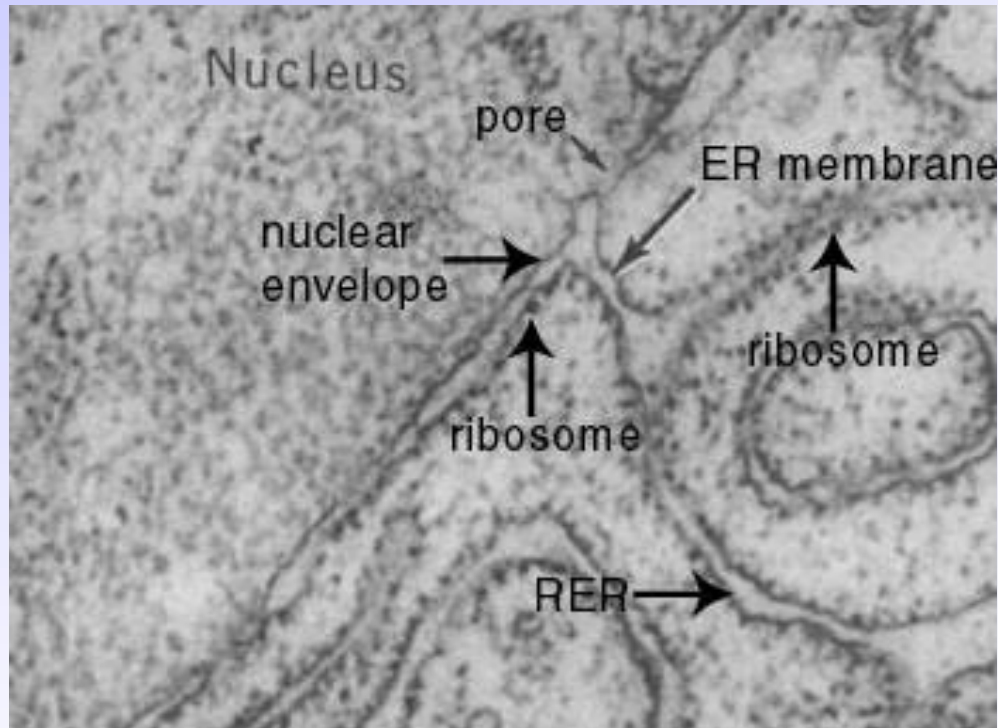
} entrambe costituite da un doppio strato fosfolipidico

Non sono strettamente aderenti una all'altra ma sono separate da uno
spazio perinucleare

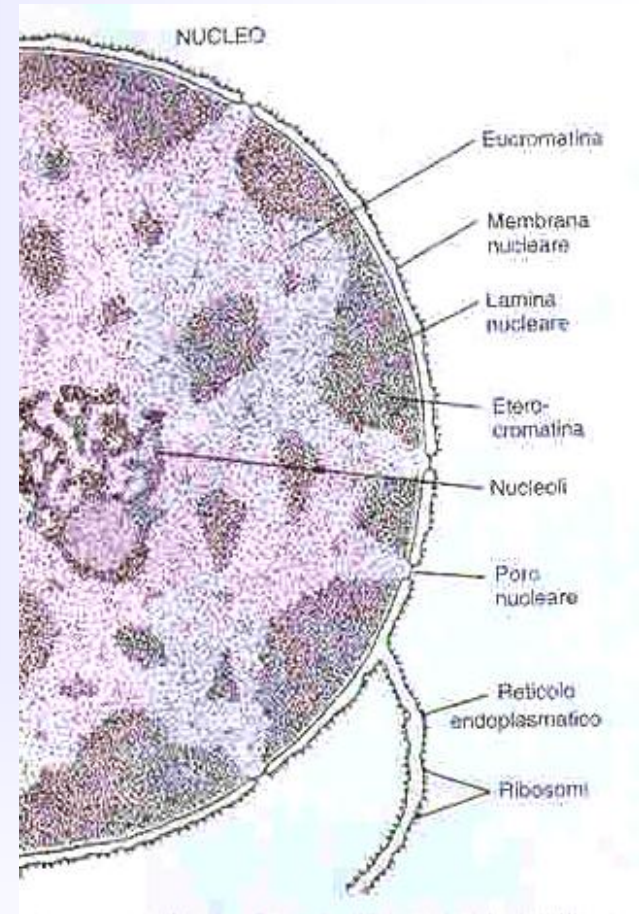
La membrana esterna
è **continua con il RE** e
spesso presenta
aderenti alla
superficie
citoplasmatica dei
ribosomi



Nucleo



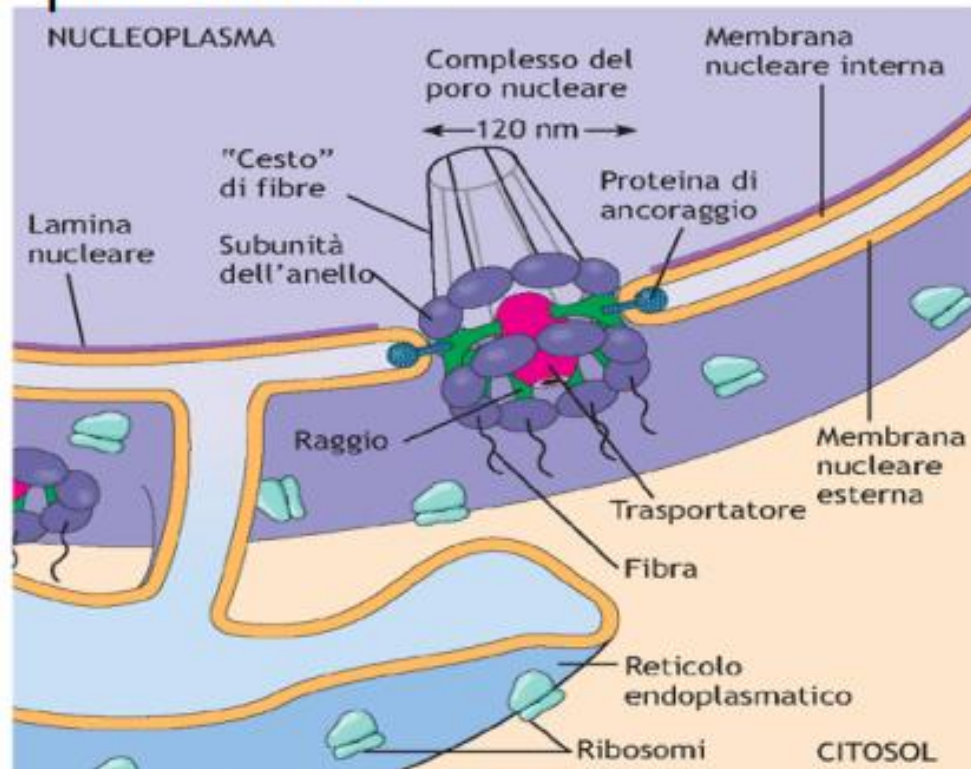
La membrana nucleare esterna si continua con il RER



La membrana nucleare interna è a contatto con il contenuto nucleare e con la lamina nucleare.

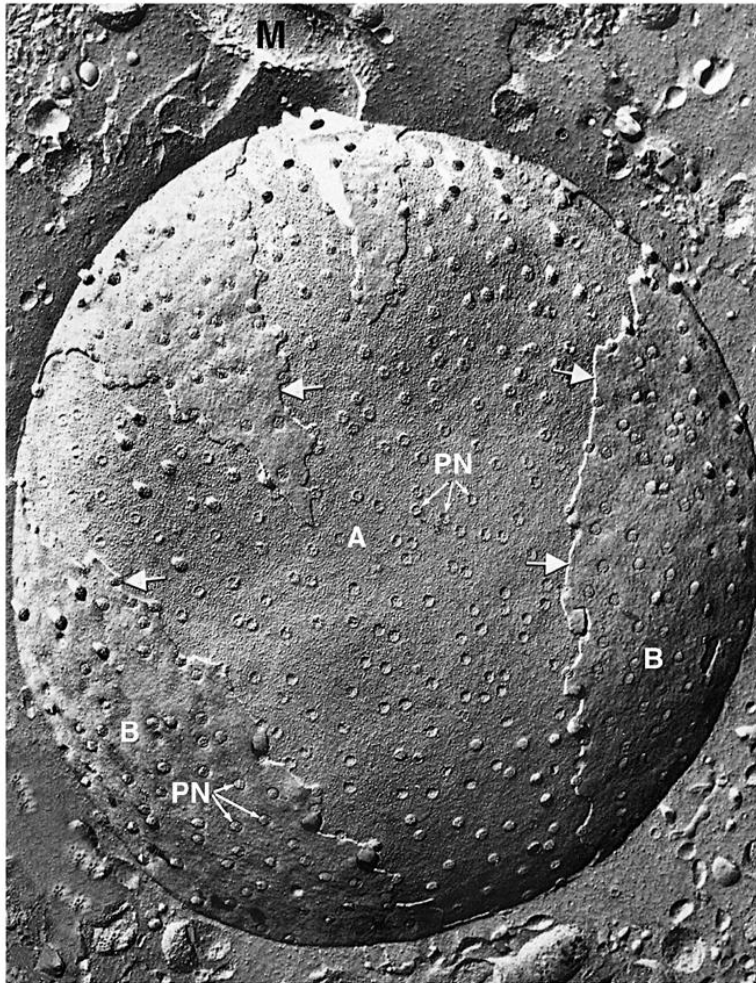
IL NUCLEO CELLULARE: Il poro nucleare

L'involucro nucleare non è un limite continuo perchè **le 2 membrane si fondono** in alcuni punti determinando uno spazio libero che assume la forma di **canale** e che viene indicato come poro nucleare

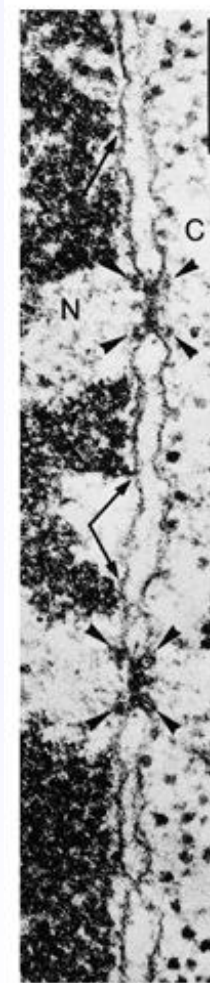


La superficie dell'involucro nucleare risulta costellata di tali interruzioni

Nucleo : pori nucleari



OOBA © 2007 edi.ermes milano

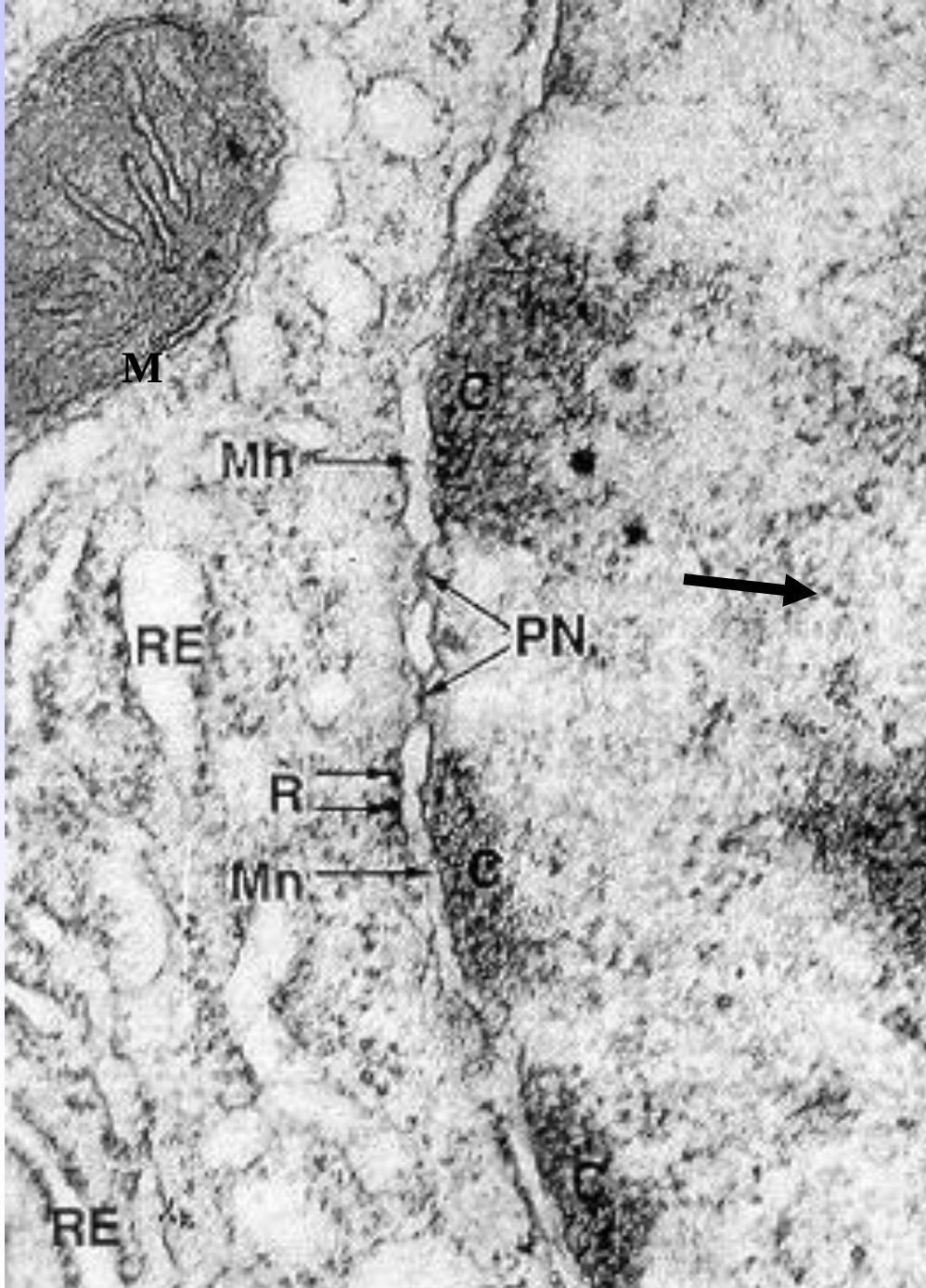


OOBA © 2006 edi.ermes milano

Nucleo:

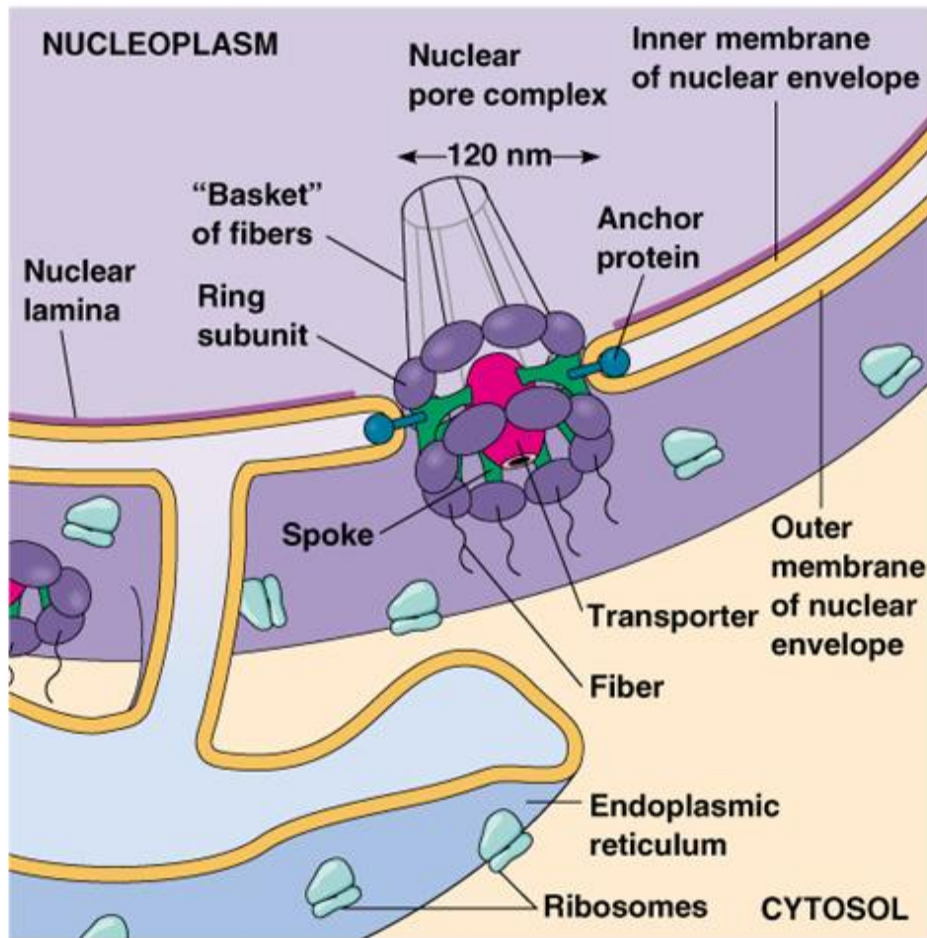
Pori nucleari

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



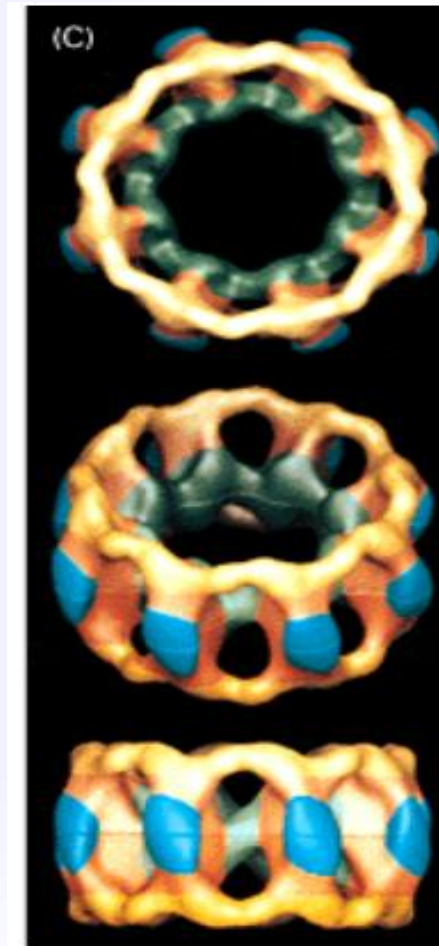
Mh =	membrana nucleare esterna
MN =	membrana nucleare interna
PN =	pori nucleari
M =	mitocondri
RE =	reticolo endoplasmatico
C =	cromatina

Poro nucleare



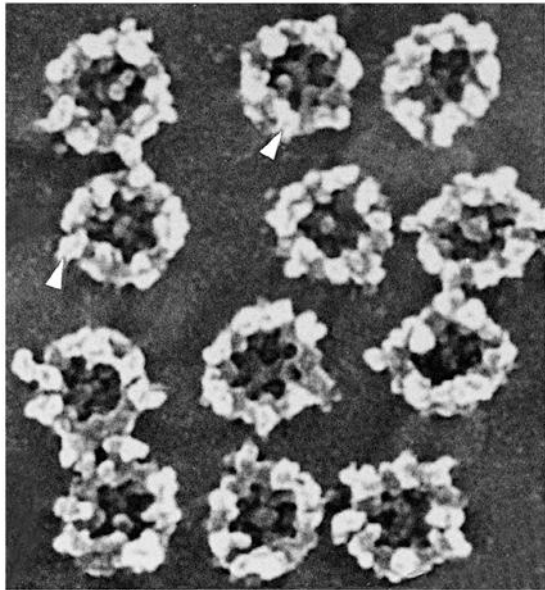
(b) Location of nuclear pores in nuclear membrane

©Addison Wesley Longman, Inc.

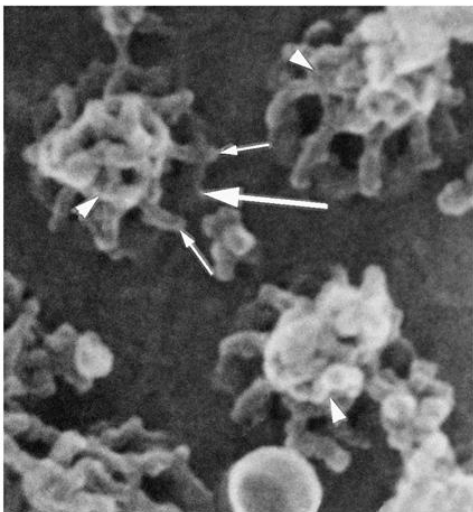


complesso del poro nucleare (circa 120nm). L'organizzazione del complesso è tale da permettere la formazioni di **canali** (10-15nm) che mediano il passaggio selettivo delle sostanze.

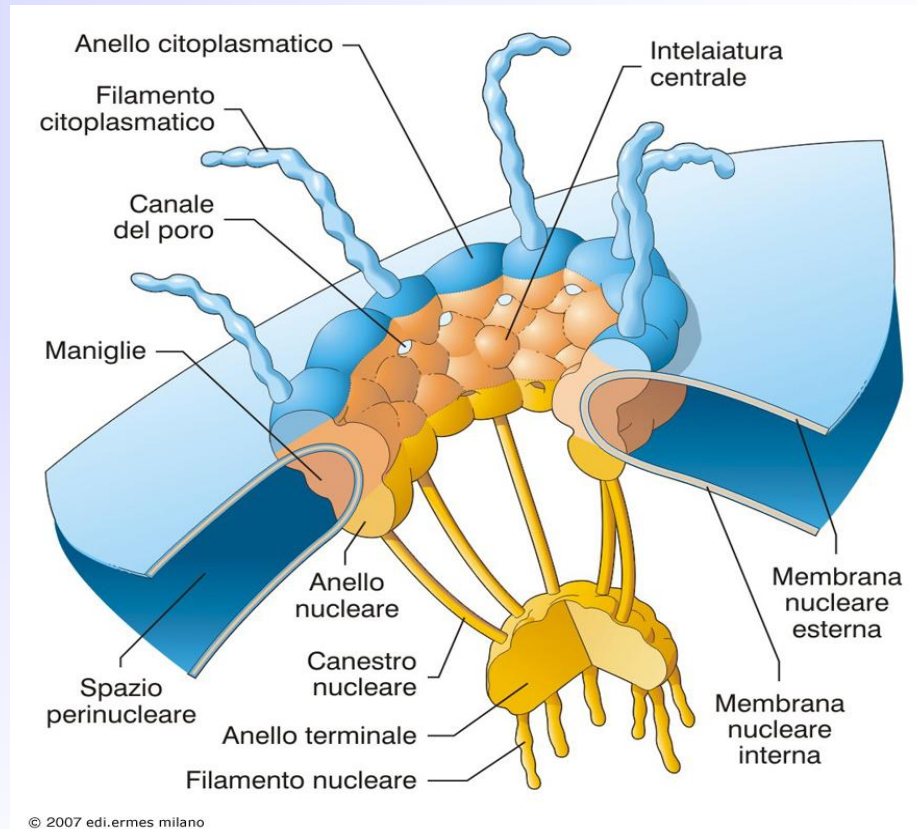
Nucleo : pori nucleari



OOBA © 2005 edi.ermes milano



OOBA © 2006 edi.ermes milano



© 2007 edi.ermes milano

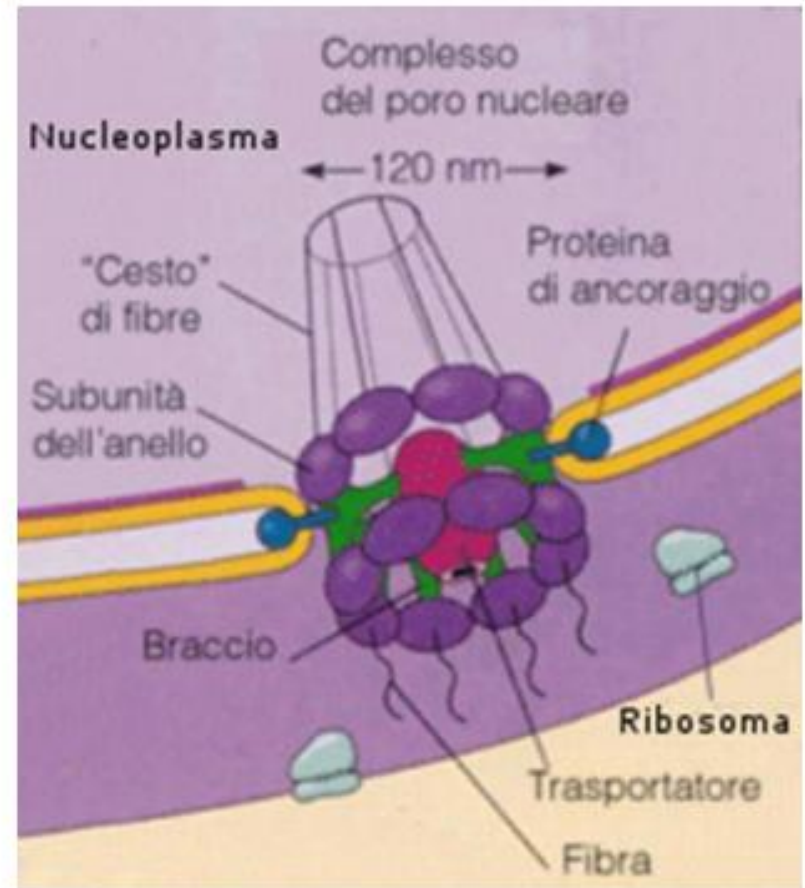
Il poro è un anello proteico con una canale centrale. Il tutto è stabilizzato dalla lamina nucleare.

La classe più abbondante di proteine del poro sono le **nucleoporine**

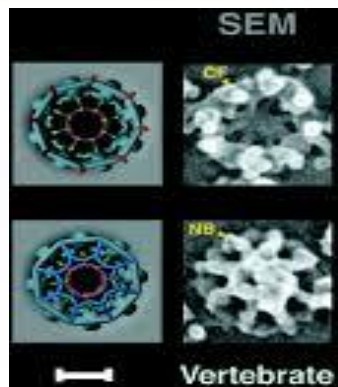
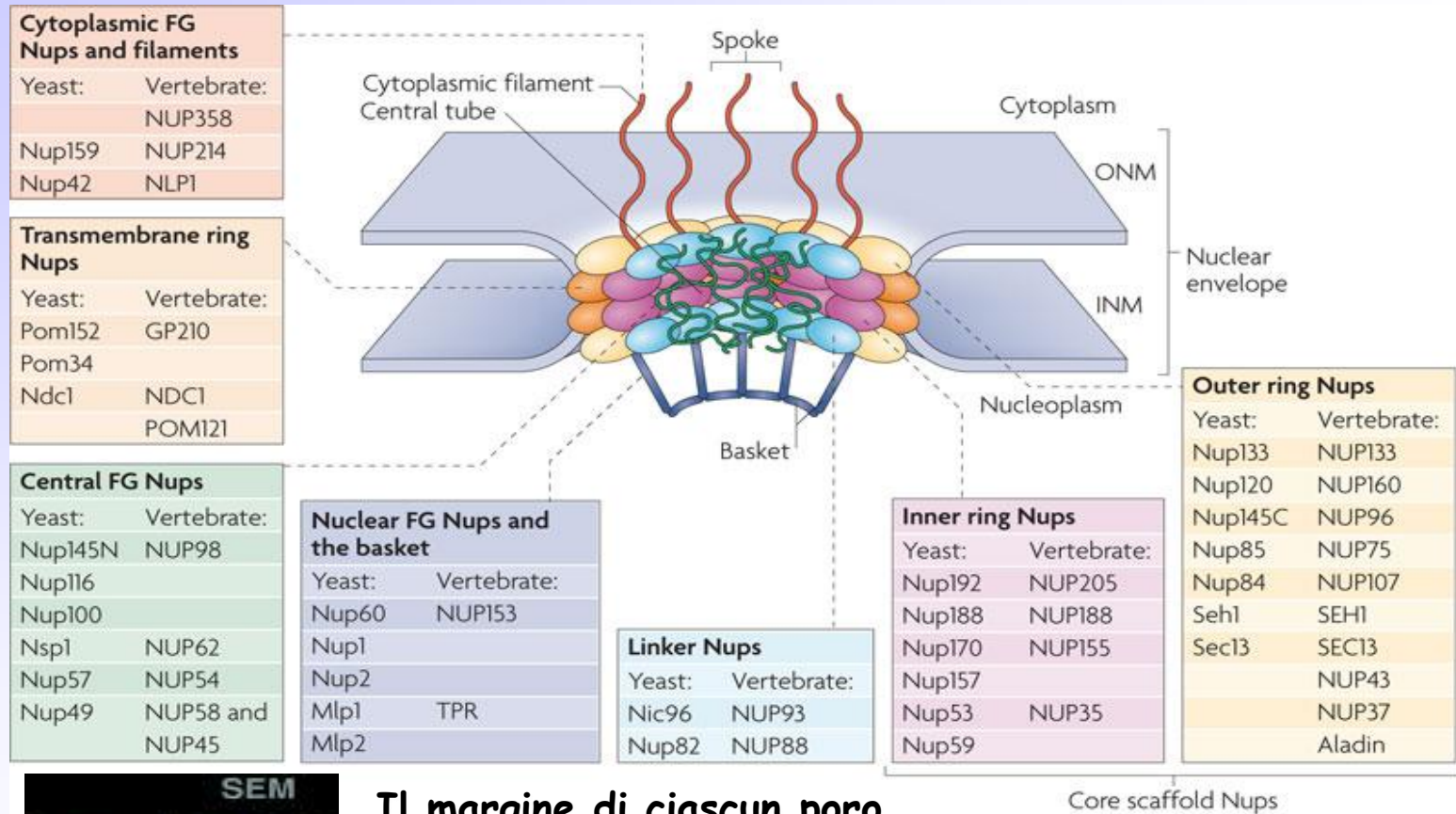
PORO NUCLEARE

Organizzazione ottagonale:

- **8 proteine** poste in maniera simmetrica attorno al poro e che protrudono sia sul versante citoplasmatico che nucleoplasmatico e formano **2 anelli concentrici** appoggiati alle 2 membrane
- altre proteine formano **8 raggi** che dipartendosi dagli anelli si dirigono verso il centro del poro raggiungendo un'unità denominata **trasportatore**
- Ci sono poi proteine che si estendono dal bordo verso lo spazio perinucleare e si ritiene che possano fungere da ancoraggio per tutto il complesso.
- Inoltre **8 fibre** si estendono dagli anelli sia verso il citosol sia verso il nucleoplasma. Quelle protrudenti all'interno del nucleo formano una sorta di **cesto (basket nucleare)** in quanto unite alle loro estremità da un anello fibroso.

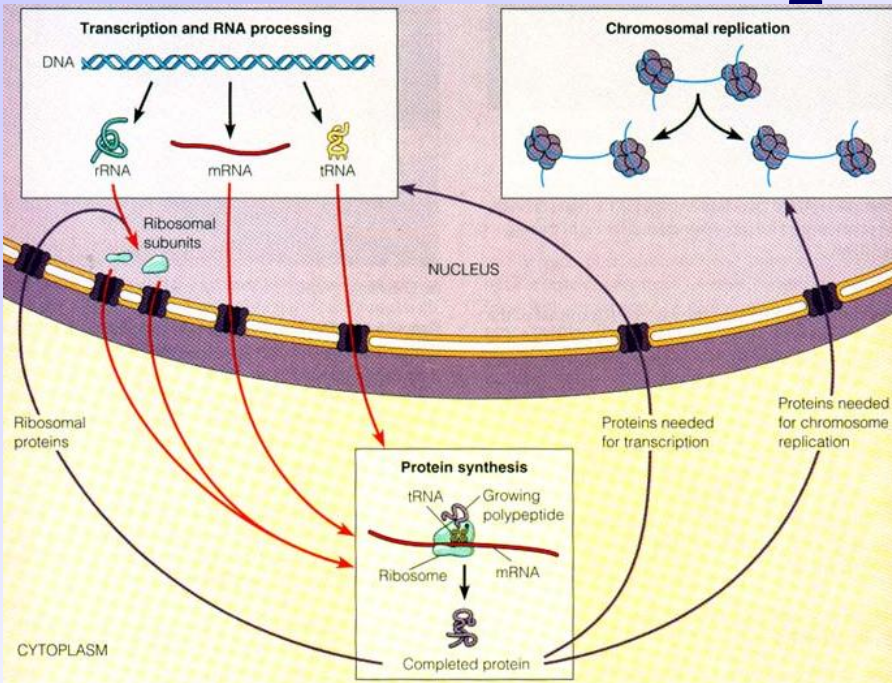


Poro nucleare: struttura



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

Nucleo: poro nucleare



Trasporto attraverso il poro:

1. Proteine nucleari sintetizzate nel citoplasma che devono entrare nel nucleo
2. Molecole di RNA

Attraverso il poro passano per diffusione semplice ioni e piccole molecole e proteine globulari fino a circa 40kDa (es. precursori delle subunità ribosomali e complessi mRNA-proteine)

Oltre alle dimensioni della molecola 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.

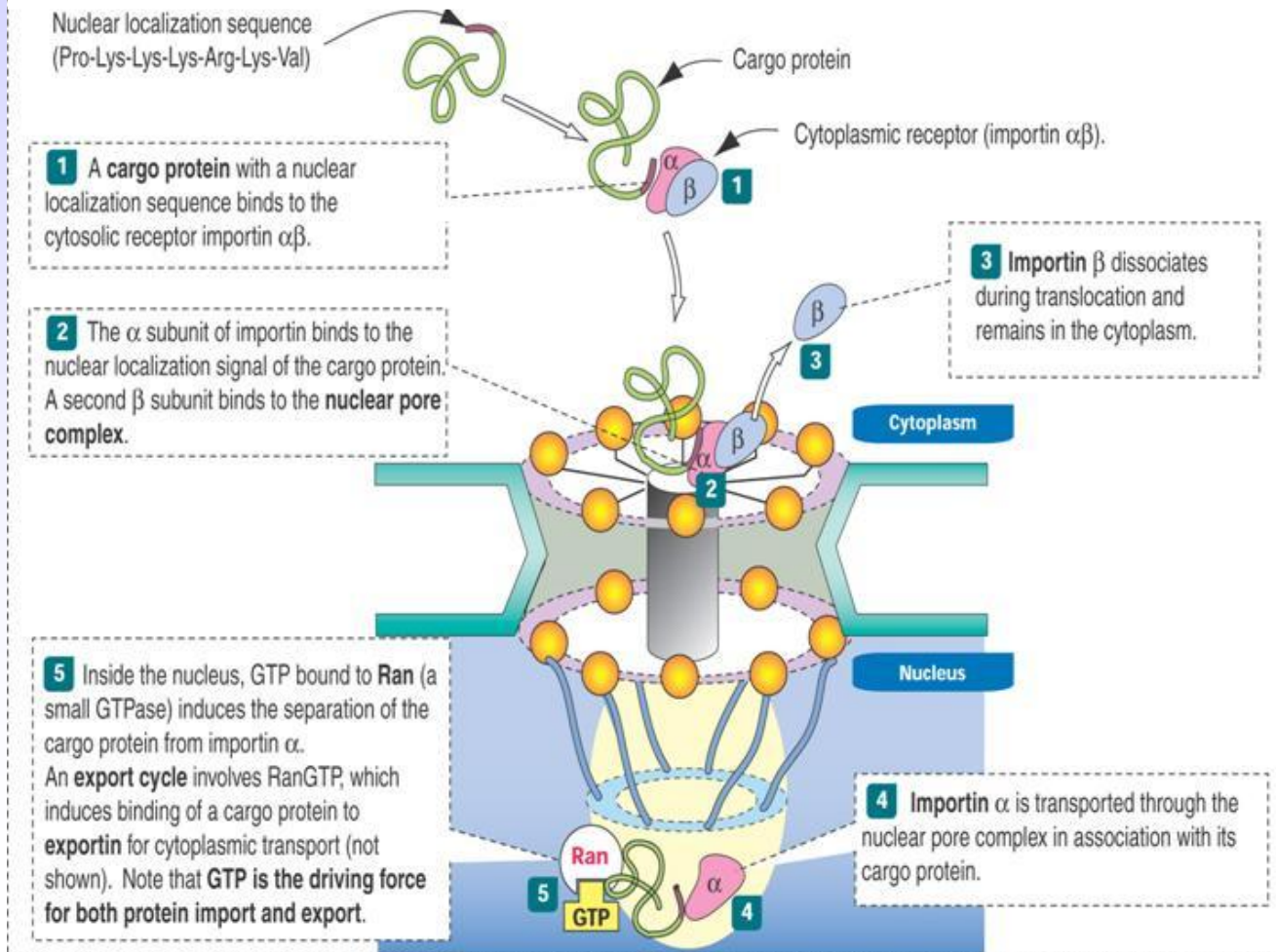
Tuttavia proteine come la *ferritina* con diametro di 9,5 nm, non penetrano affatto passivamente ma hanno bisogno di SISTEMI DI TRASLOCAZIONE SPECIFICI.

Nucleo: poro nucleare

Le molecole più grandi, sia per entrare che per uscire dal nucleo, hanno bisogno di particolari recettori proteici:

RECETTORI DI IMPORTAZIONE NUCLEARE (IMPORTINE) RECETTORI DI ESPORTAZIONE NUCLEARE (ESPORTINE)

che indicano al poro di allargarsi per permetterne il passaggio.



NUCLEO: struttura

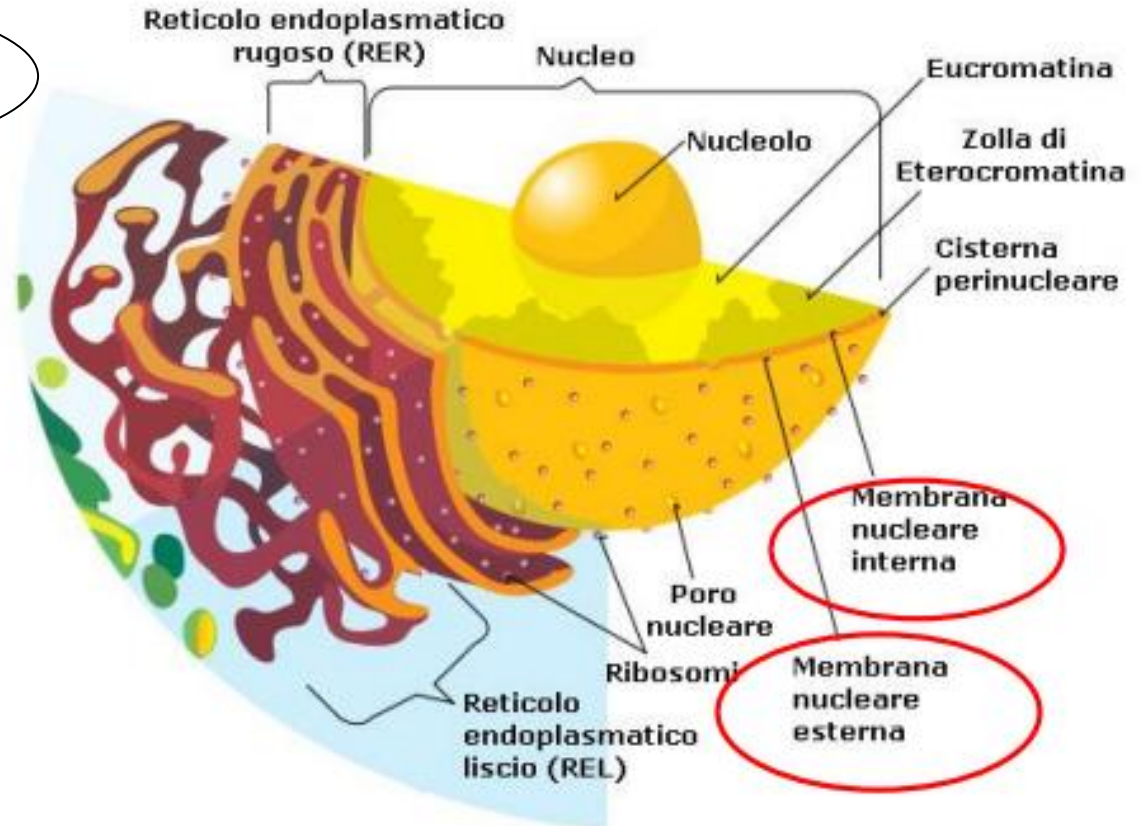
Il nucleo è formato da quattro componenti principali:

1. Membrana nucleare o involucro nucleare

2. Nucleoscheletro

3. Cromatina

4. Nucleolo



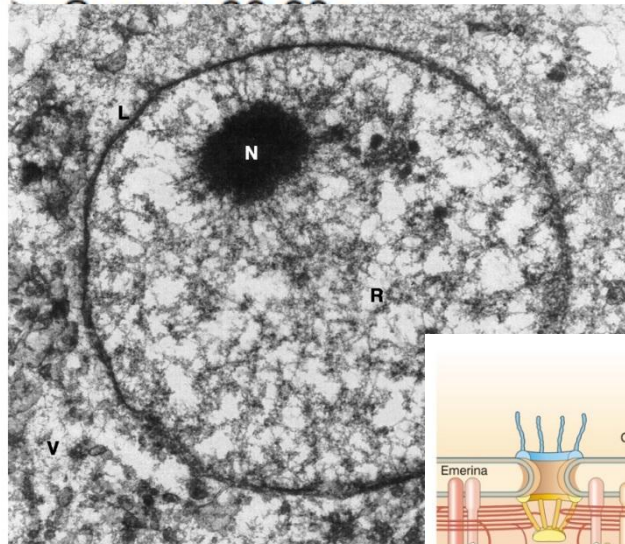
NUCLEOSCHELETRO: matrice nucleare e lamina nucleare

lāmīna nucleare:

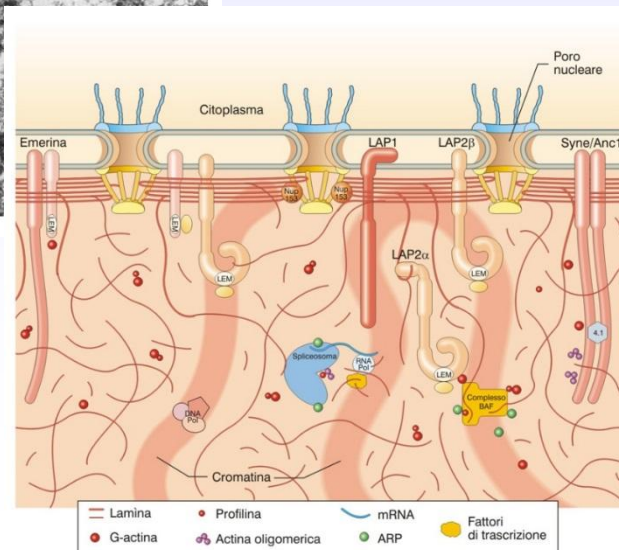
sottile e densa rete di proteine, altamente insolubili, adesa al versante nucleoplasmatico della membrana interna dell' involucro nucleare.

matrice nucleare:

estesa matrice fibrogranulare insolubile sembra costituire un nucleoscheletro che partecipa a mantenere la forma del nucleo.



OOBA © 2007 edi.ermes milano



© 2007 edi.ermes milano

Al ME la matrice è costituita da :

LAMINA FIBROSA PERIFERICA
materiale fibrillare proteico

RETE FIBRILLARE ENDONUCLEARE
rete irregolare di natura proteica

MATRICE SPONGIOSA DEL NUCLEOLO sempre di struttura di proteica

Lamina nucleare

Principali funzioni:

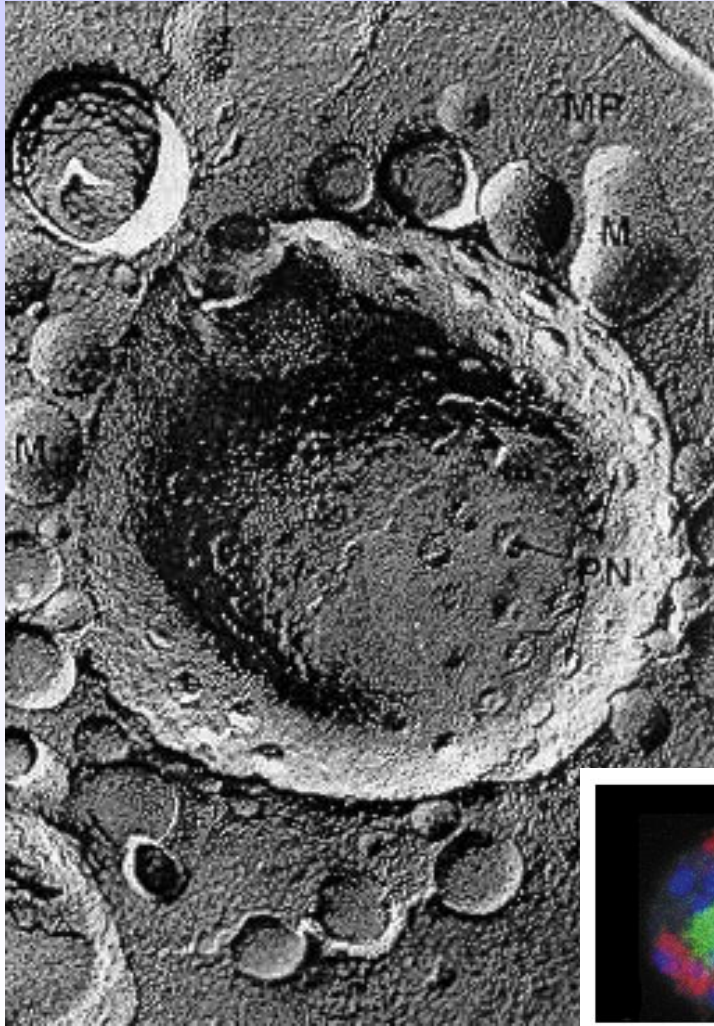
- Supporto strutturale per l'involucro nucleare
- Sito di attacco per fibre di cromatina alla periferia del nucleo
- Ha un ruolo ancora poco chiaro nella replicazione e nella trascrizione del DNA e nella regolazione dell'espressione genica.

Matrice nucleare

Principali funzioni:

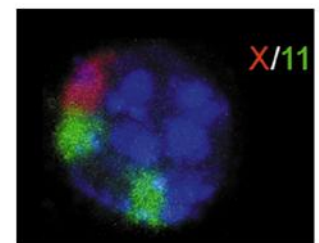
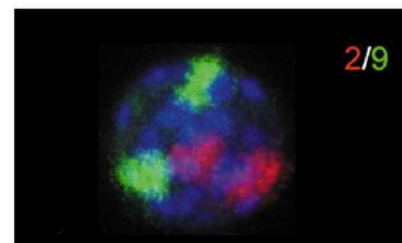
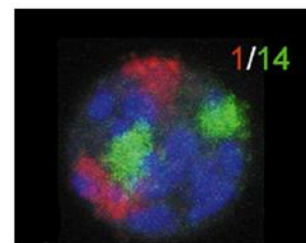
- Impalcatura cui si associano strettamente le fibre di cromatina per la propria organizzazione strutturale
- Sistema di ancoraggio per alcuni complessi molecolari coinvolti nella duplicazione e nella trascrizione.

Nucleo



Nel nucleo avvengono in modo regolato precise azioni come:

- Duplicazione del genoma**
- Trascrizione e processamento dell'RNA**
- Controllo temporale dell'espressione genica**
- Riparazione del DNA**
- Sintesi dei Ribosomi**



OOBA © 2007 edi.ermes milano

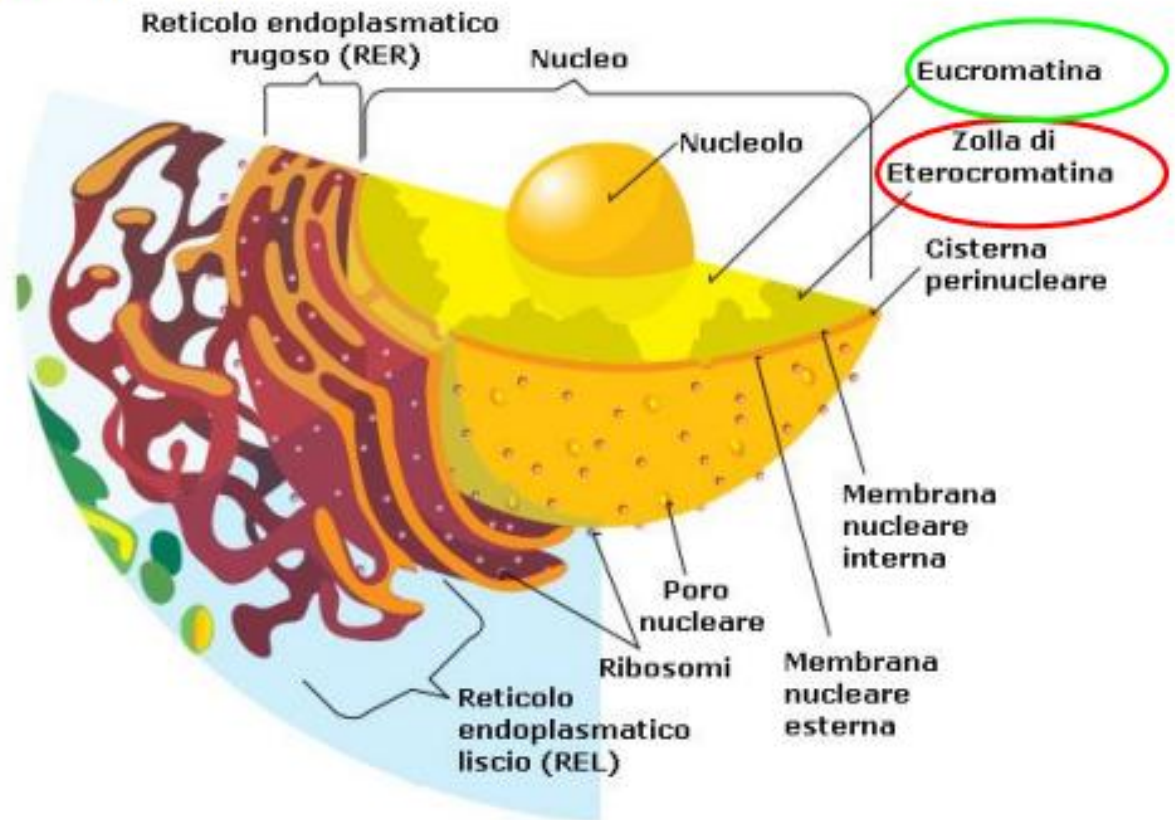
Nuclei colorati con la tecnica dell'ibridazione in situ fluorescente (FISH)

NUCLEO

STRUTTURA

Il nucleo è formato da quattro componenti principali:

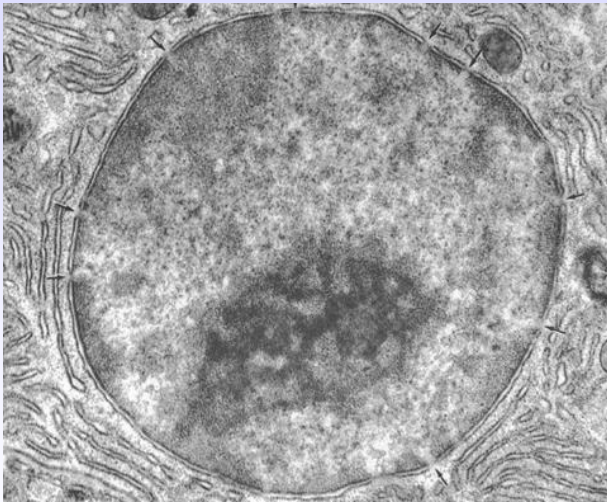
1. Membrana nucleare o involucro nucleare
2. Nucleoscheletro
- 3. Cromatina**
4. Nucleolo



Funzioni del Nucleo

E' preposto:

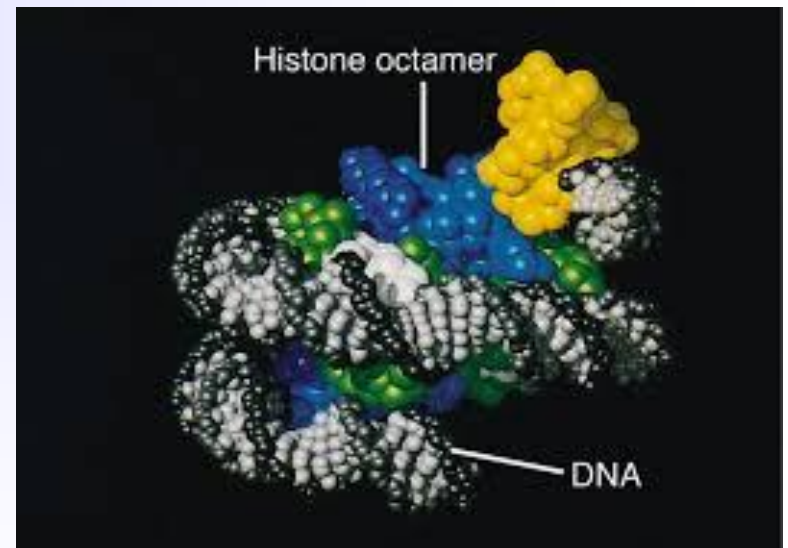
- 1) al controllo ed alla direzione dei processi di sintesi che si attuano nel citoplasma
- 2) alla trasmissione dei caratteri ereditari



Tutte le proteine sono sintetizzate nel citoplasma e trasferite al nucleo

Funzioni del Nucleo

- Contiene:*
- 1) 30 % di DNA
 - 2) 15 % di RNA
 - 3) 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.

Nucleo: cromatina



CROMATINA:
(DNA) + Proteine

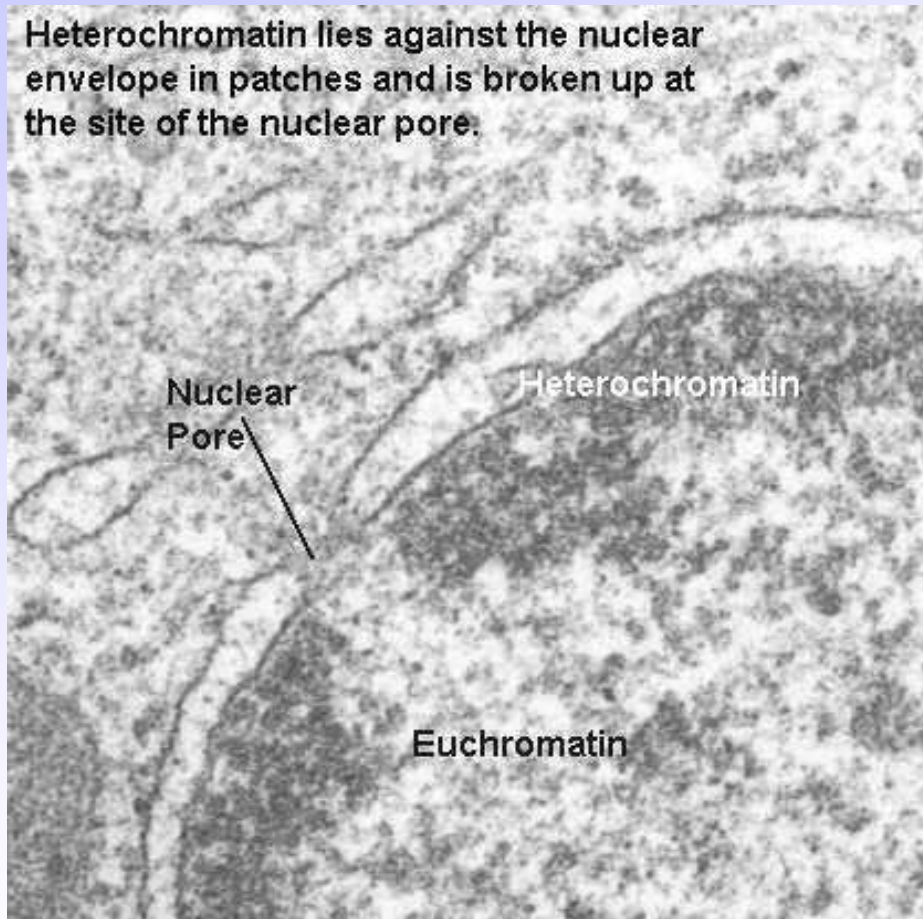


cromosomi

Nella fase in cui la cellula non si divide (*Interfase*), i cromosomi sono spiralizzati, costituendo i *filamenti di cromatina*

Nucleo: cromatina

Heterochromatin lies against the nuclear envelope in patches and is broken up at the site of the nuclear pore.



A seconda della sua *attività trascrizionale*, la cromatina può essere

addensata (eterocromatina)
distesa (eucromatina)

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

Elettron dense

Elettron trasparenti

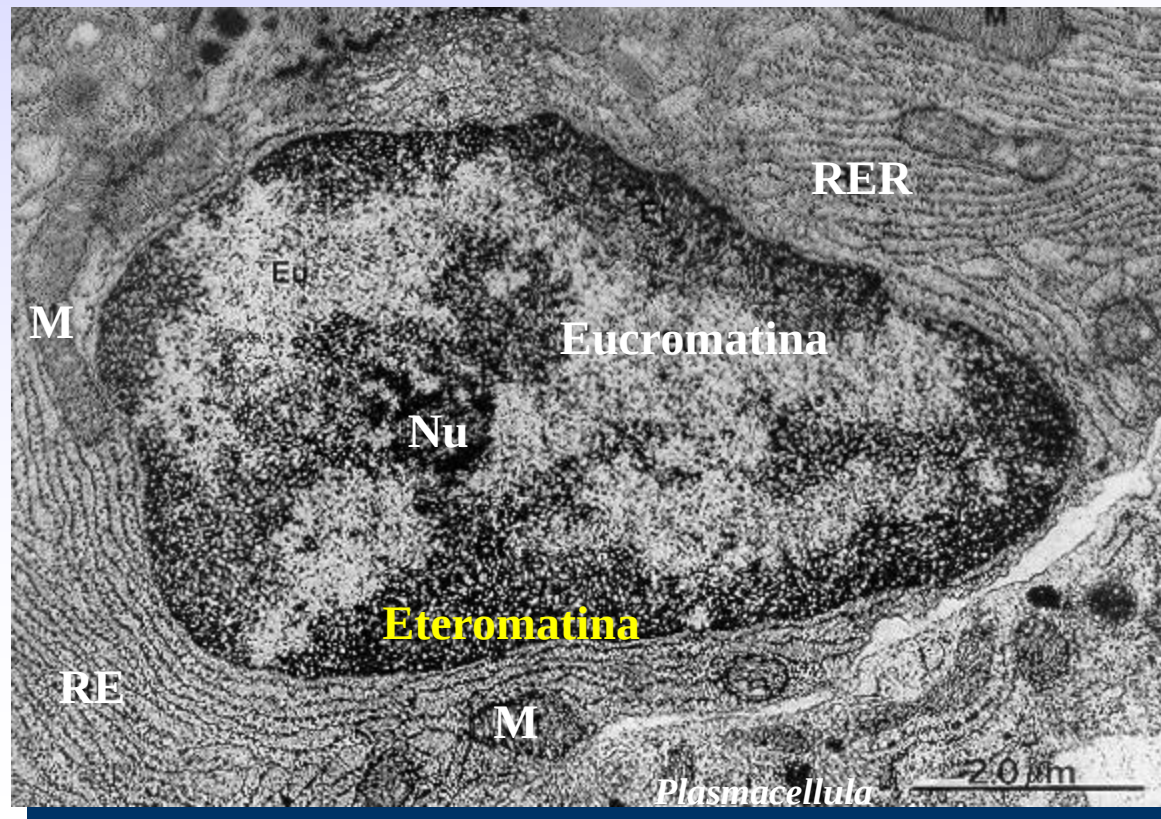
Eterocromatina

Eucromatina

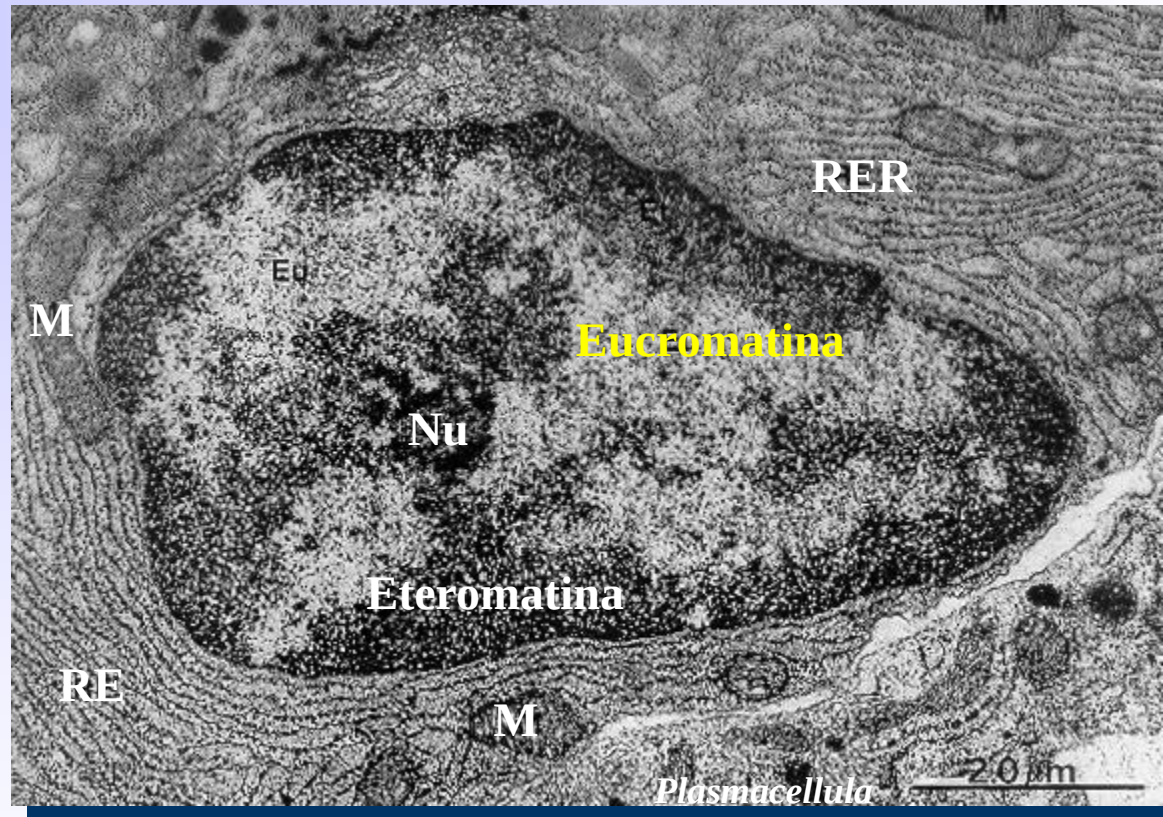
Struttura della cromatina

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

È visibile al
MO

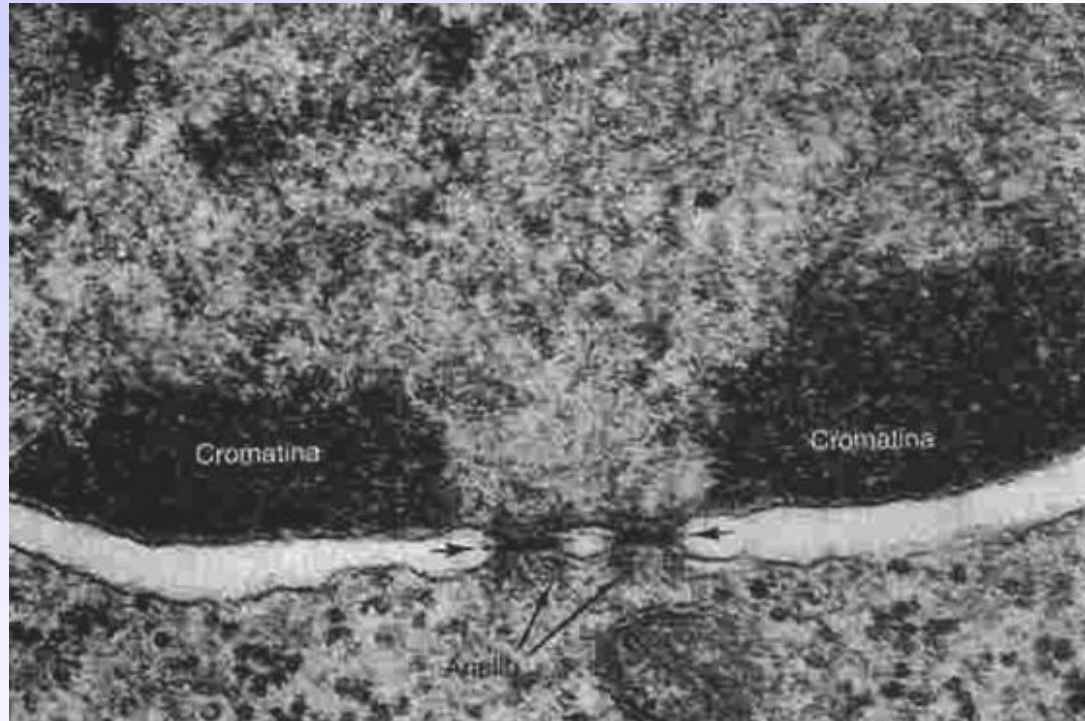


Struttura della cromatina



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

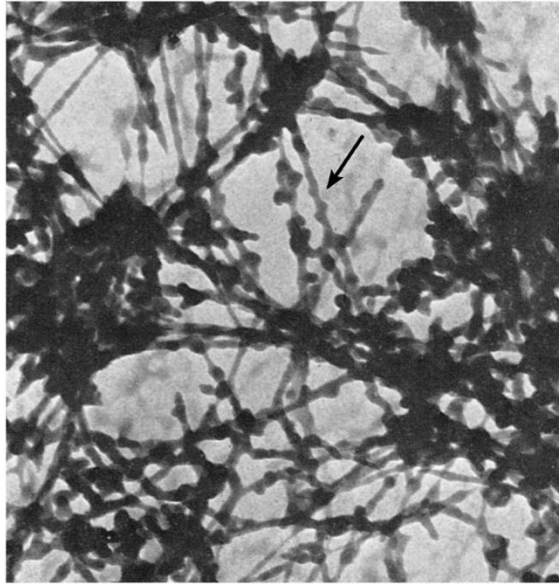
Struttura della cromatina



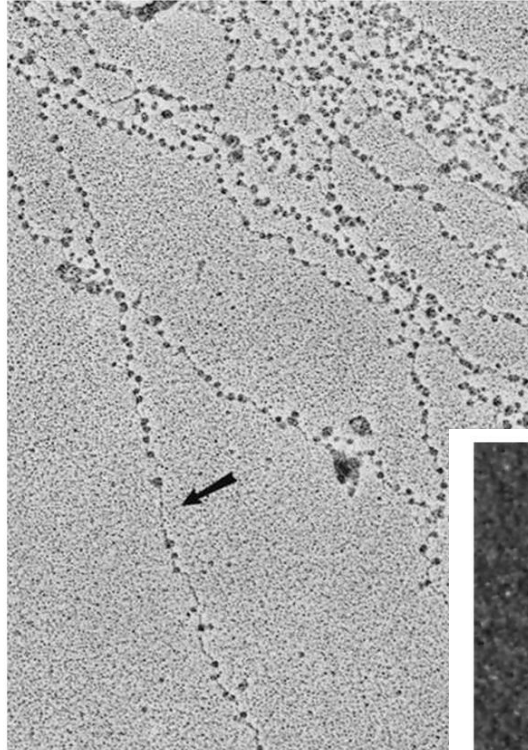
La cromatina manca di fronte ai pori facendo apparire a questo livello i cosiddetti **canali intercromatinici**

Struttura della cromatina

Al ME l'eucromatina appare sotto forma di
cordoncini (30 nm).



OOBA © 2007 edi.ermes milano



OOBA © 2007 edi.ermes milano

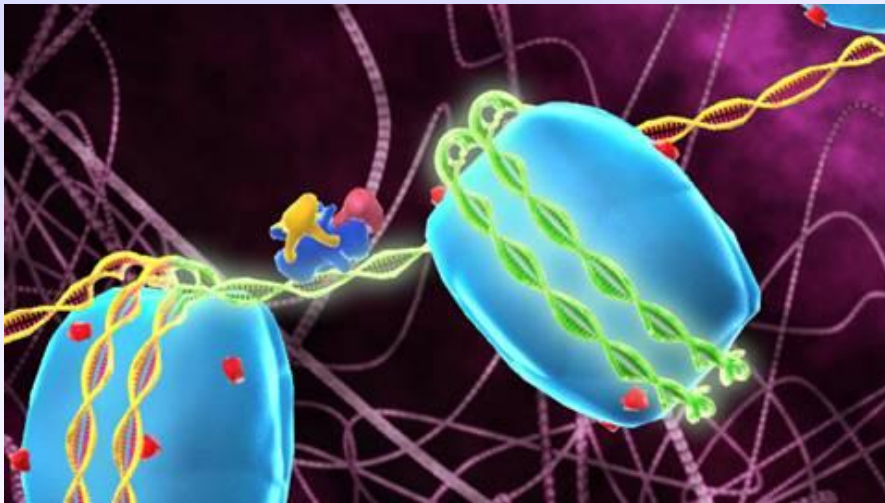
Ad un esame più accurato si
può notare che questi
filamenti possono essere
srotolati (sembrano fili e
perle di un rosario) (11 nm)



OOBA © 2007 edi.ermes milano

Struttura della cromatina

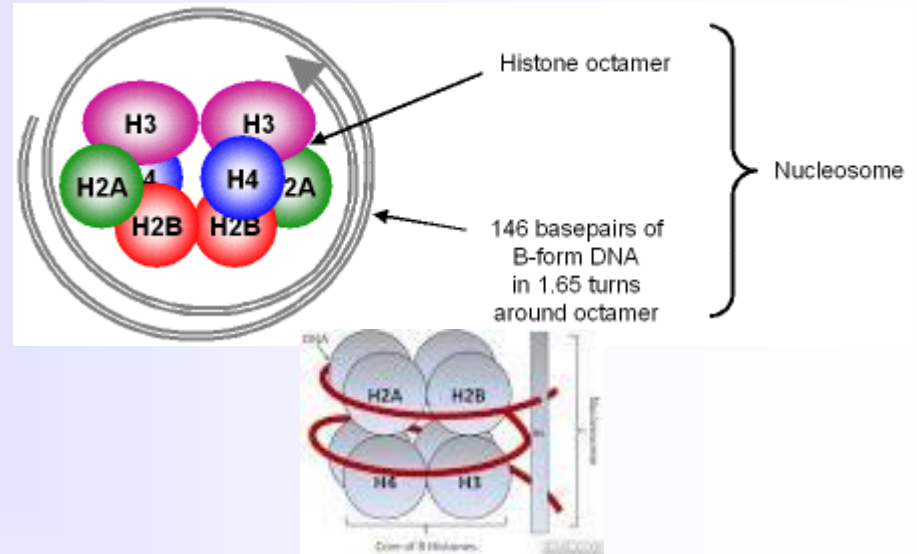
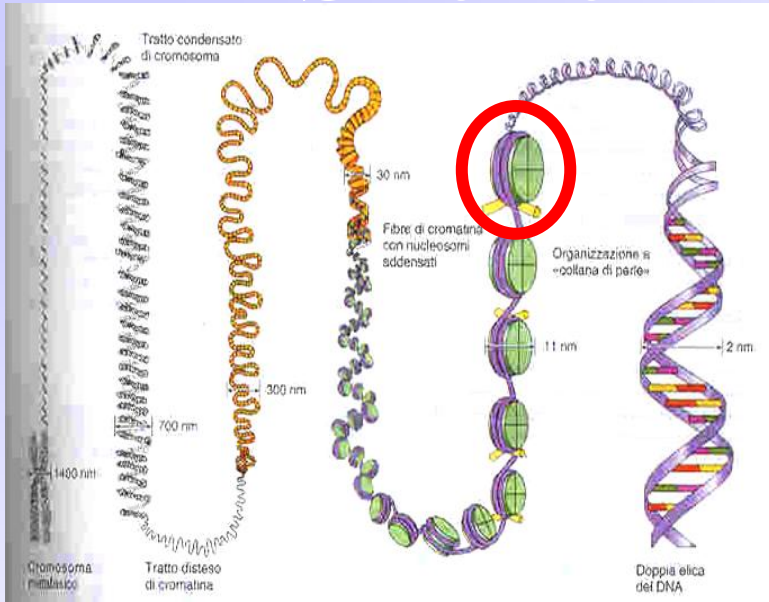
Le perle di questo rosario sono formati da una unità strutturale di base funzionale della cromatina



nucleosoma

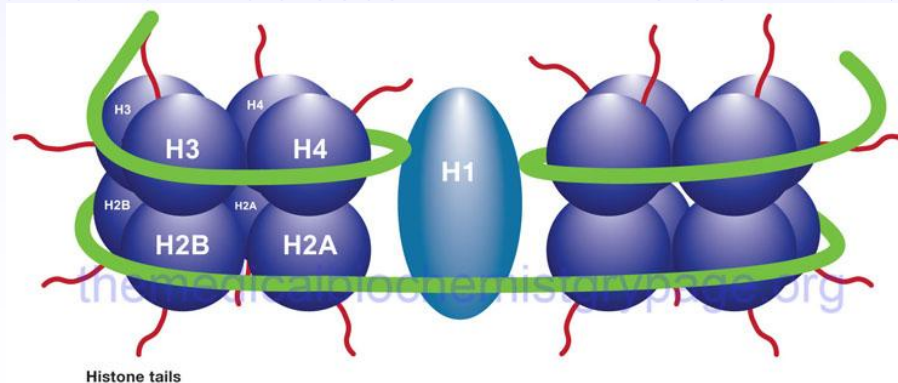
I nucleosomi sono legati da tratti lineari di filamenti di DNA
(DNA linker)

Struttura della cromatina

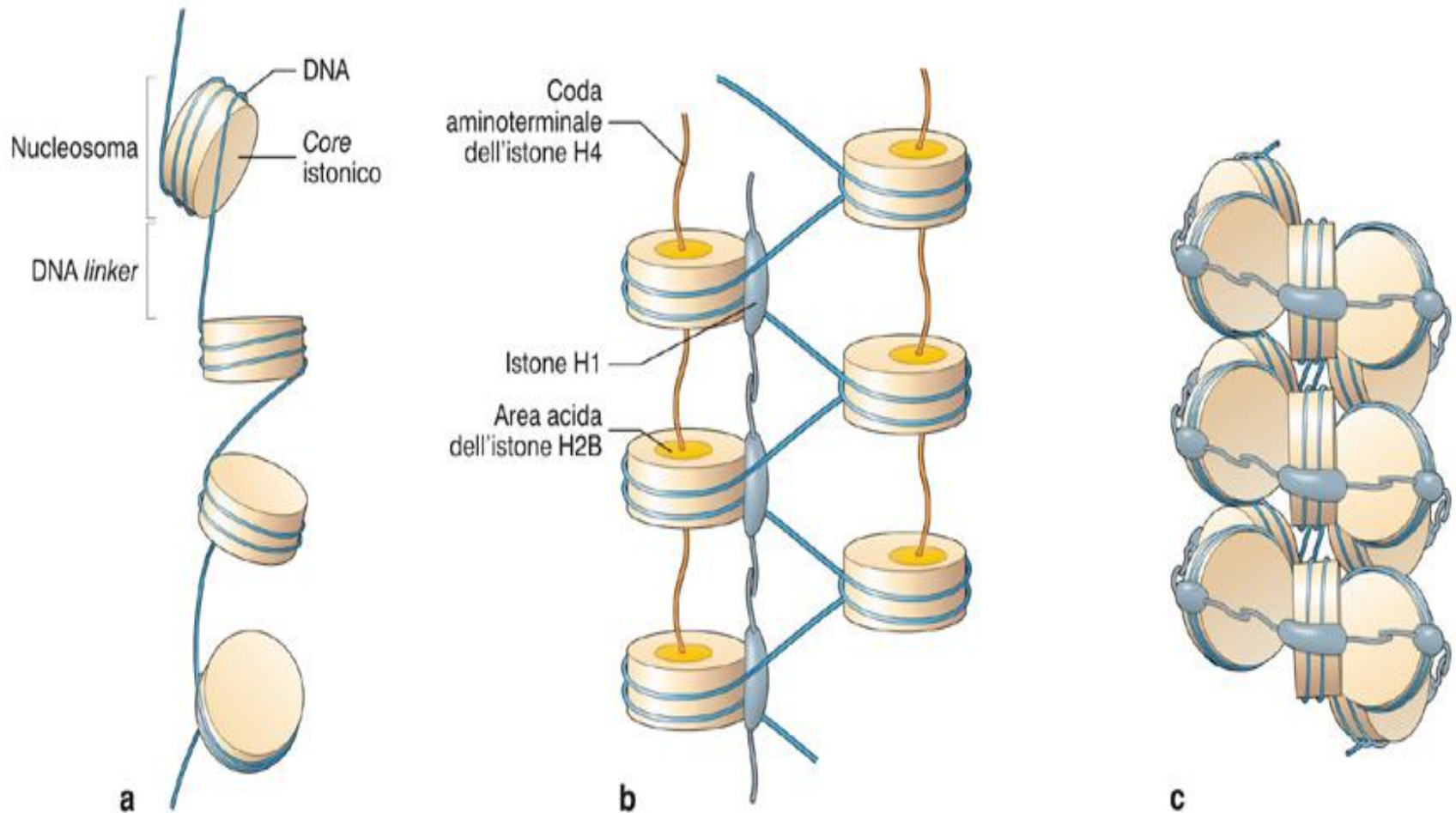


Il nucleosoma è costituito da un ottamero formato da 4 differenti proteine istoniche (H1, H2A, H2B, H3, H4) presenti in coppia.

Il nucleosoma è avvolto da un doppio giro di filamento di DNA che si continua da un nucleosoma all'altro con il DNA linker



Struttura della cromatina

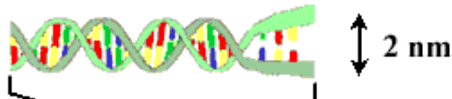


Struttura della cromatina

PACKAGING OF A DNA MOLECULE INTO A MITOTIC CHROMOSOME

www.vcbio.sci.kun.nl

Short section of
DNA double helix



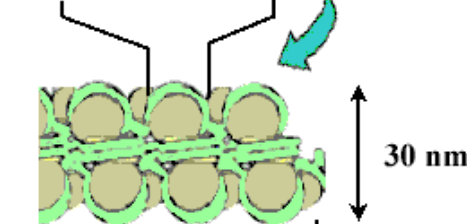
2 nm

“Beads-on-a-string”
form of chromatin



11 nm

30-nm chromatin fiber
of packed nucleosomes



30 nm

Short section of
chromosome
(extended form)



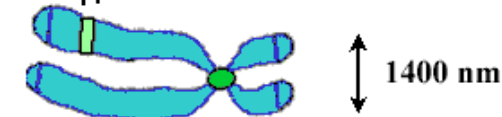
300 nm

Condensed section of
chromosome (6 loops
assemble into 1 rosette;
30 rosettes into 1 coil)



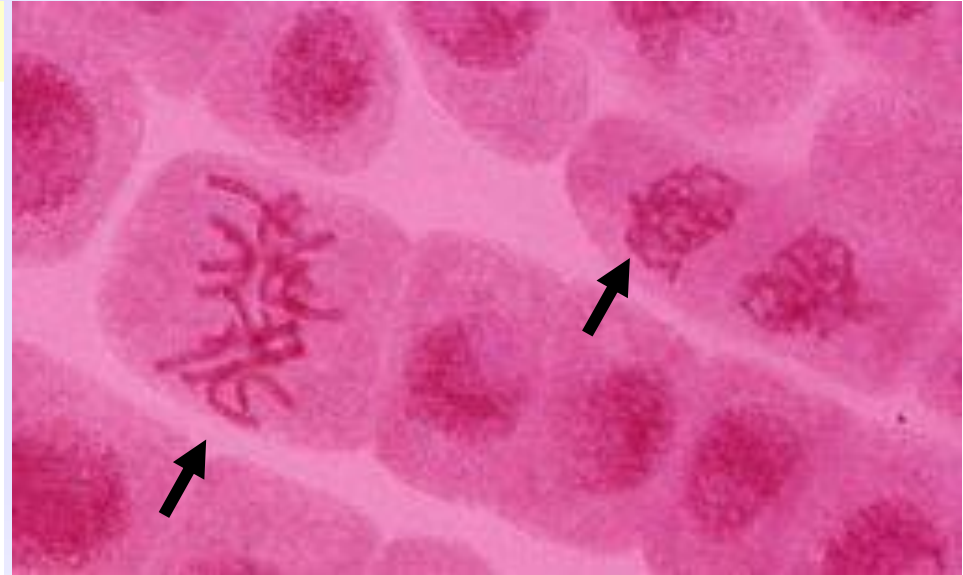
700 nm

Entire mitotic
chromosome



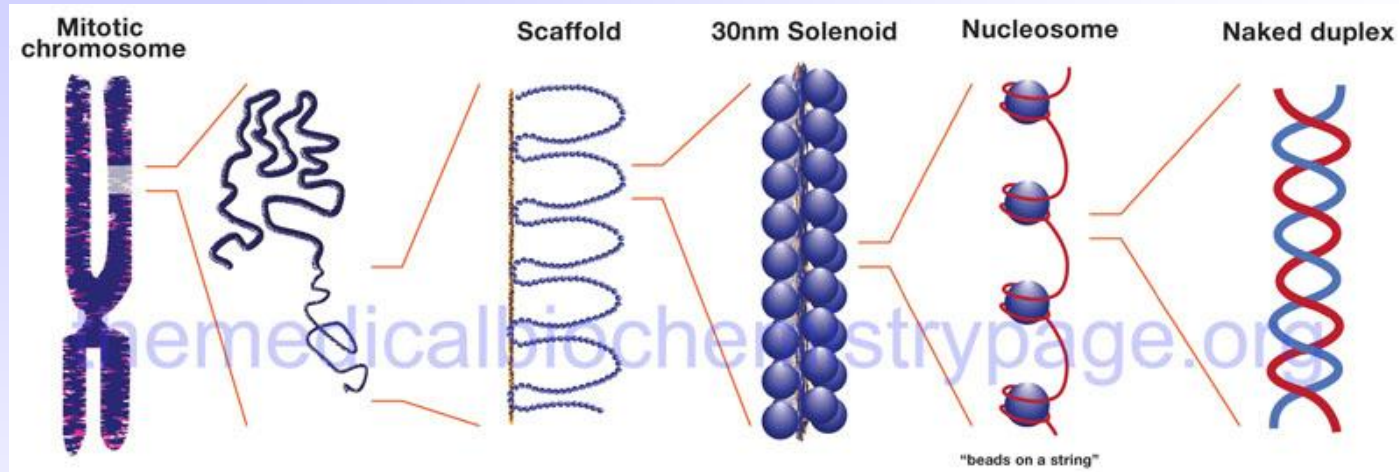
1400 nm

The mitotic chromosome is 50000x shorter than the extended DNA molecule



Nel momento in cui la cellula si predispone alla divisione, le fibre di cromatina si spiralizzano e formano strutture molto *condensate* visibili al MO (cromosomi)

Struttura della cromatina



L'addensamento della cromatina è accompagnato da un avvolgimento delle fibre (da 30 nm a 300 nm) tenute insieme da complessi proteici.

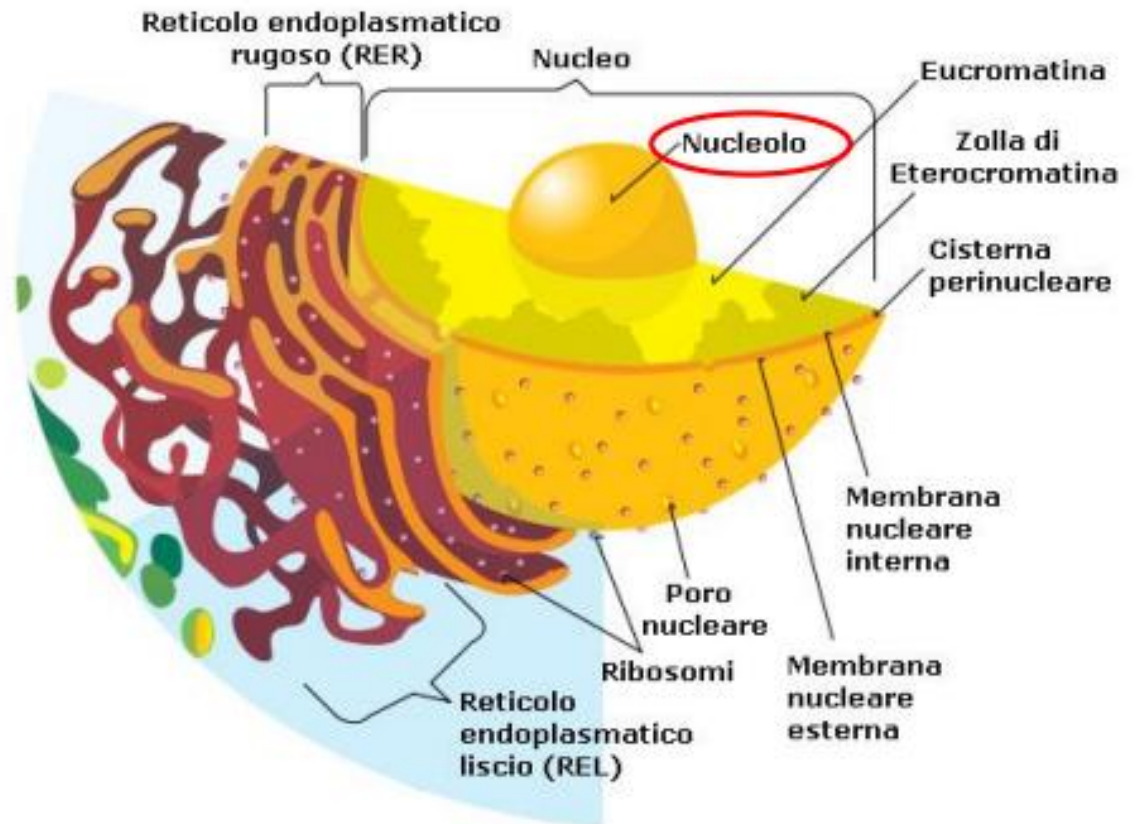
Ulteriori avvolgimenti rappresentano il massimo grado di condensazione della cromatina

NUCLEO

STRUTTURA

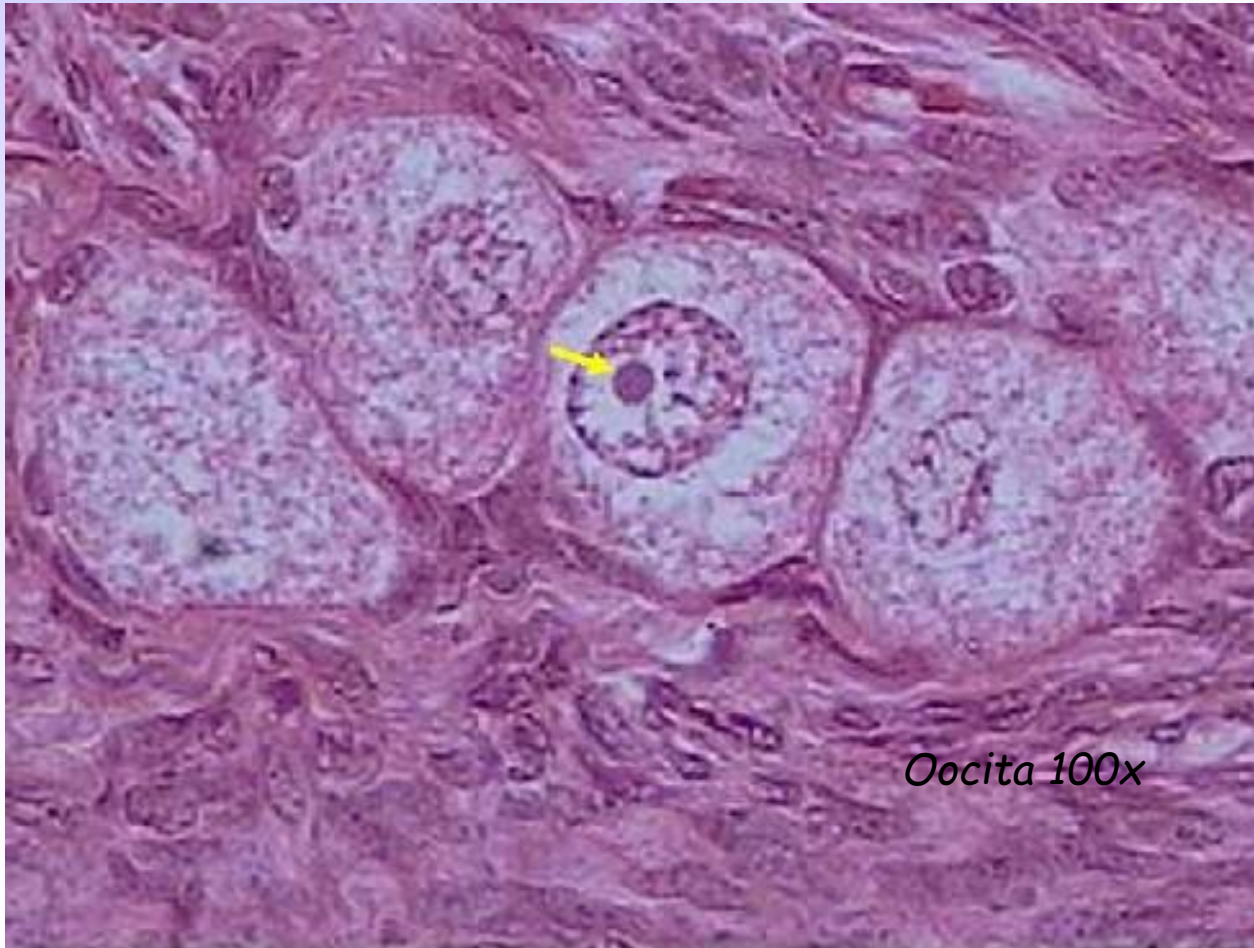
Il nucleo è formato da quattro componenti principali:

1. Membrana nucleare o involucro nucleare
2. Nucleoscheletro
3. Cromatina
- 4. Nucleolo**



MO: nucleolo

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



Oocita 100x

Nucleolo

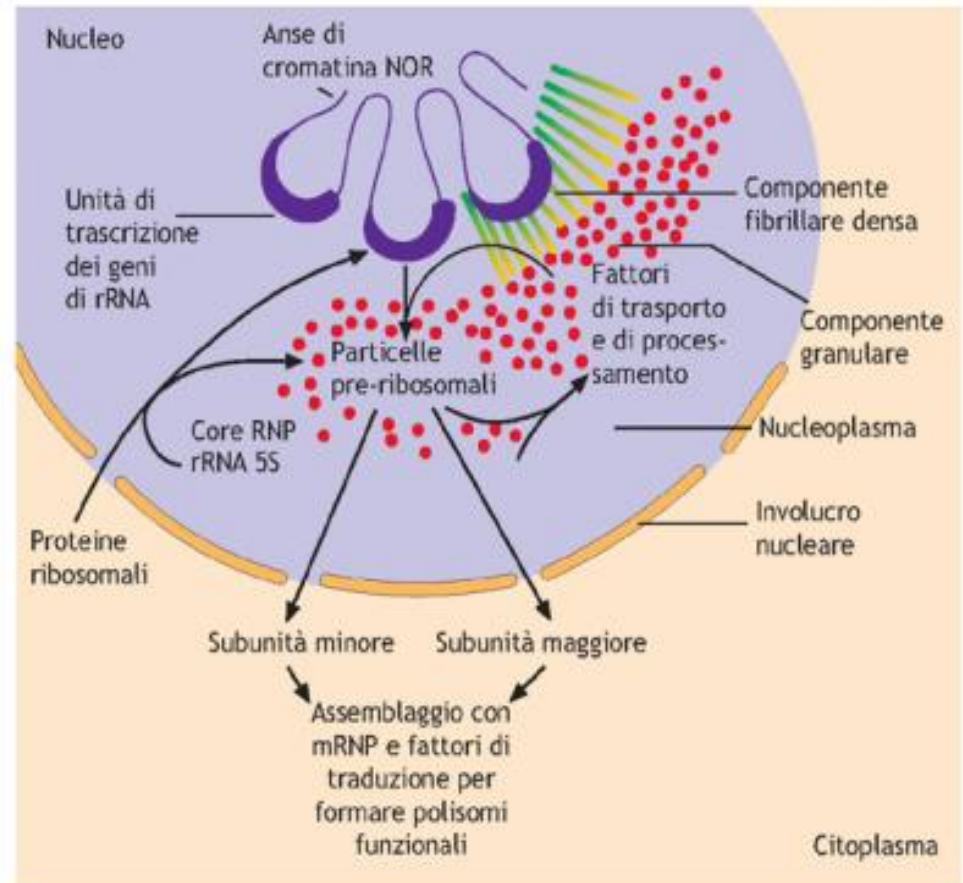
Struttura specializzata comprendente:

1. un gruppo di **geni** che portano l'informazione per gli RNA ribosomiali
2. i corrispondenti **trascritti di RNA**
3. **RIBOSIMI** Neosintetizzati

Contiene particelle ribosomiali a vari stadi di assemblaggio

Biogenesi dei ribosomi nel nucleolo:

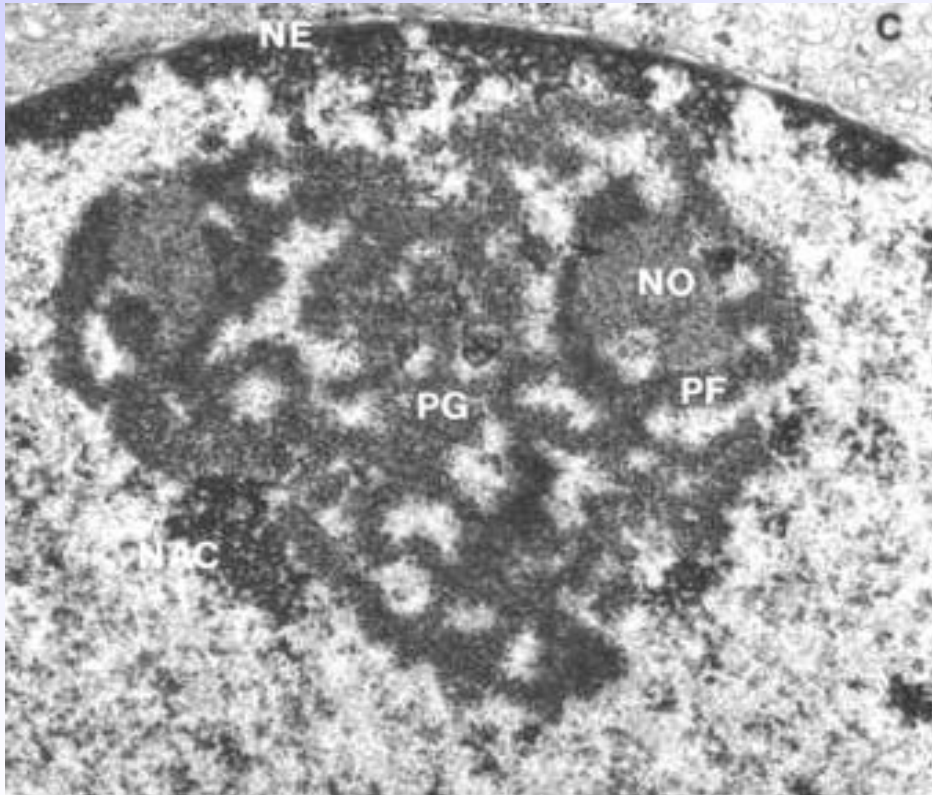
dopo il loro assemblaggio le unità ribosomiali vengono esportate nel citoplasma attraverso i pori nucleari



ME: nucleolo

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

Non è circondato da citomembrane.



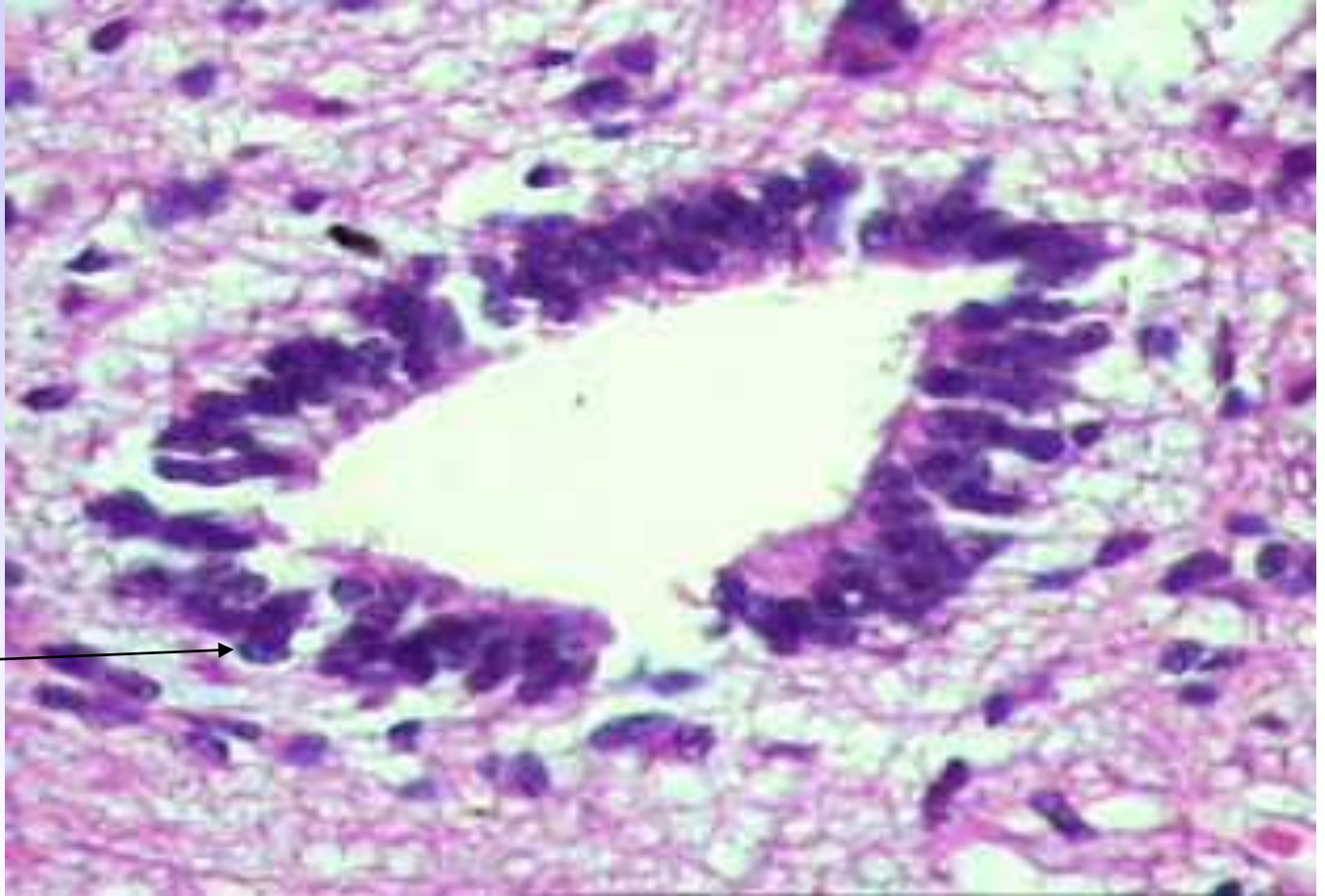
Il nucleolo è spesso in rapporto con masserelle di eterocromatina (eterocromatina nucleolo associata o NOR)

La porzione più abbondante è quella granulare.

La parte fibrillare è costituita da un insieme di fibrille elettrondense contenenti DNA, RNA e proteine.

Nucleolo

Con la
colorazione E.E.
appare basofilo
essendo costituito
da rRNA e
proteine



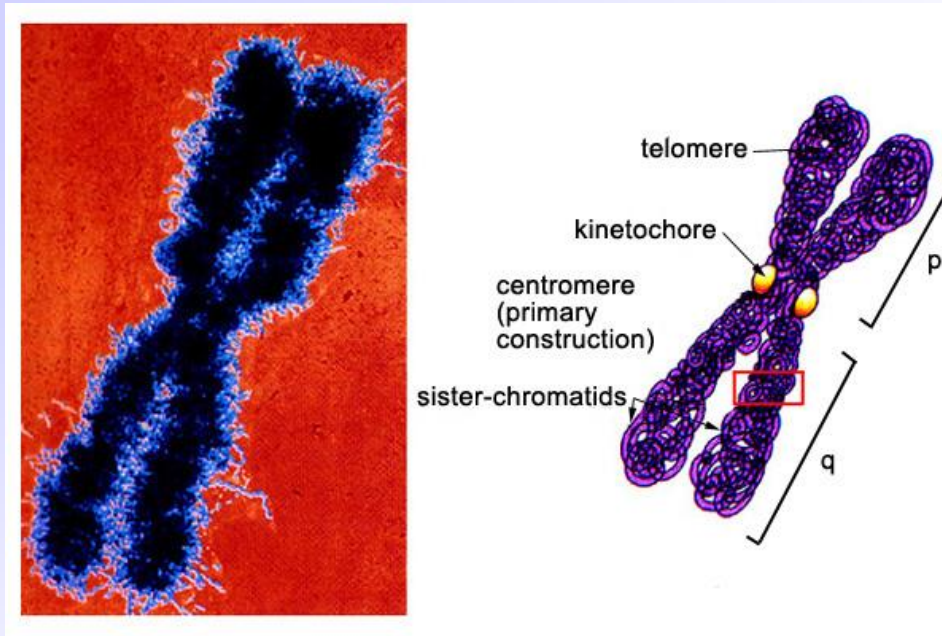
Di solito le cellule contengono 2-3 nucleoli, sebbene il loro numero e le dimensioni possono variare in relazione all'attività sintetica della cellula

Cromosomi

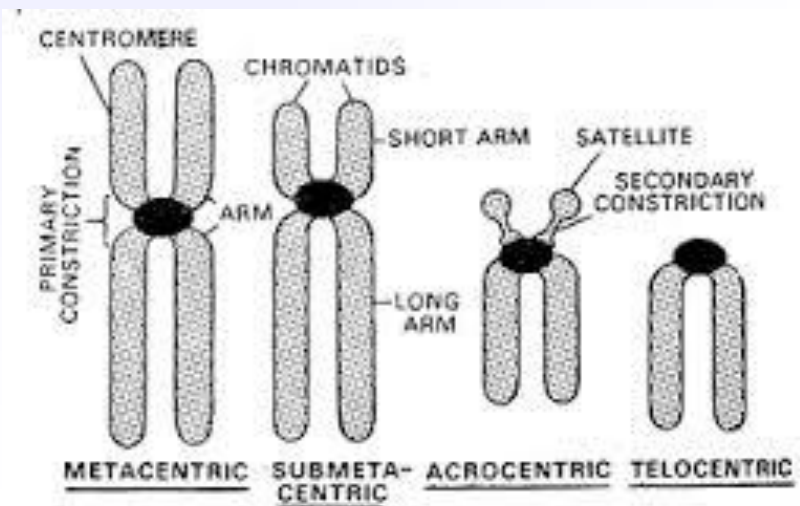
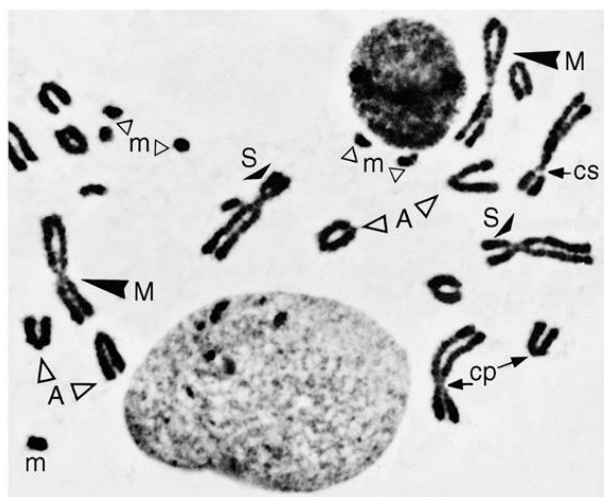


Cromosomi

struttura



Classificazione morfologica

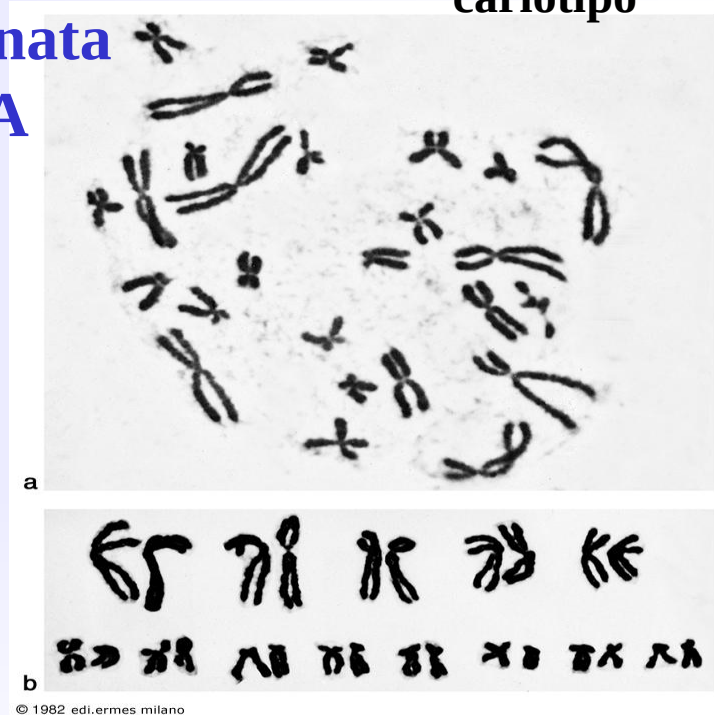


Cromosomi

Il numero dei cromosomi delle cellule somatiche è fisso per una determinata specie e costituisce il GENOMA



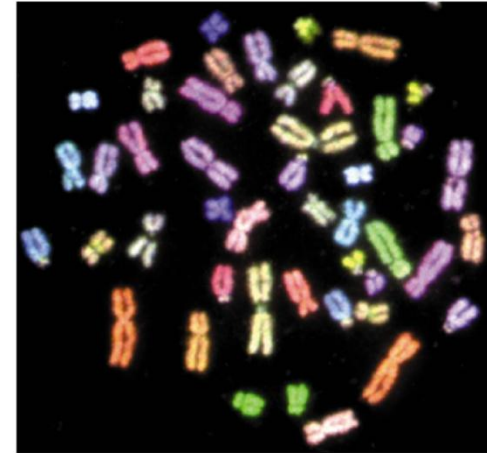
cariotipo



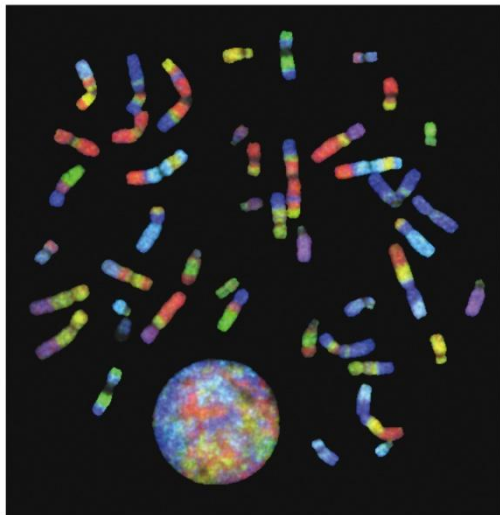
Il genoma umano è costituito da 23 coppie di cromosomi:
ogni membro della coppia deriva da uno dei genitori

Cromosomi

*Piastra cromosomica umana colorata
tecnica DNA-FISH*



Uomo
23 coppie



22 coppie
AUTOSOMI

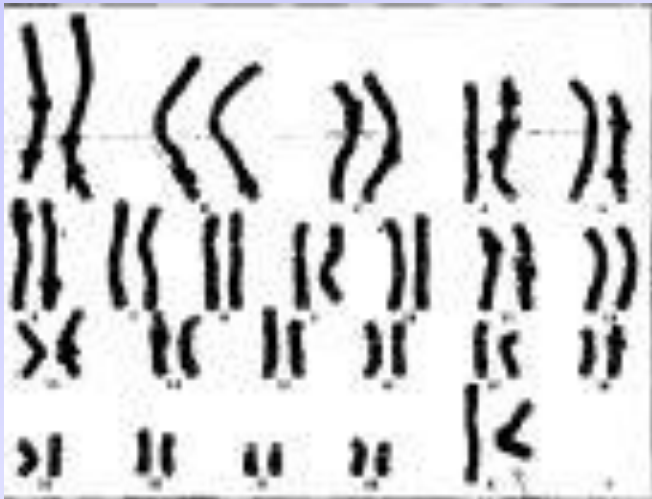
*
CROMOSOMI
SESSUALI
(XX
XY)

*Piastra cromosomica umana
colorata con metodo
Harlequin-FISH*

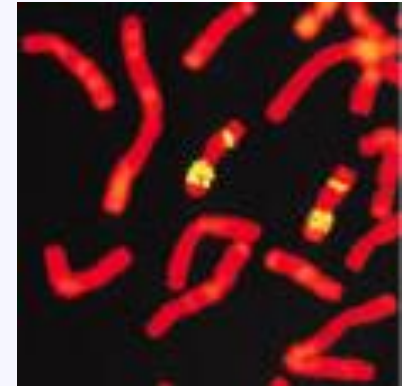
Numero di cromosomi



Scimpanzè	48
Cavallo	64
Asino	62
Cane	78
Gatto	38
Topo	40
Pollo	78
Rana	26
Mosca	12
Moscerino della frutta	8
Quercia	24
Ciliegio	32
Pisello	14
Pomodoro	24
Patata	48



Ploidia



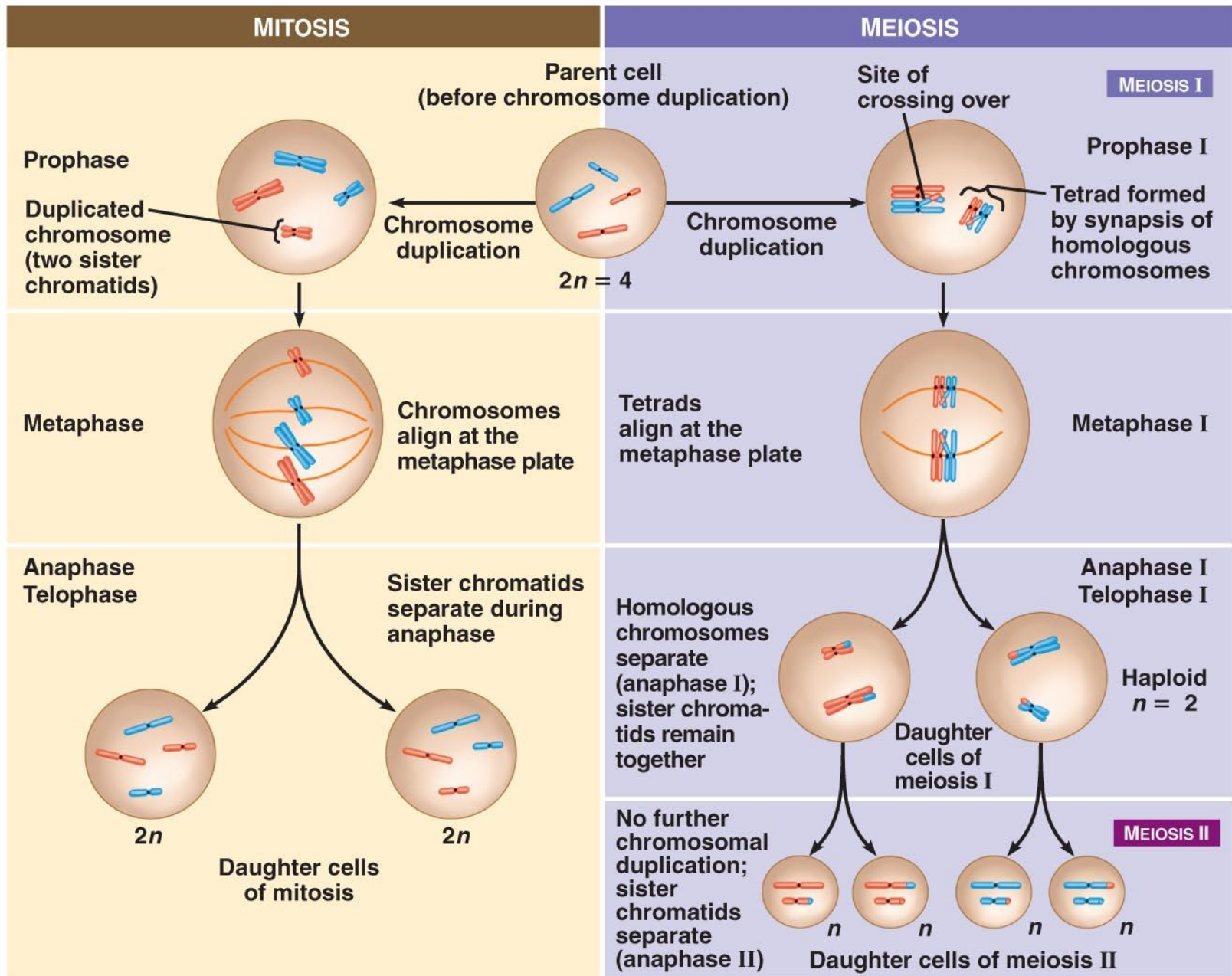
Le cellule possono

contenere l'intero corredo
cromosomico
(cellule somatiche)

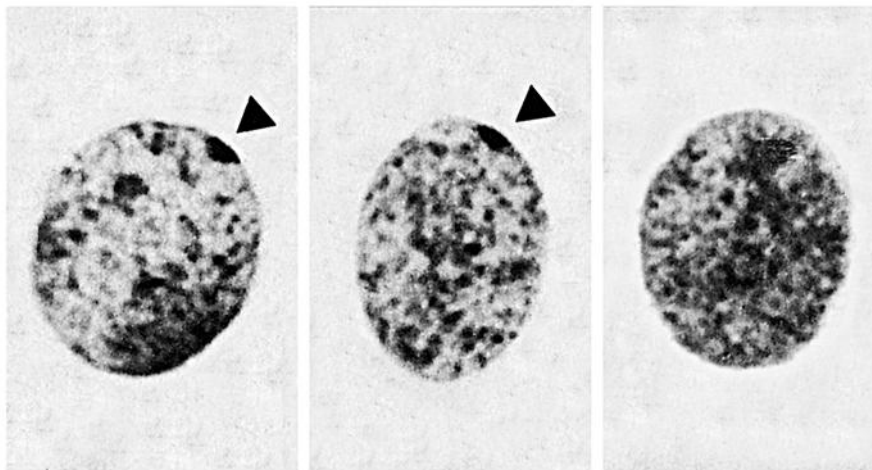
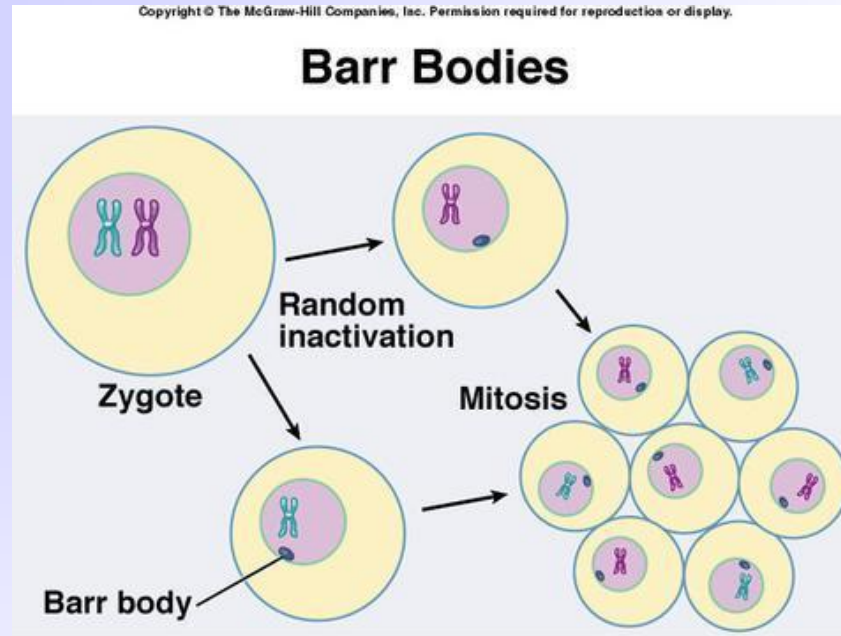
diploidi ($2n$)

contenere uno dei 2
cromosomi omologhi della
coppia
(cellule germinali)

aploidi (n)

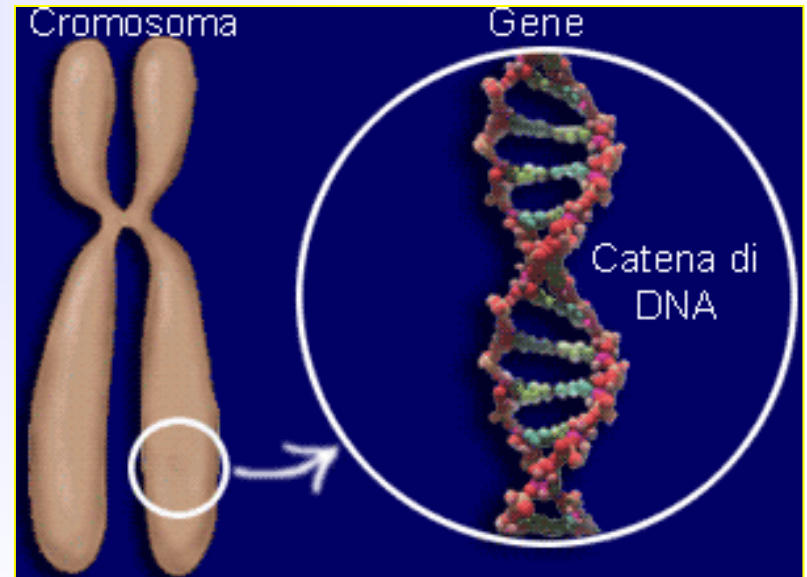
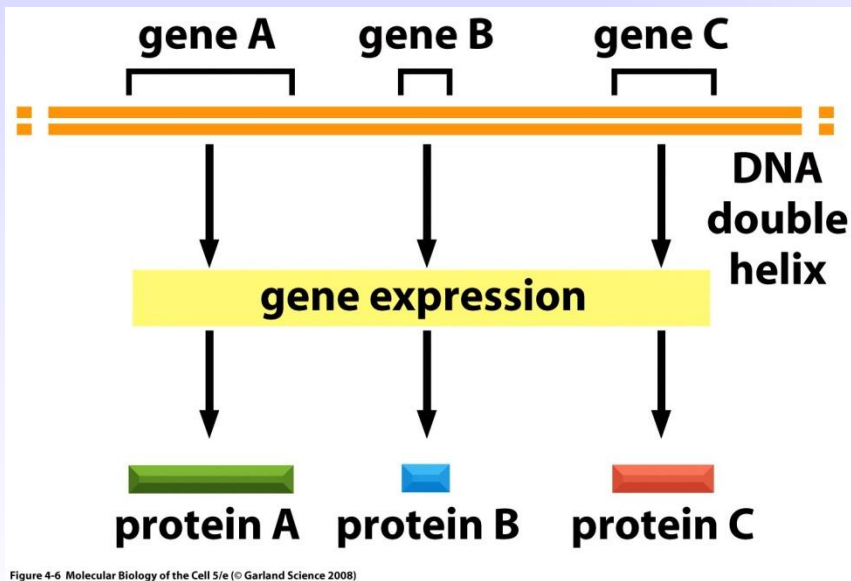


Meiosi: Inattivazione del cromosoma X nelle cellule germinali femmili



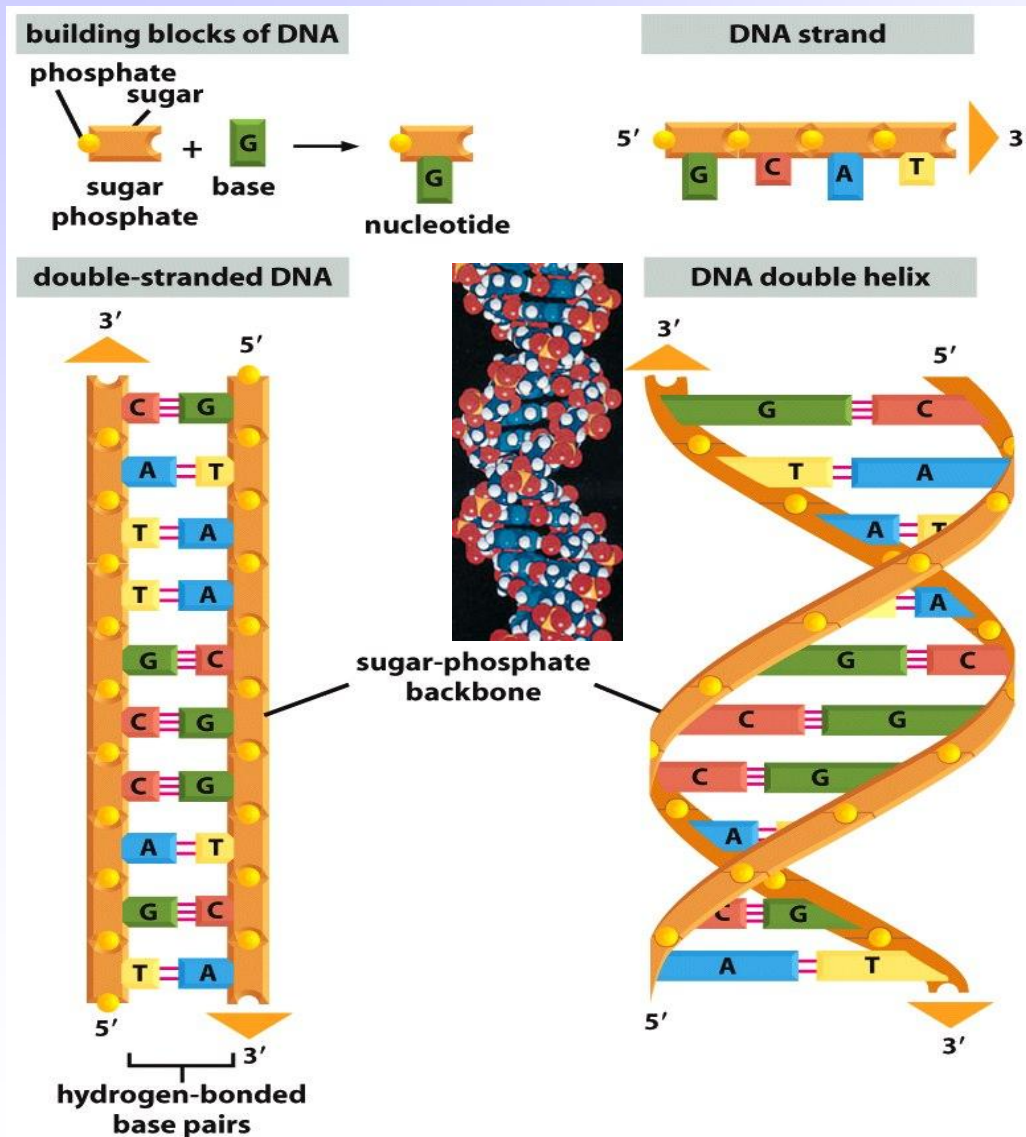
Negli zigoti maschili a costituzione XY non si ha la formazione del corpo di Barr

Informazione genetica e Cromosomi umani



GENOMA UMANO $3,2 \times 10^9$ nucleotidi e distribuito in 24 cromosomi diversi

DNA e le UNITA' che lo compongono



**Coppie
complementari di
basi**

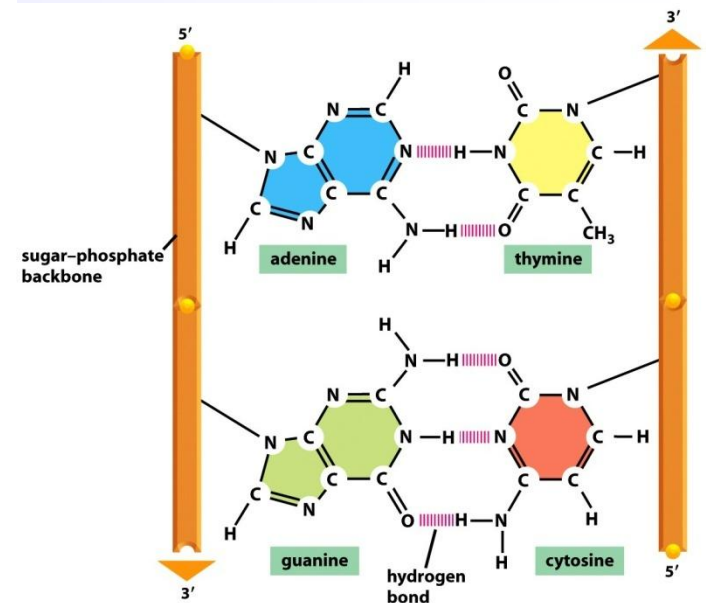


Figure 4-4 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Figure 4-3 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

DUPLICAZIONE DNA

semiconservativa

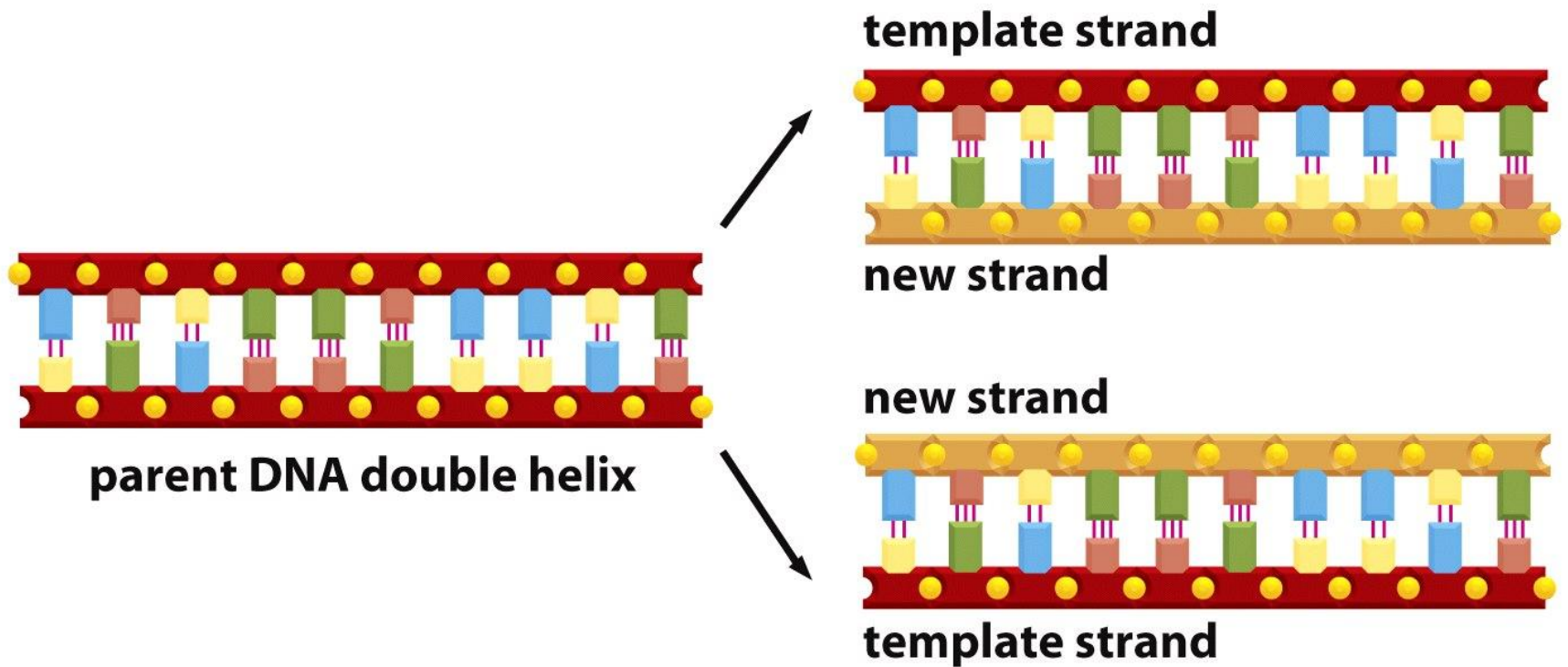


Figure 1-3 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

Il processo di replicazione
avviene con modalità leggermente diverse

Procarioti

il cromosoma è circolare
ed ha un unico punto in
cui comincia la
replicazione, processo che
avviene nel citoplasma

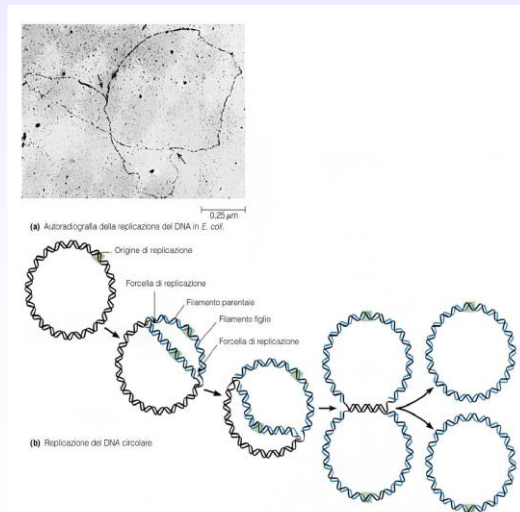
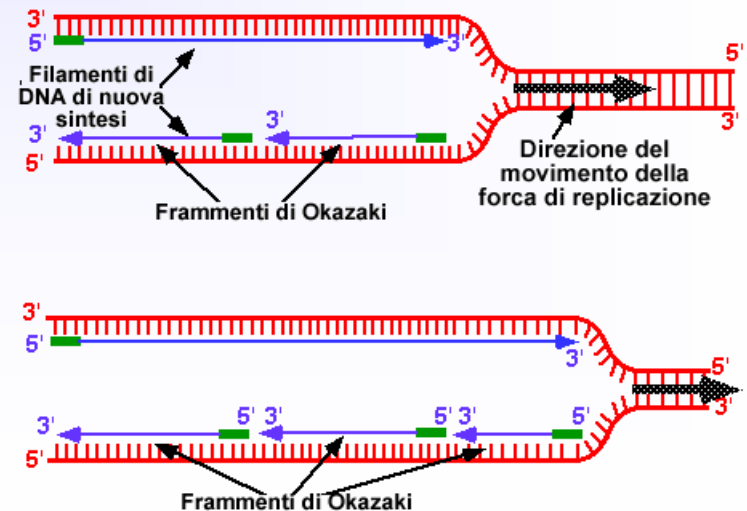


Figura 17-5

Eucarioti

i cromosomi sono molto lunghi
e possiedono diverse origini di
replicazione (frammenti di
Okazaki)
il processo avviene nel nucleo

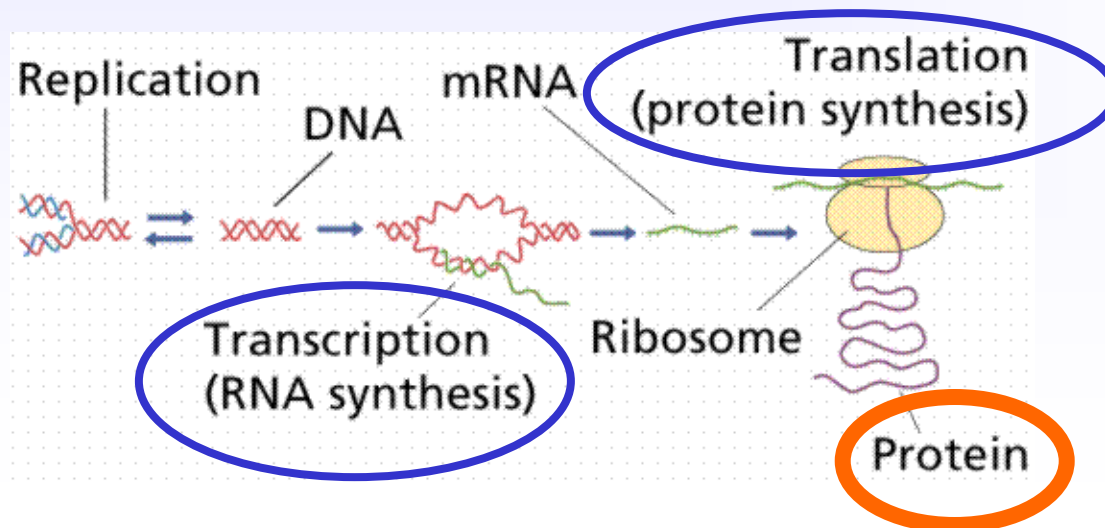


GENE

insieme di tutti i nucleotidi (tratto di DNA) coinvolti nella produzione di una proteina (e delle sue isoforme)



Affinchè possa verificarsi l'**espressione genica** si deve avere la *trascrizione* e la successiva *traduzione*



RNA

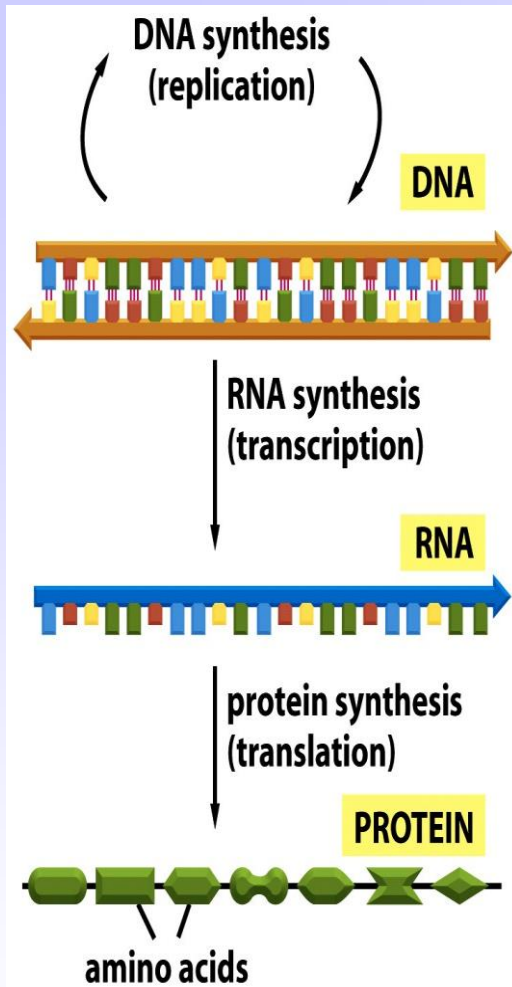
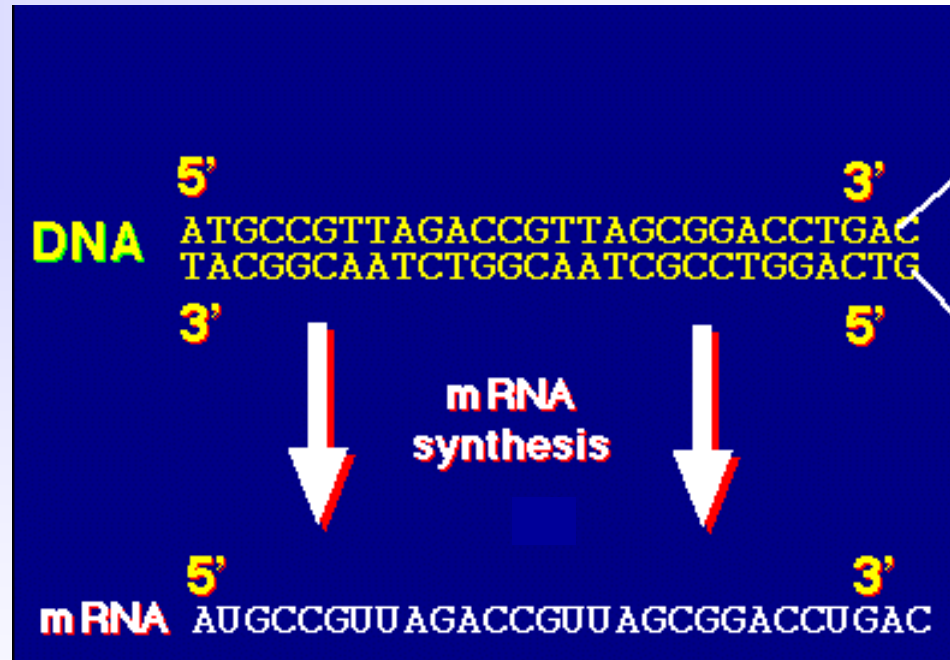


Figure 1-4 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



Il DNA funziona da stampo per la formazione di una catena complementare di RNA (trascrizione)

Struttura chimica RNA

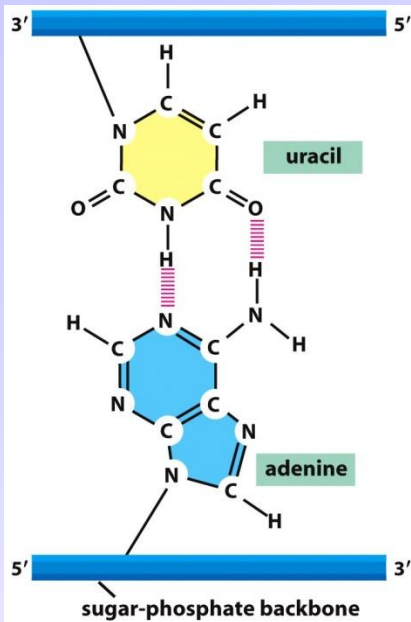


Figure 6-5 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)

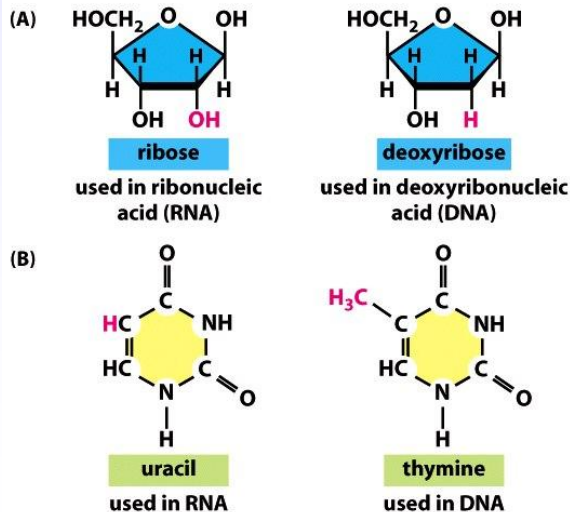
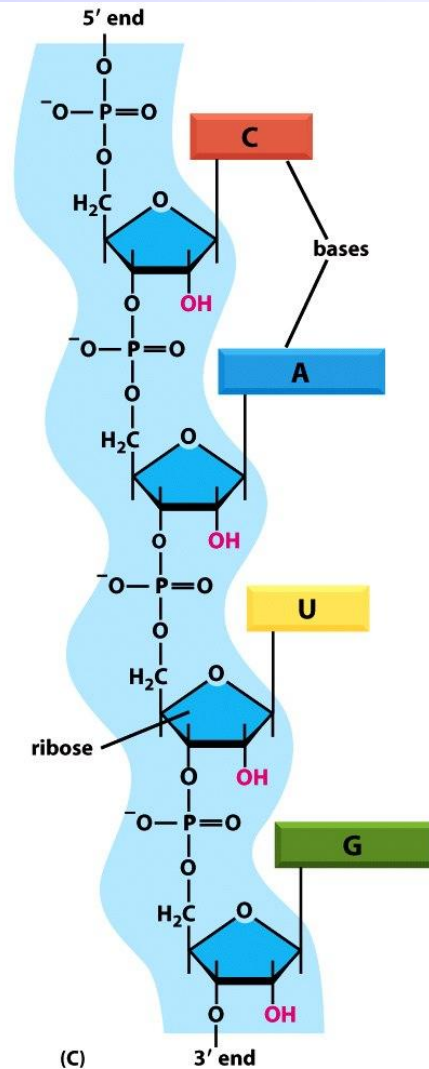


Figure 6-4 Molecular Biology of the Cell 5/e (© Garland Science 2008)



E' formato da un singolo filamento.

E' costituito da monomeri (nucleotidi) formati da basi azotate (purine e pirimidine), legate al C1 dello zucchero, ribosio ed un gruppo fosfato (in posizione 5').

A differenza del DNA e' presente l'Uracile invece della Timina.

L'RNA e' sintetizzato nel nucleo ma e' funzionante nel citoplasma.

Le tre classi di RNA

- l'RNA messaggero (m-RNA)
- l'RNA ribosomiale (r-RNA)
- l'RNA transfer (t-RNA)

**m-RNA: le sue sequenze potranno essere “tradotte”
in catene polipeptidiche**

**r-RNA: piccoli filamenti di acido ribonucleico
che si inseriscono con funzione strutturale
nei ribosomi**

mRNA e Splicing

Le sequenze non tradotte sono dette Introni (I) verranno eliminate in un processo detto splicing

Le sequenze tradotte sono dette Esoni (E) saranno saldati tra loro a formare l'RNA maturo

