



Università di Ferrara  
Corso di Laurea in Scienze Motorie  
Primo anno di corso



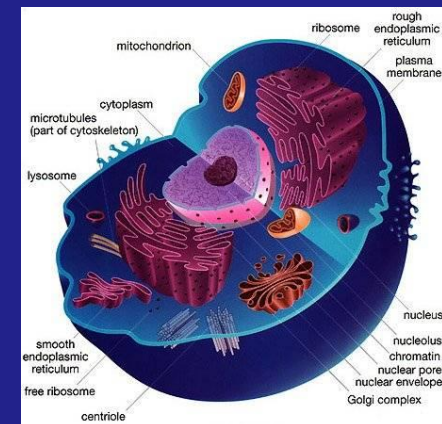
**Corso di Biologia Applicata**

**Lezione di Biologia Cellulare**

# **La cellula eucariotica e i suoi organuli (seconda parte)**

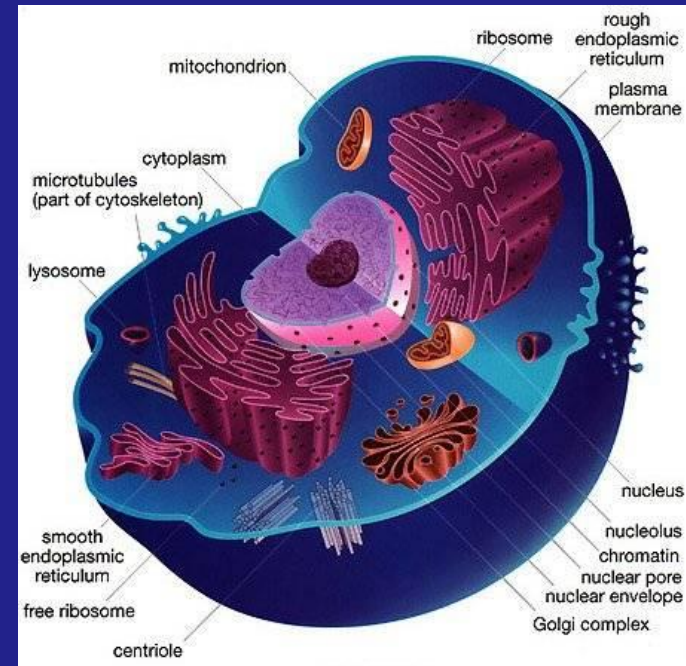


Dott.ssa Ilaria Bononi

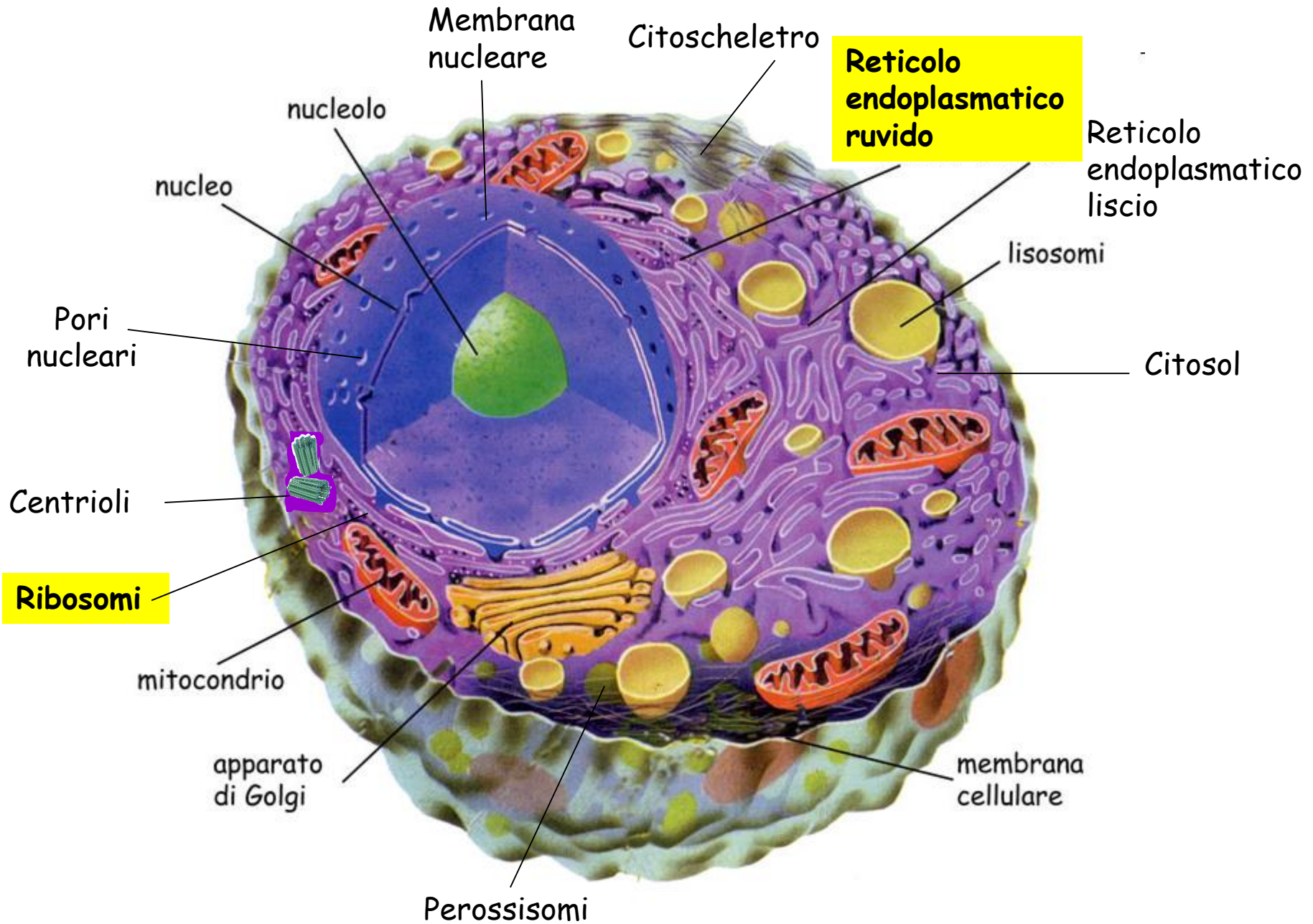


# La cellula eucariotica e i suoi organuli

- Membrana plasmatica
- **Ribosomi**
- **Reticolo endoplasmatico rugoso**
- Reticolo endoplasmatico liscio
- Lisosomi
- Perossisomi
- Apparato di Golgi
- Citoscheletro
- Mitochondri
- Nucleo



# Lezione 4 - La cellula eucariotica ed i suoi organuli



# La cellula eucariotica

5-100  $\mu\text{m}$

Membrana nucleare

Pori nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Ribosomi

Citoscheletro

Apparato del Golgi

Lisosomi

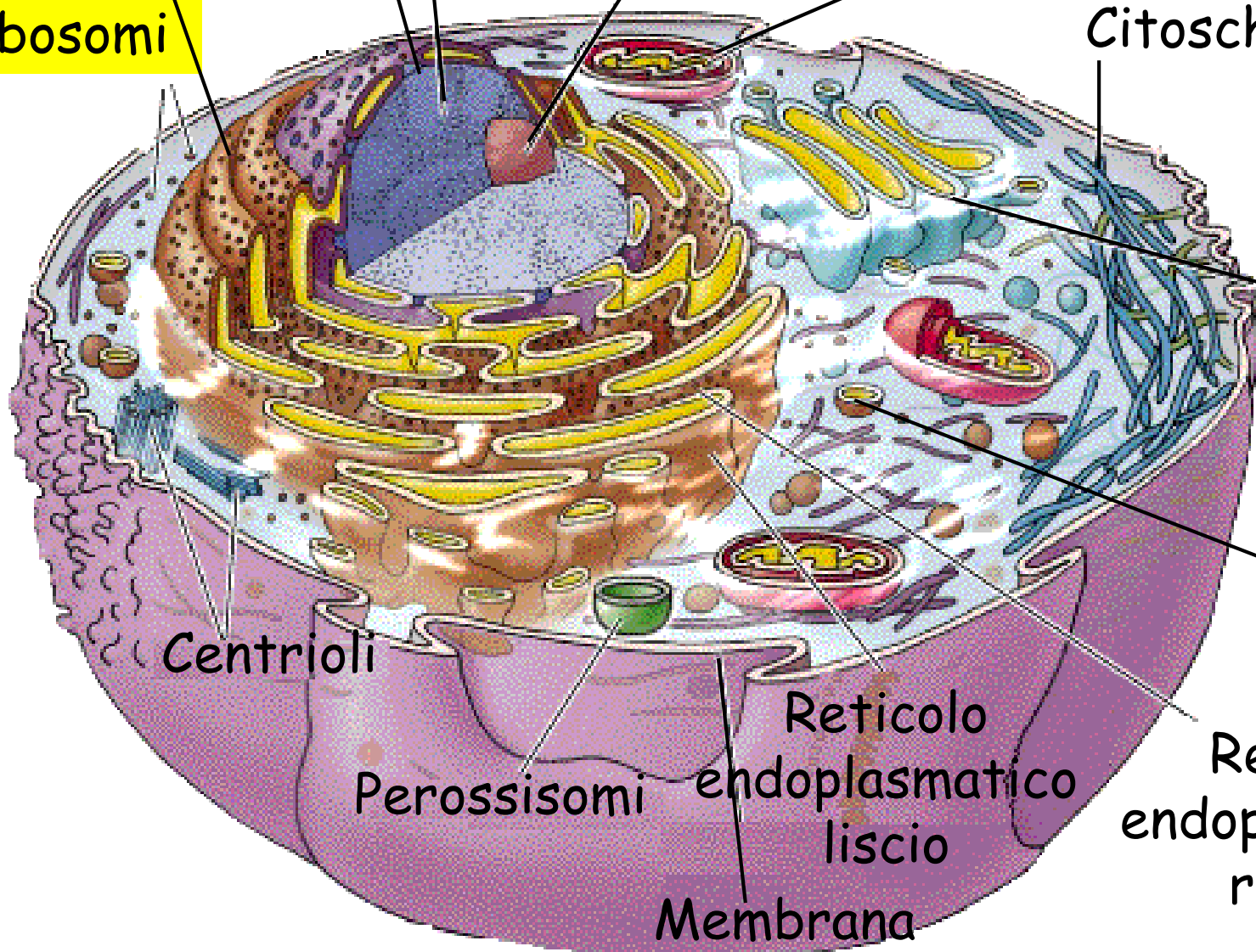
Centrioli

Perossisomi

Reticolo endoplasmatico liscio

Reticolo endoplasmatico rugoso

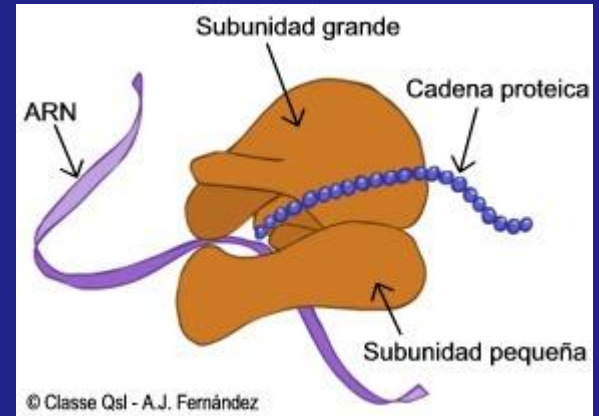
Membrana citoplasmatica





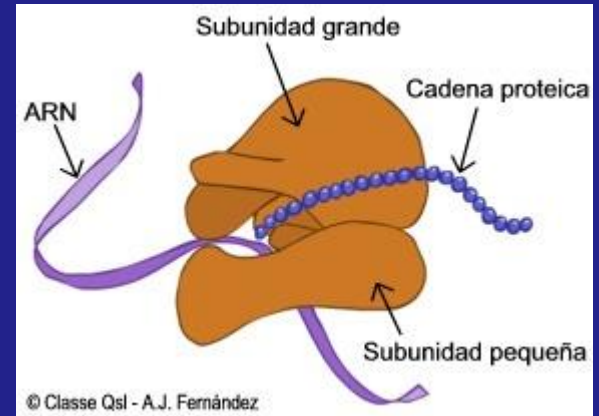
# Ribosomi:

- Struttura
- Nomenclatura
- Ribosomi liberi
- Ribosomi legati al Reticolo endoplasmatico rugoso
- Nucleolo e Biosintesi dei ribosomi
- Ruolo dei ribosomi nella sintesi proteica



# Ribosomi:

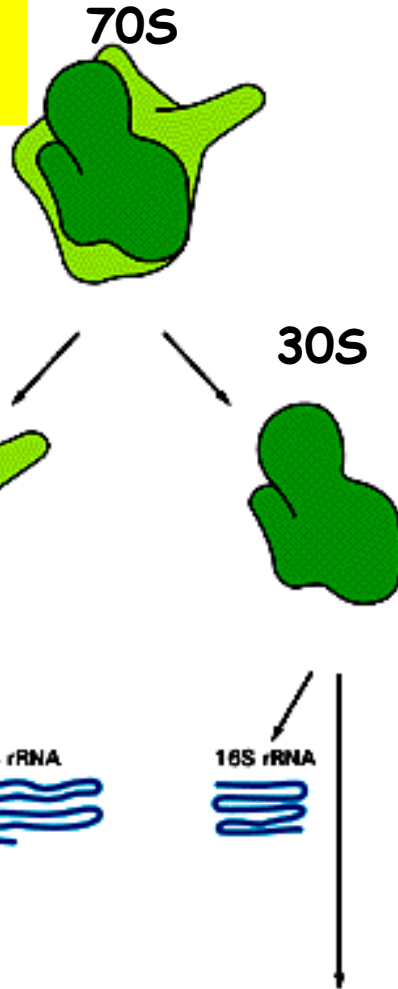
- **Struttura**
- **Nomenclatura**
- Ribosomi liberi
- Ribosomi legati al Reticolo endoplasmatico rugoso
- Nucleolo e Biosintesi dei ribosomi
- Ruolo dei ribosomi nella sintesi proteica



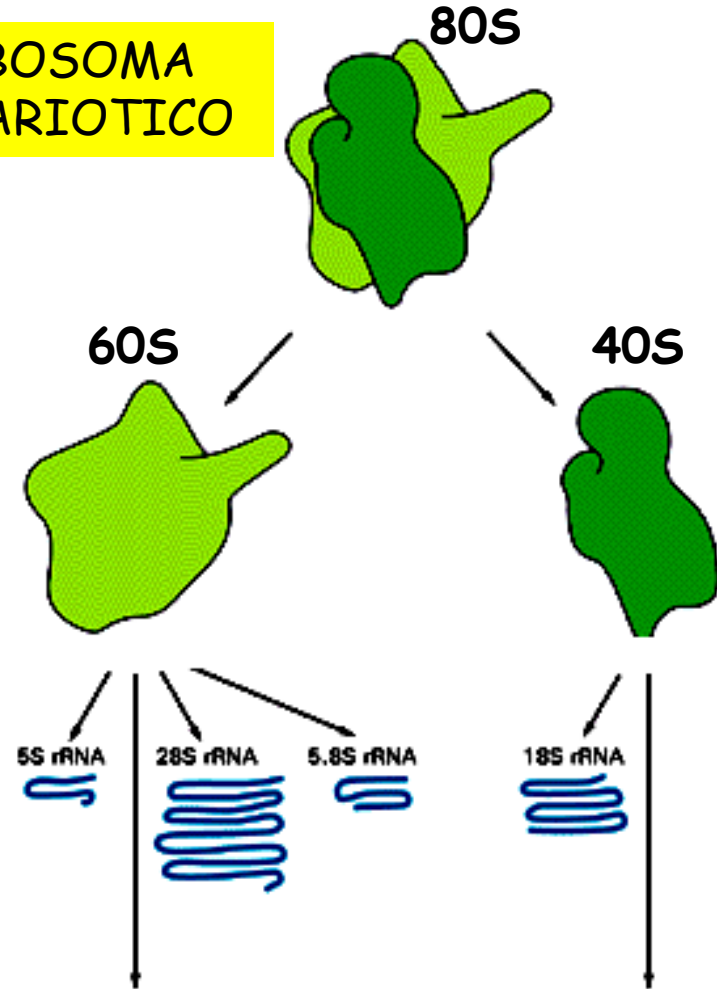
# I RIBOSOMI

Complessi fortemente interconnessi di proteine ed RNA. Denominati secondo la loro velocità di sedimentazione: 70S batterici; 80S eucariotici

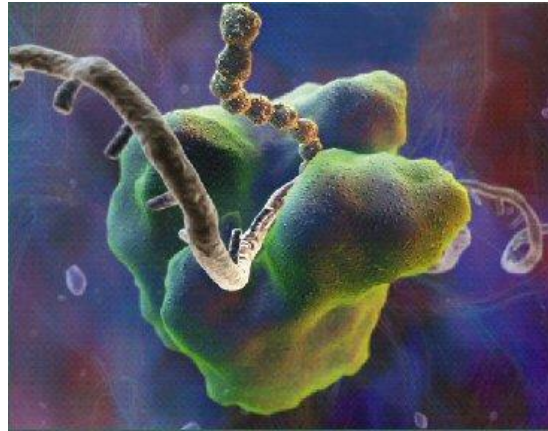
RIBOSOMA  
PROCARIOTICO



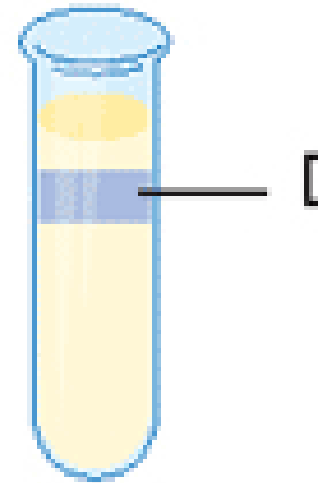
RIBOSOMA  
EUCARIOTICO



# I RIBOSOMI



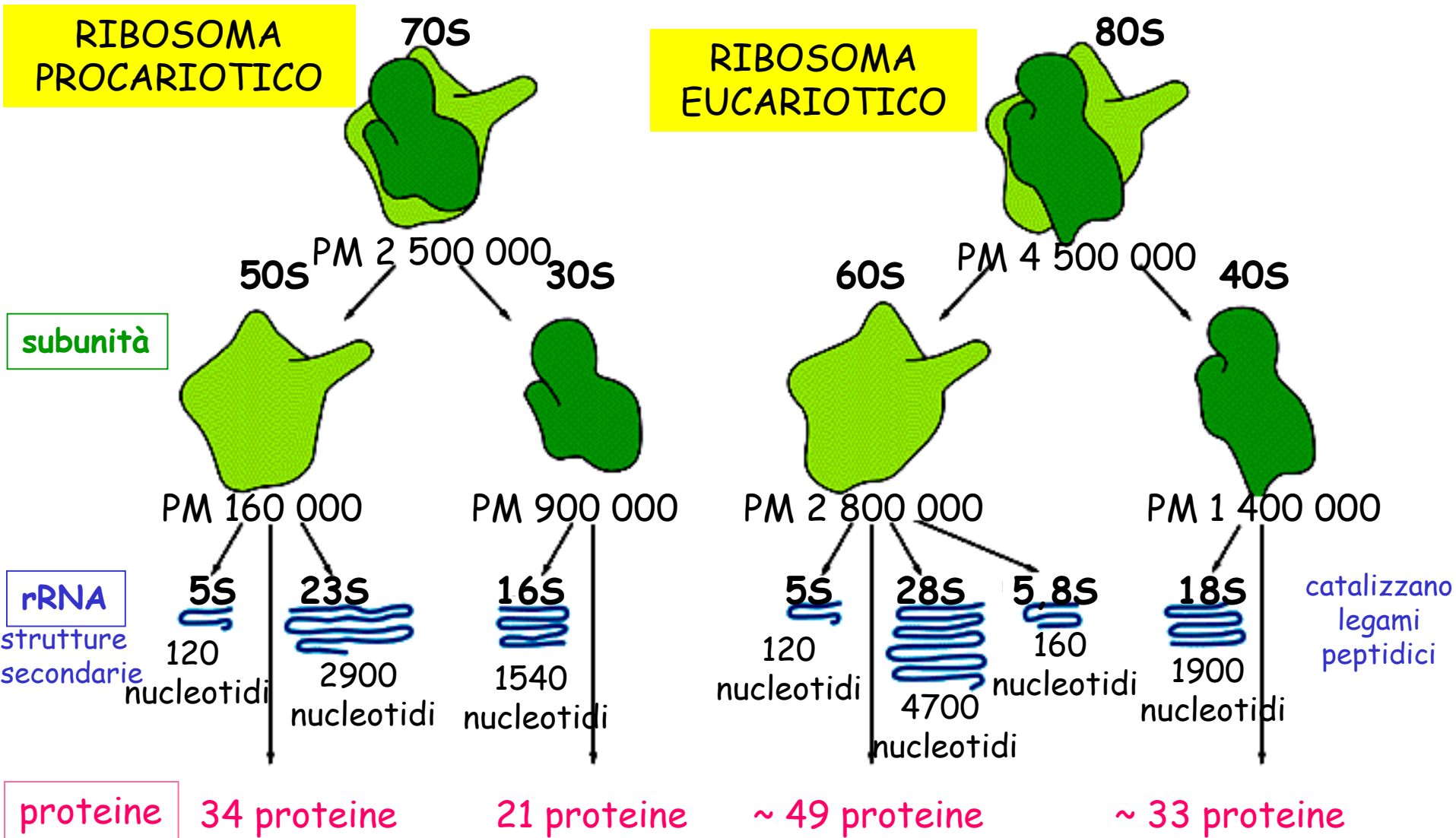
Le dimensioni dei ribosomi vengono espresse in base al loro **Coefficiente di sedimentazione** espresso in unità **Svedberg (S)**: unità che misura la densità di un organulo cellulare o di una macromolecola verificando il punto in cui sedimenta mediante ultracentrifugazione in gradiente di densità





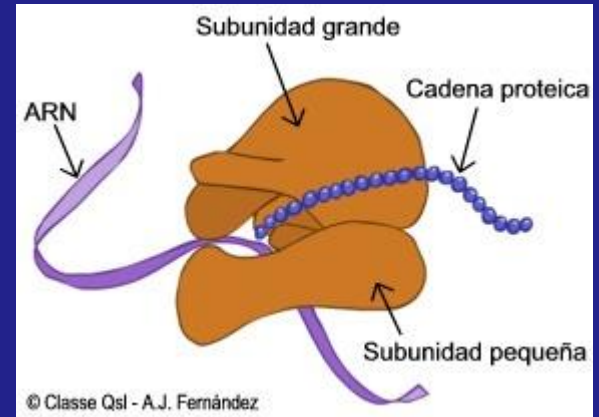
# I RIBOSOMI

Complessi fortemente interconnessi di proteine ed RNA. Denominati secondo la loro velocità di sedimentazione: 70S batterici; 80S eucariotici



# Ribosomi:

- **Struttura**
- **Nomenclatura**
- **Ribosomi liberi**
- **Ribosomi legati al Reticolo endoplasmatico rugoso:**
  - **struttura reticolo**
  - **Funzioni del reticolo**
  - **Sintesi proteica**
- **Nucleolo e Biosintesi dei ribosomi**
- **Ruolo dei ribosomi nella sintesi proteica**



# I RIBOSOMI

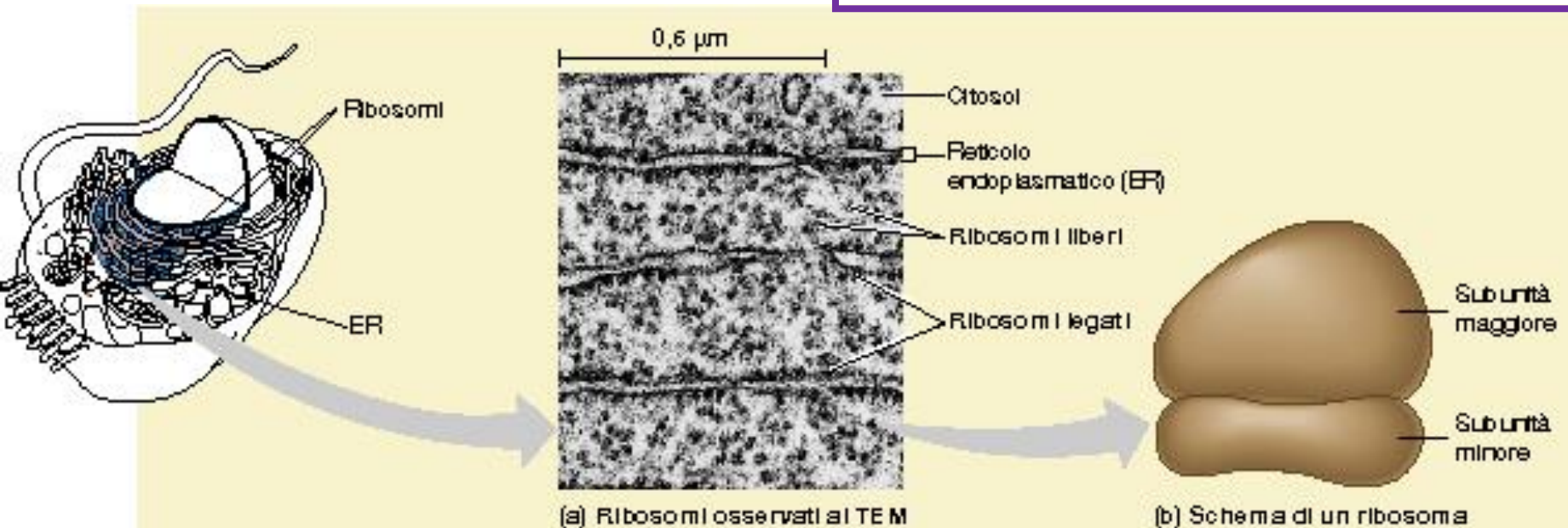
I ribosomi sono gli organuli che provvedono alla sintesi proteica. Nelle cellule eucariotiche possono essere:

**liberi nel citoplasma**

Producono Proteine:  
-che sono utilizzate nel citosol

**legati al reticolo endoplasmatico**

Producono Proteine:  
-destinate ad essere inserite nelle membrane, o  
-destinate ad essere esportate dalla cellula (secrete)



(a) Ribosomi osservati al TEM

(b) Schema di un ribosoma

Ribosomi liberi e legati sono identici e possono alternarsi

# La cellula eucariotica

5-100  $\mu\text{m}$

Membrana  
nucleare  
Ribosomi

Pori  
nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Citoscheletro

Apparato  
del  
Golgi

Lisosomi

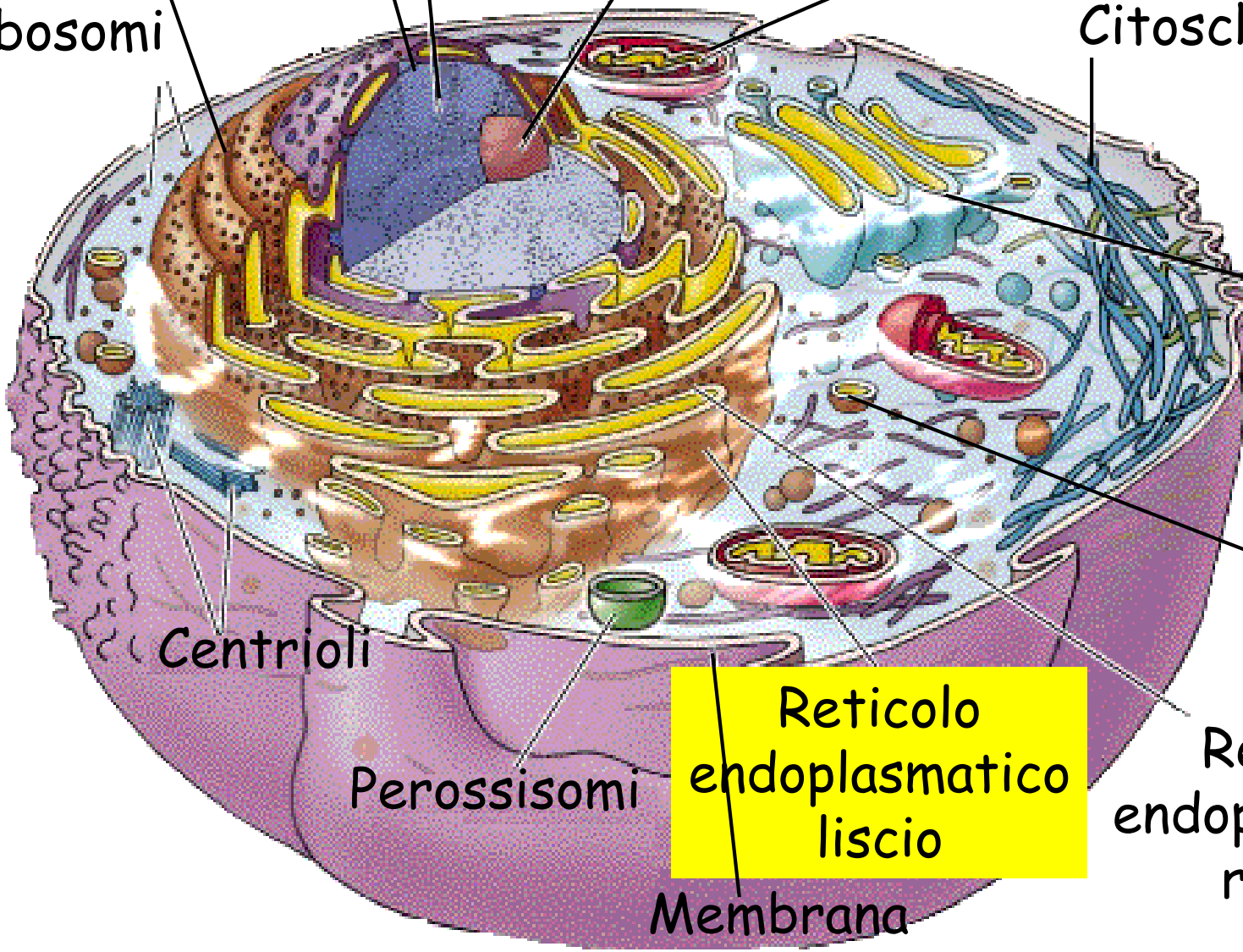
Centrioli

Perossisomi

Reticolo  
endoplasmatico  
liscio

Reticolo  
endoplasmatico  
rugoso

Membrana  
citoplasmatica



# La cellula eucariotica

5-100  $\mu\text{m}$

Membrana  
nucleare

Pori  
nucleari

Nucleo

Nucleolo

Mitocondri

Ribosomi

Citoscheletro

Apparato  
del  
Golgi

Lisosomi

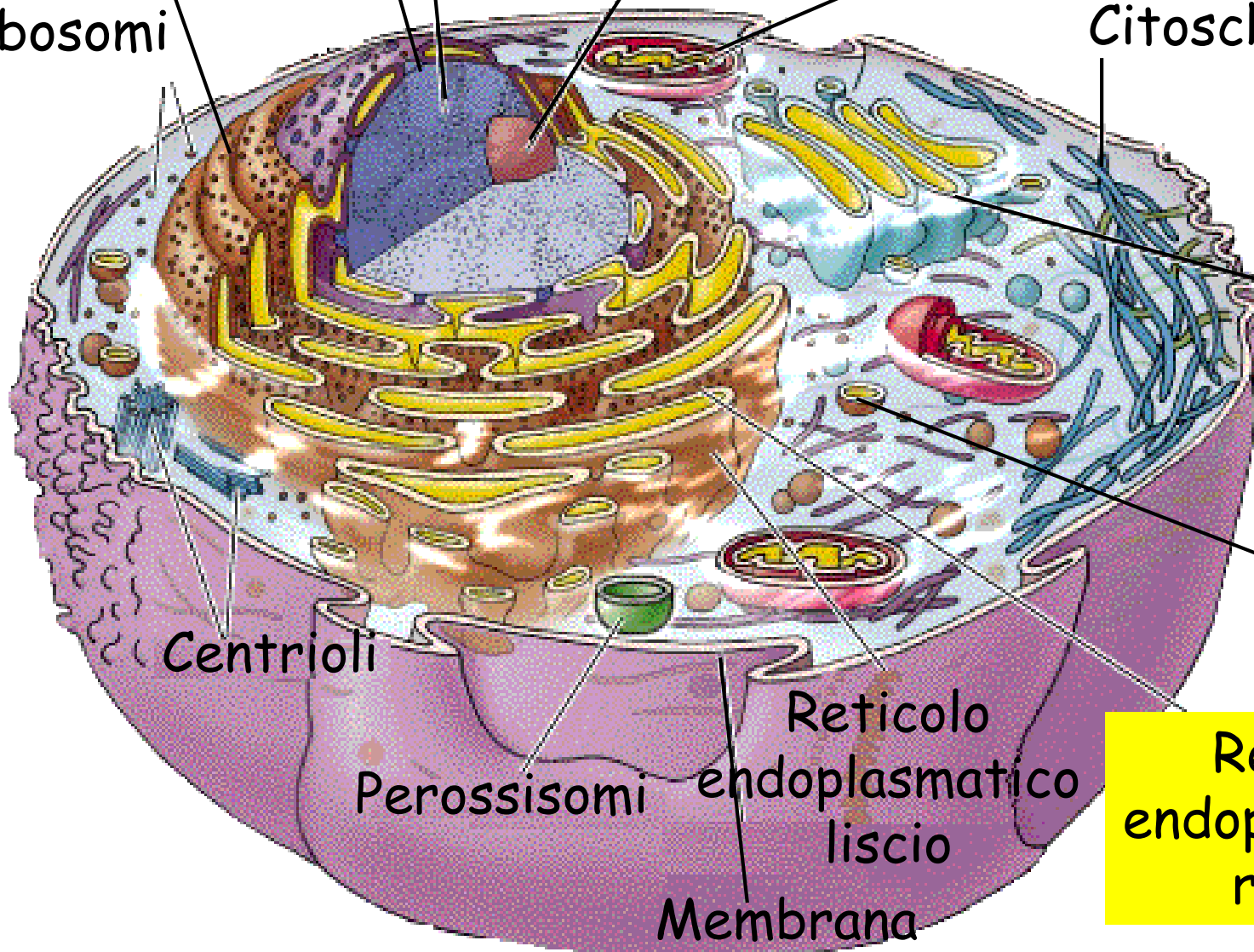
Centrioli

Perossisomi

Reticolo  
endoplasmatico  
liscio

Reticolo  
endoplasmatico  
rugoso

Membrana  
citoplasmatica

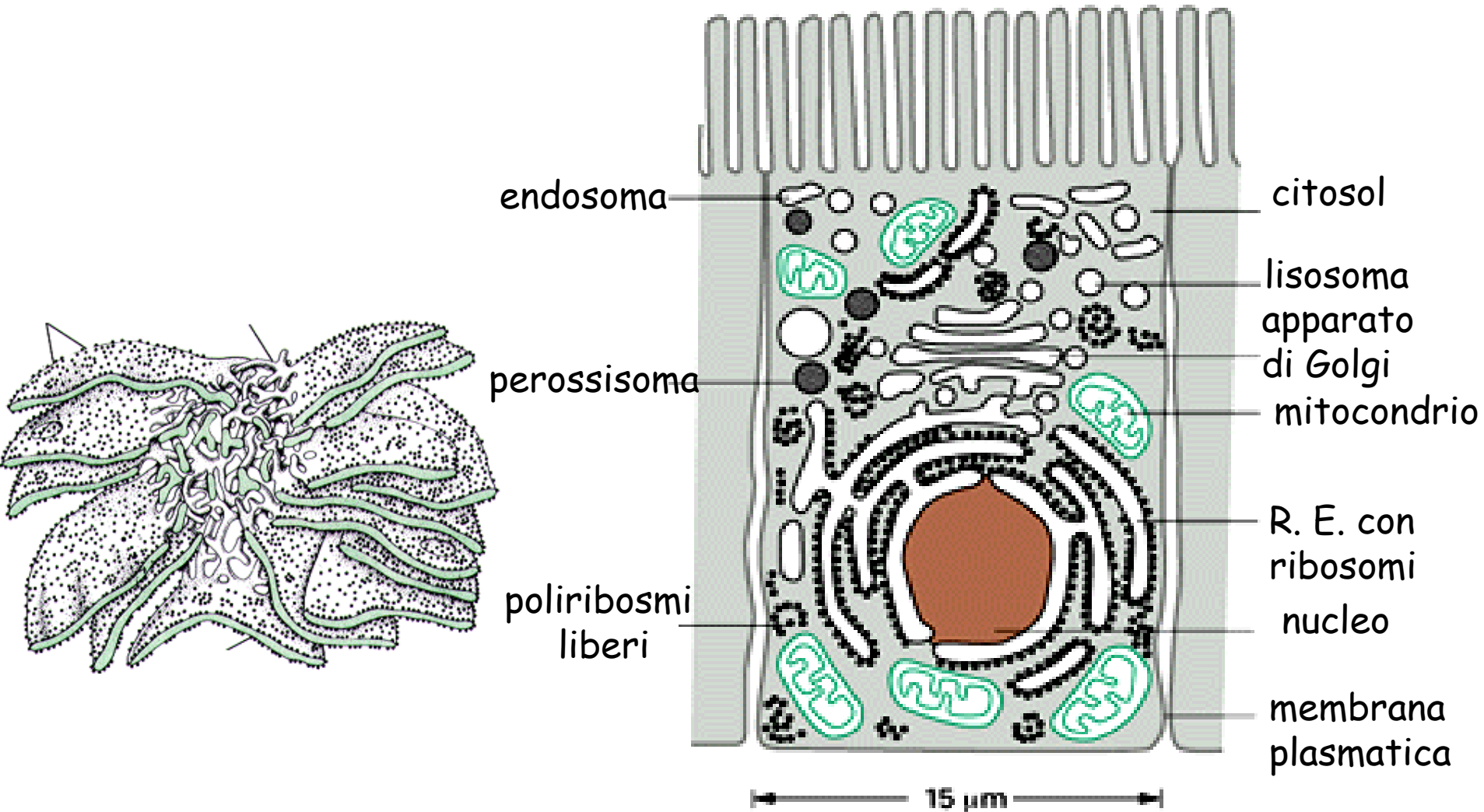




# RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

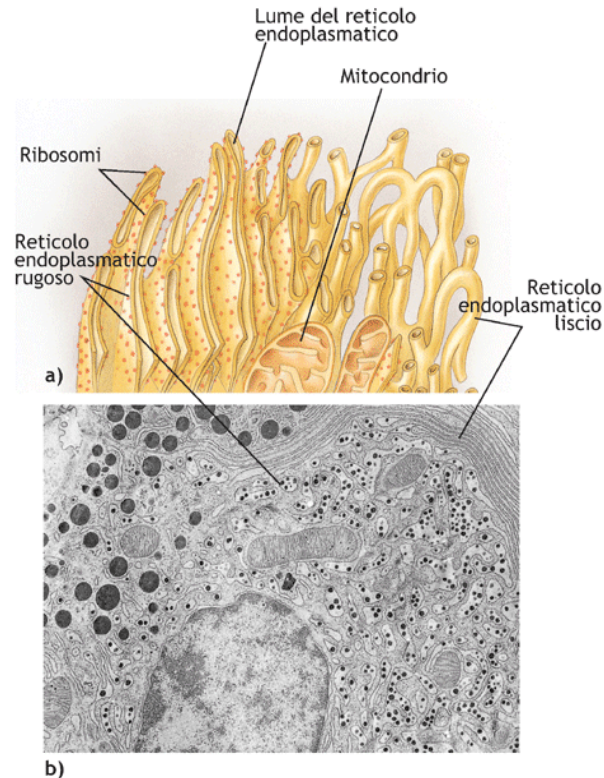
## Struttura:

Canalicoli e cisterne ampie ed appiattite, interconnessi tra loro e ricoperti sulla superficie citoplasmatica da **ribosomi**



# RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

Sistema membranoso costituito da vescicole, cisterne, sacculi e canalicoli. Ognuno di questi elementi membranosi delimita al proprio interno uno spazio che costituisce il **lume** delle singole strutture.



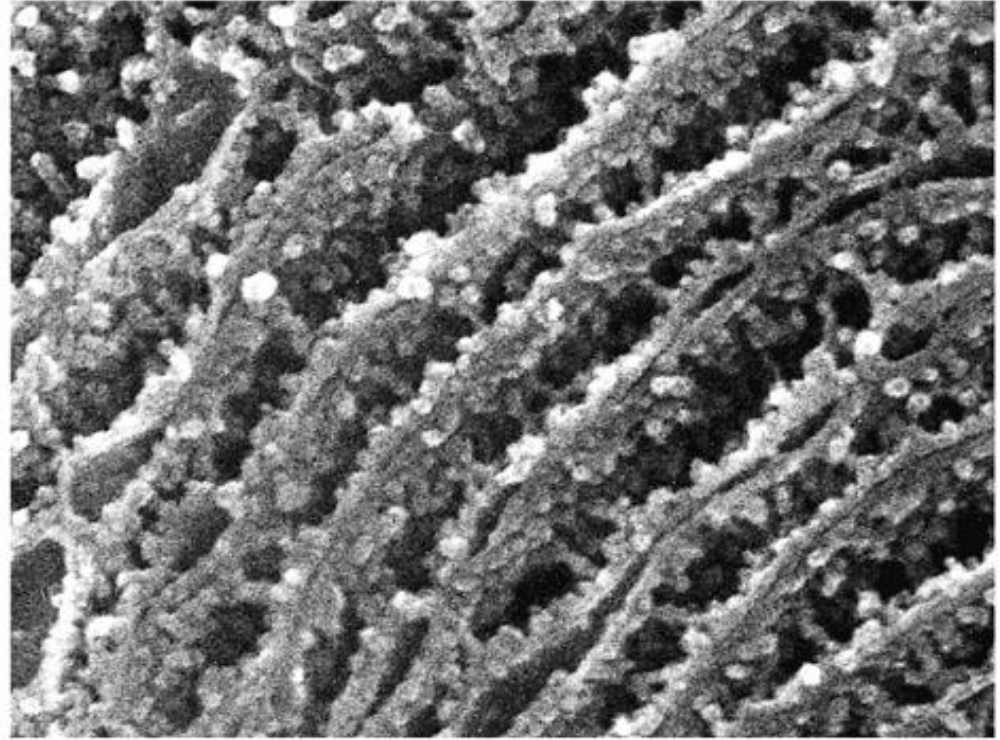
La presenza di tali sistemi comporta una suddivisione del citoplasma in due compartimenti distinti: quello interno delle cisterne e quello esterno del citosol

# RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

## Funzione:

Sintesi di proteine :

1. destinate ad essere esportate al Golgi, ai Lisosomi, alle vescicole di accumulo
2. destinate ad essere secrete
3. proteine di membrana

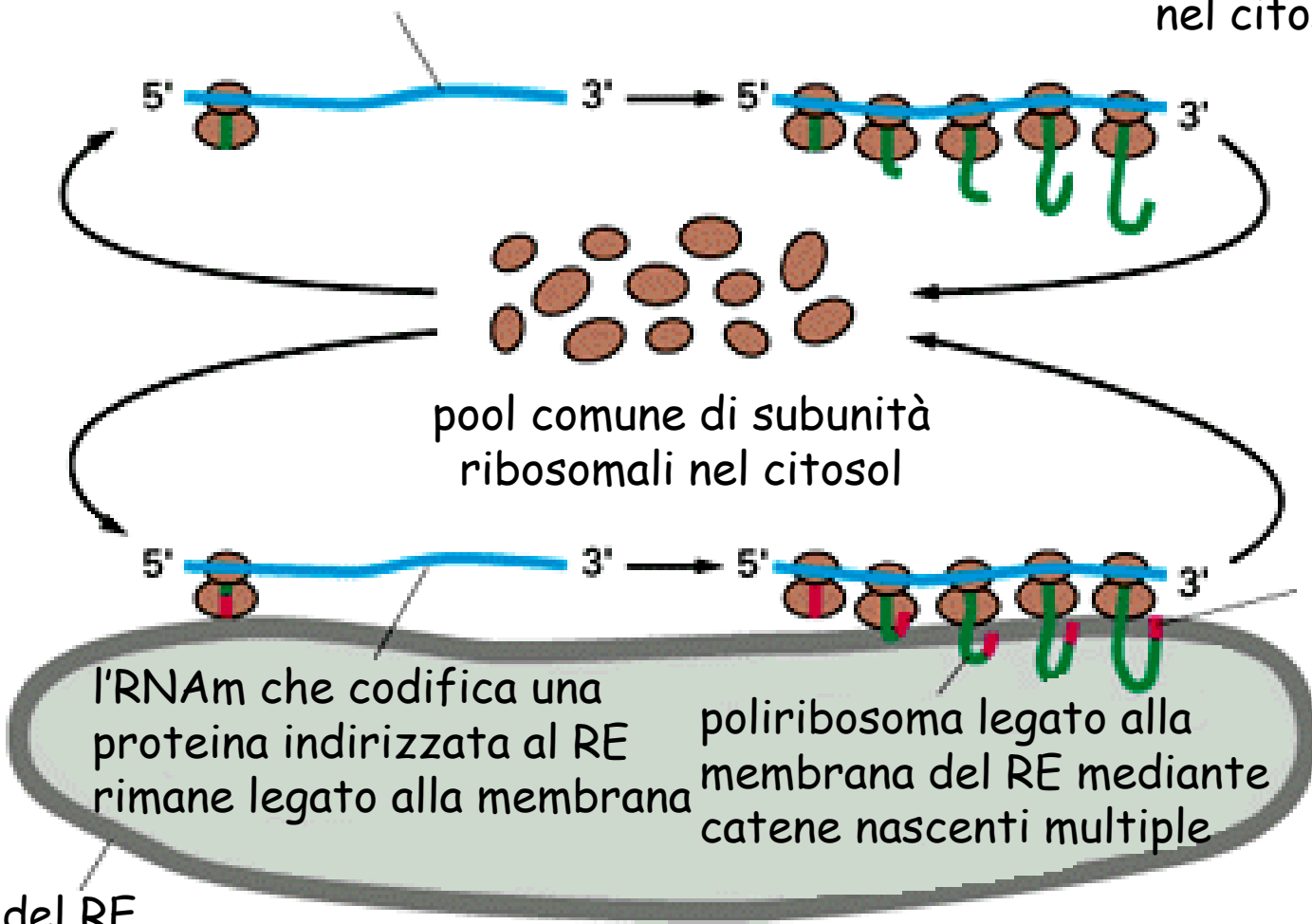


Dopo la sintesi le proteine sono rilasciate nel lume del RE e subiscono **rimaneggiamenti e ripiegamenti specifici**

# RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO: RIBOSOMI LIBERI E LEGATI A MEMBRANA

L'mRNA che codifica una proteina citosolica rimane libero nel citosol

poliribosoma libero nel citosol



l'RNAm che codifica una proteina indirizzata al RE rimane legato alla membrana

poliribosoma legato alla membrana del RE mediante catene nascenti multiple

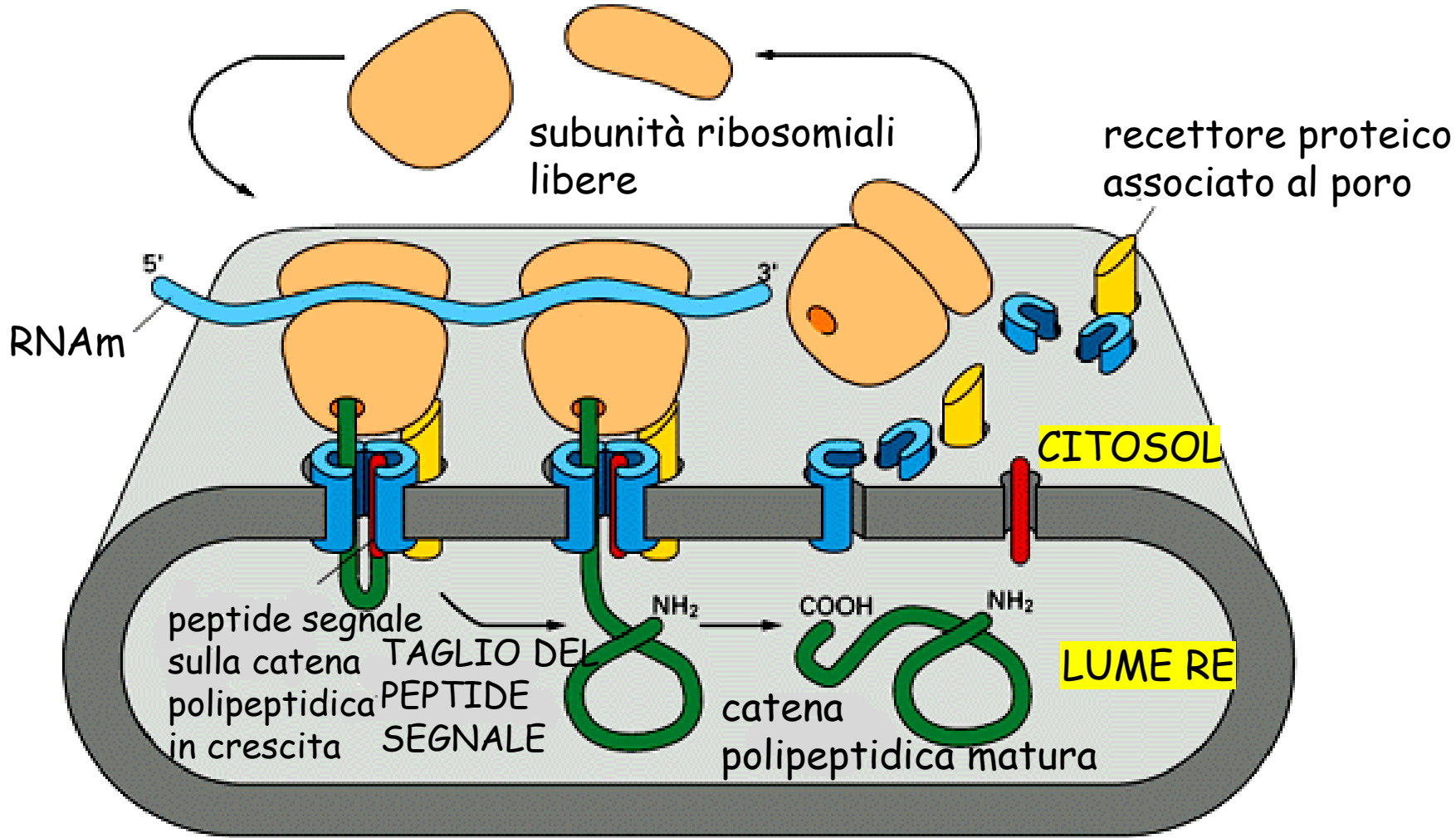
peptide segnale del RE

membrana del RE

- I Ribosomi sono tutti identici: differiscono solo per le proteine che sintetizzano
- Il Ribosoma che sintetizza una proteina con una sequenza segnale va all'RE
- Il poliribosoma rimane attaccato alla membrana e alla fine si libera

# RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

Gli mRNA che dovranno essere tradotti dai ribosomi associati al RE possiedono un segnale di riconoscimento

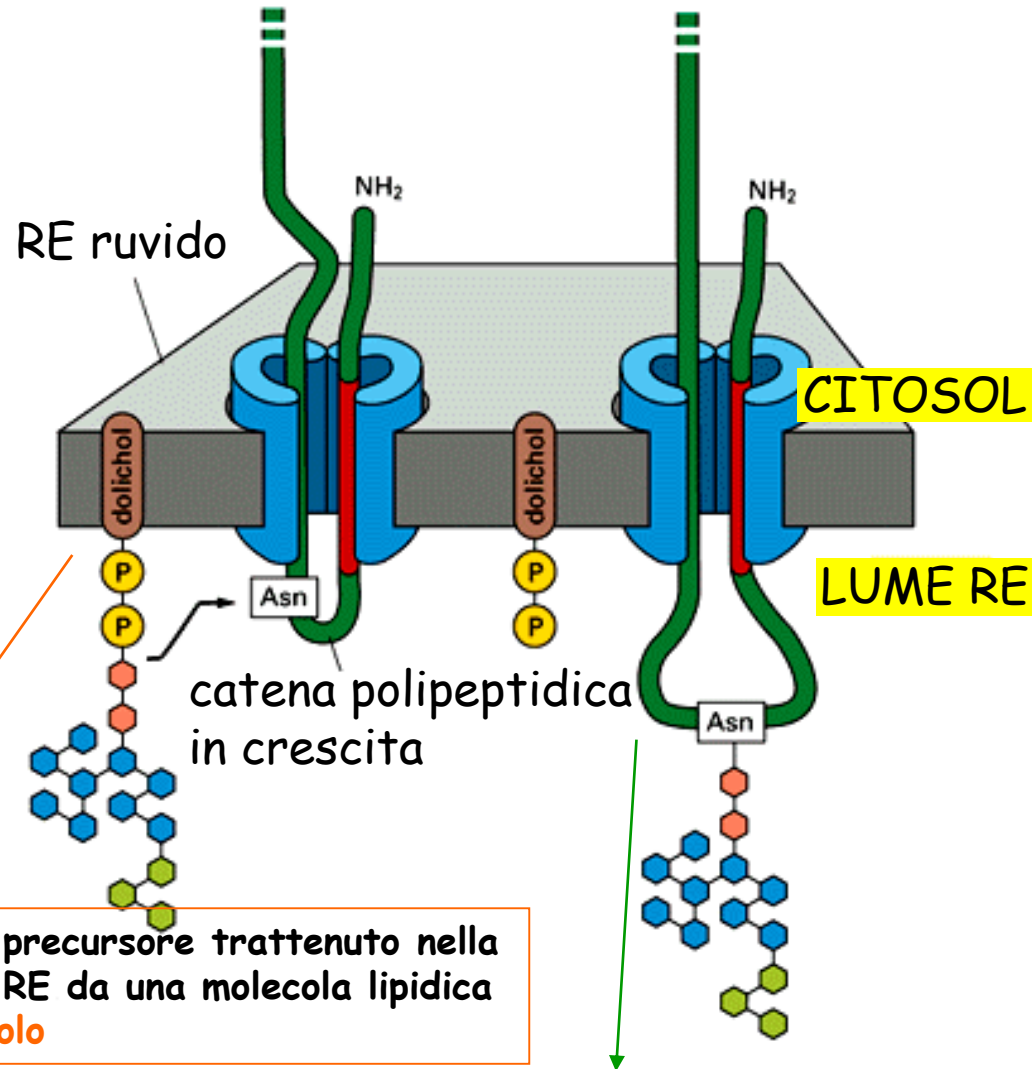
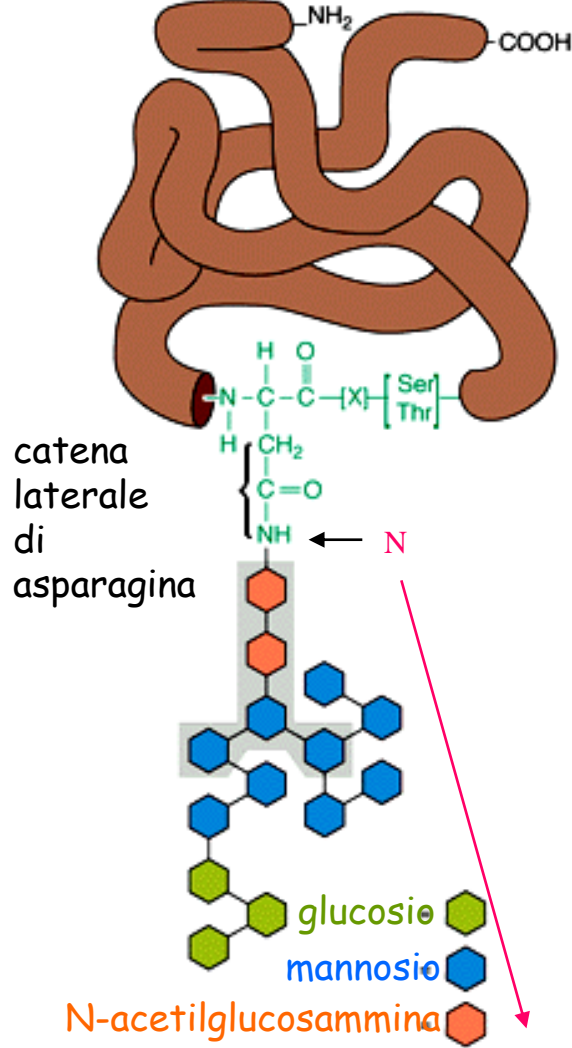


Quando il **peptide segnale** emerge dal ribosoma, **dirige il ribosoma** ad un **recettore** proteico **sulla membrana del RE**. Man mano che viene sintetizzato, il polipeptide viene traslocato attraverso la membrana tramite un poro proteico associato con il recettore. Il peptide segnale viene tagliato via durante la traduzione da una peptidasi del segnale, e la proteina matura è rilasciata nel lume del RE immediatamente dopo la sua sintesi.



# FUNZIONI DEL RETICOLO ENDOPLASMATICO RUGOSO

L'aggiunta covalente di zuccheri alle proteine (**glicosilazione**) è una delle funzioni del RE.

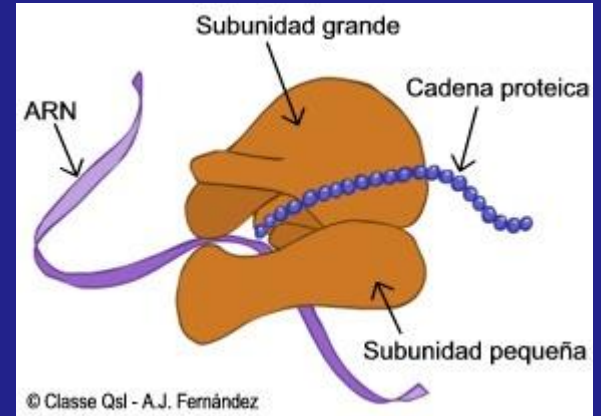


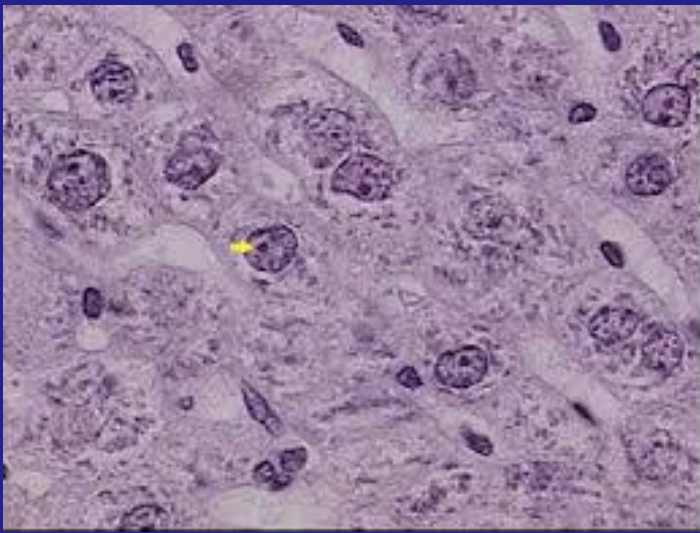
La maggior parte delle proteine sintetizzate nel RER sono **glicosilate** mediante l'aggiunta di un **oligosaccaride** comune legato a N della catena laterale di una **Asparagina**

Il trasferimento dell'oligosaccaride è catalizzato dall'**enzima oligosaccaride transferasi**

# Ribosomi:

- Struttura
- Nomenclatura
- Ribosomi liberi
- Ribosomi legati al Reticolo endoplasmatico rugoso
- **Nucleolo e Biosintesi dei ribosomi**
- Ruolo dei ribosomi nella sintesi proteica

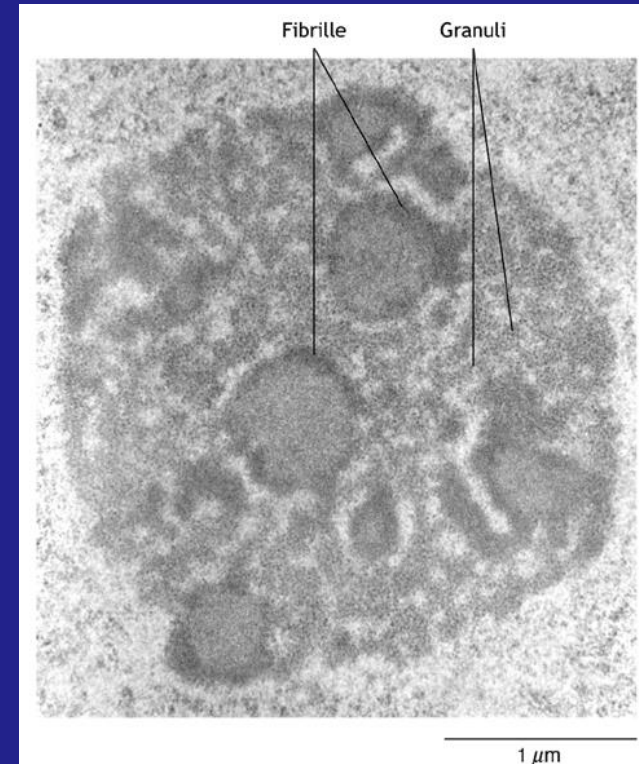




# Nucleolo



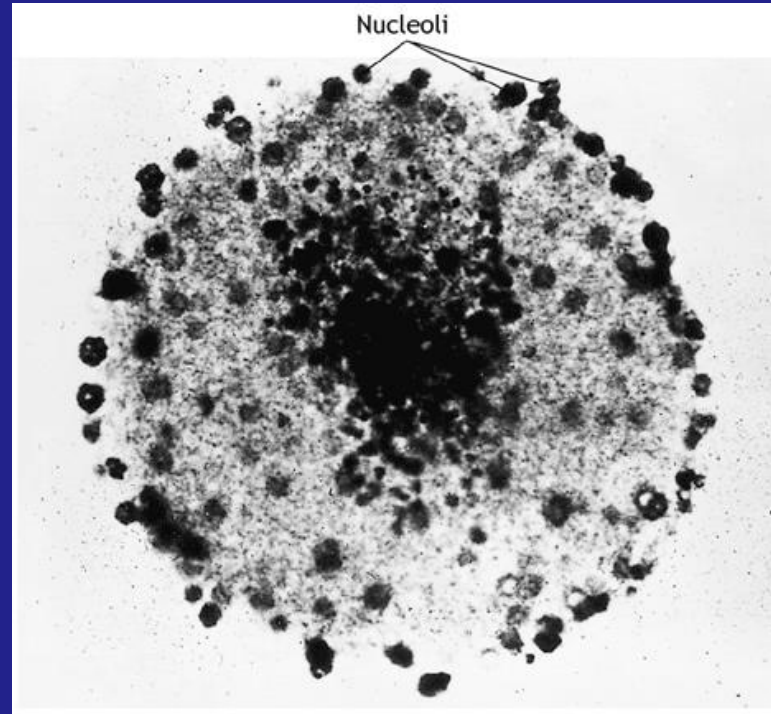
- Spesso di forma sferica è visibile al microscopio ottico poiché è intensamente colorato
- Non membrana ma contorni distinti
- 2 regioni morfologicamente distinte:
  - **F** **Fibrillare**: centri fibrillari geni per rRNA o rDNA in forma di cromatina parzialmente compatta RNA pol I e fattori di trascrizione
  - **G** **Granulare**: particelle ribosomiali a vari stadi di assemblaggio



# Nucleolo

Il numero e la dimensione dei nucleoli varia in funzione del tipo di cellula e della sua attività funzionale

I nucleoli sono di dimensioni rilevanti nelle cellule metabolicamente attive in cui avviene un elevato livello di sintesi proteica

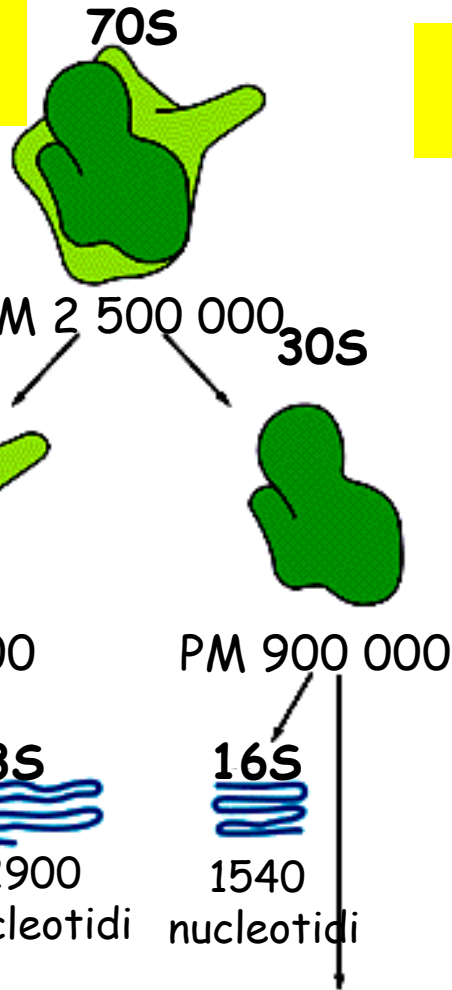




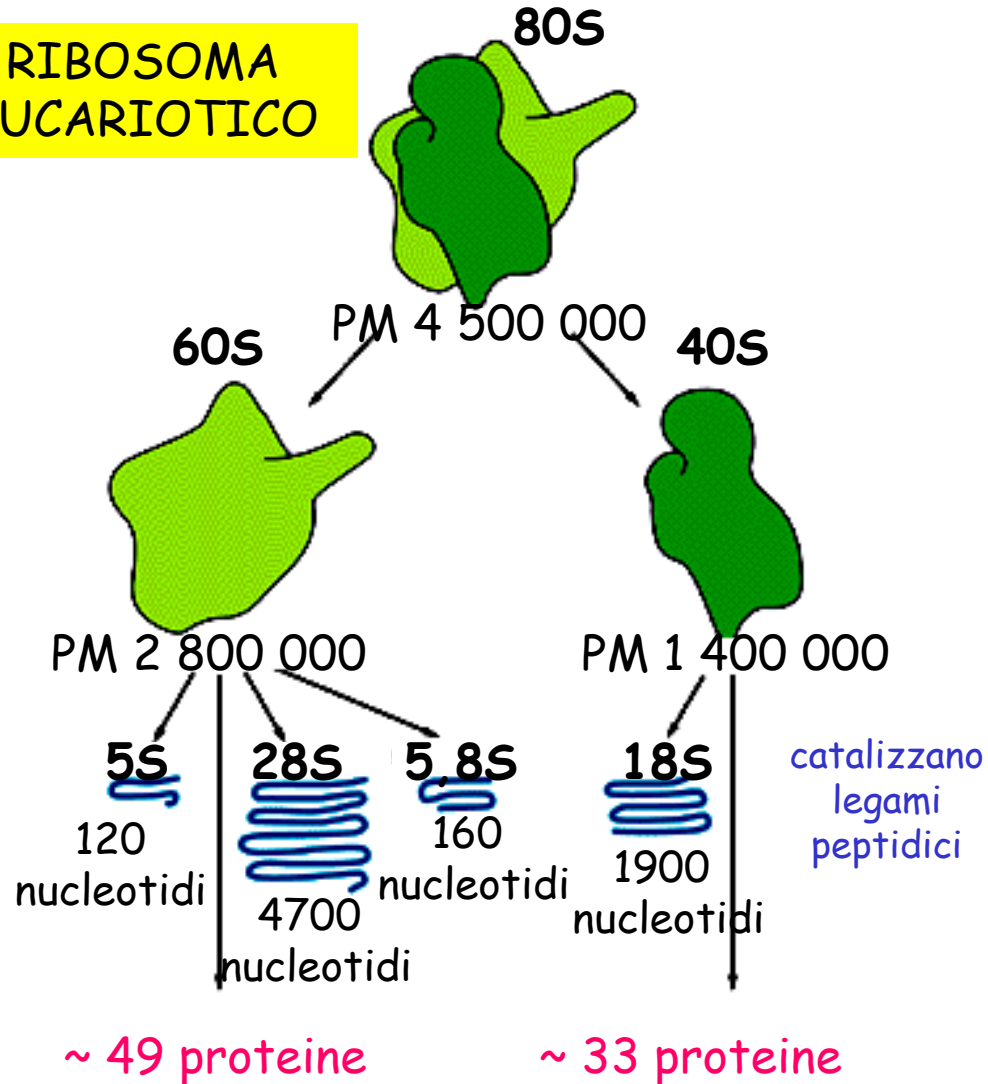
# I RIBOSOMI

Complessi fortemente interconnessi di proteine ed RNA. Denominati secondo la loro velocità di sedimentazione: 70S batterici; 80S eucariotici

## RIBOSOMA PROCARIOTICO



## RIBOSOMA EUCARIOTICO



subunità

rRNA

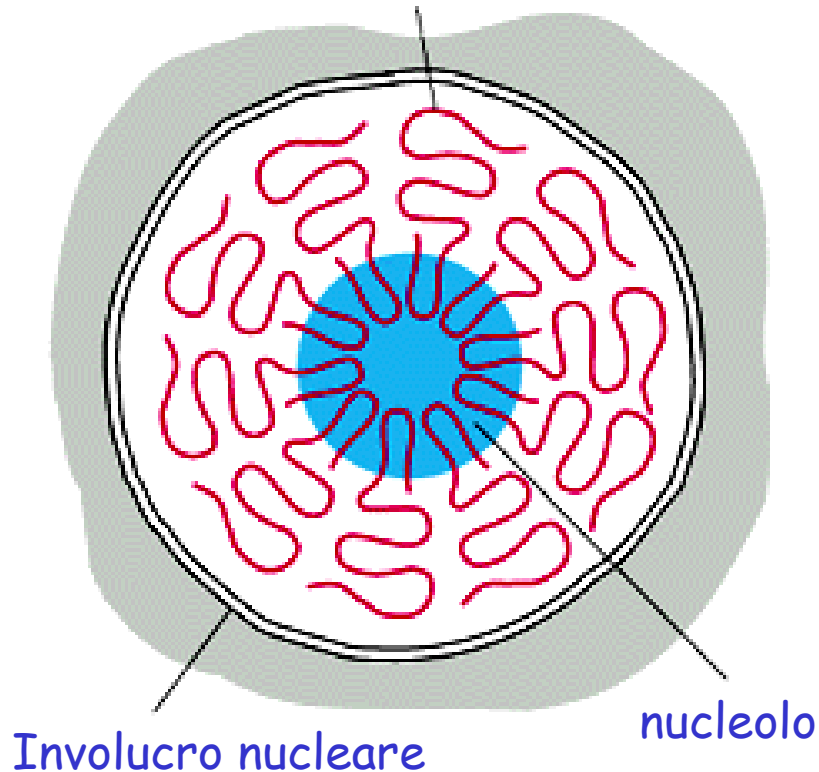
strutture  
secondarie

proteine



# IL NUCLEOLO E' UNA MACCHINA CHE PRODUCE I RIBOSOMI

10 cromosomi interfasic  
forniscono al nucleolo le anse  
di DNA che producono rRNA



•La struttura più evidente all'interno del nucleo è il

nucleolo:

il sito di trascrizione e di processazione dell'rRNA e di assemblaggio dei ribosomi

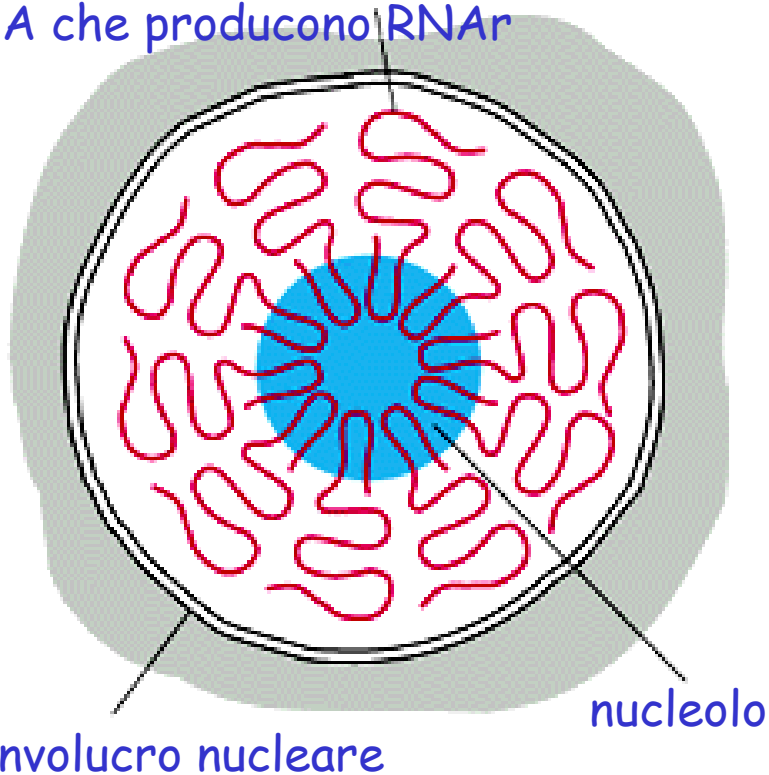
che all'interno della cellula sono necessari in grande quantità

•Il nucleolo non ha membrana

•E' organizzato intorno alle regioni cromosomiche che contengono i geni degli rRNA 5.8S, 18S e 28S.

# IL NUCLEOLO E' UNA MACCHINA CHE PRODUCE I RIBOSOMI

10 cromosomi interfascici forniscono al nucleolo le anse di DNA che producono rRNA

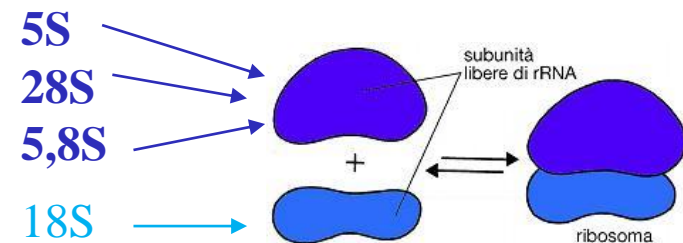


Il nucleolo è organizzato intorno alle regioni cromosomiche che contengono i geni degli rRNA 5.8S, 18S e 28S.

Per soddisfare la necessità di trascrivere grandi quantità di molecole di rRNA, ci sono **copie multiple** di questi geni (Uomo: 200 copie)

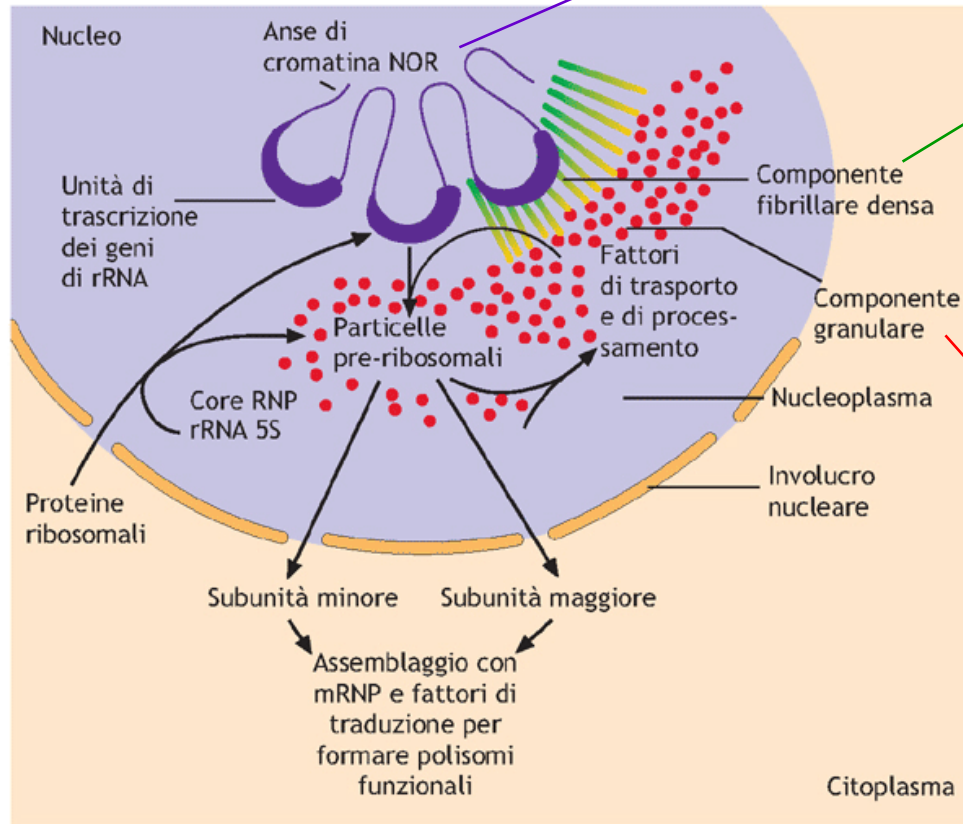
Geni degli rRNA 5.8S, 18S e 28S: sono raggruppati in serie in tandem su 5 **cromosomi umani diversi** (13,14,15,21,22)

Geni dell'RNA 5S sono presenti in una singola serie in tandem sul cromosoma 1



# IL NUCLEOLO E' UNA MACCHINA CHE PRODUCE I RIBOSOMI

Nucleolo: **1** regione fibrillare      Centri fibrillari

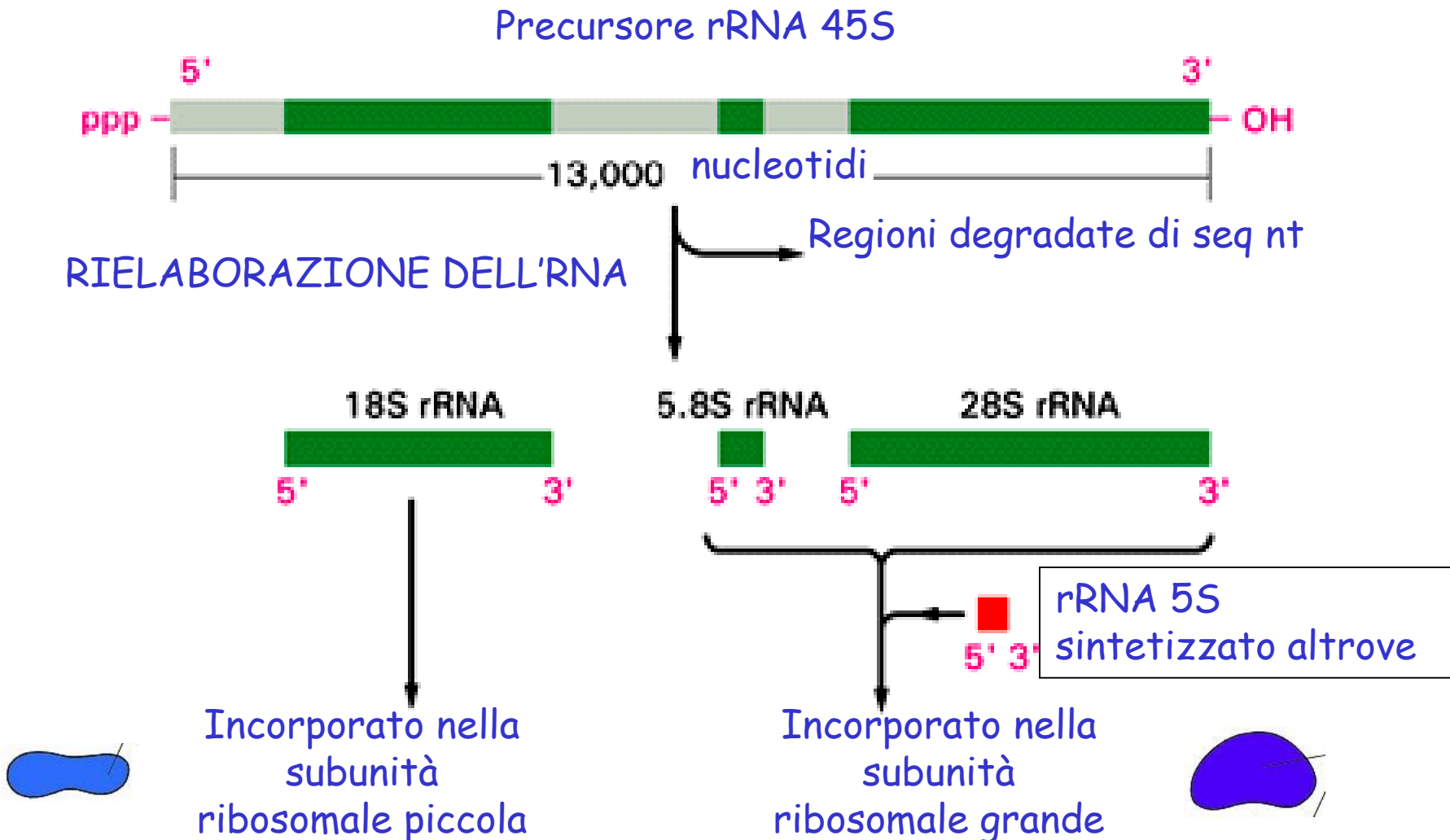


**Componente fibrillare densa**

**2**  
**Regione granulare**

# Trascrizione degli RNA ribosomali

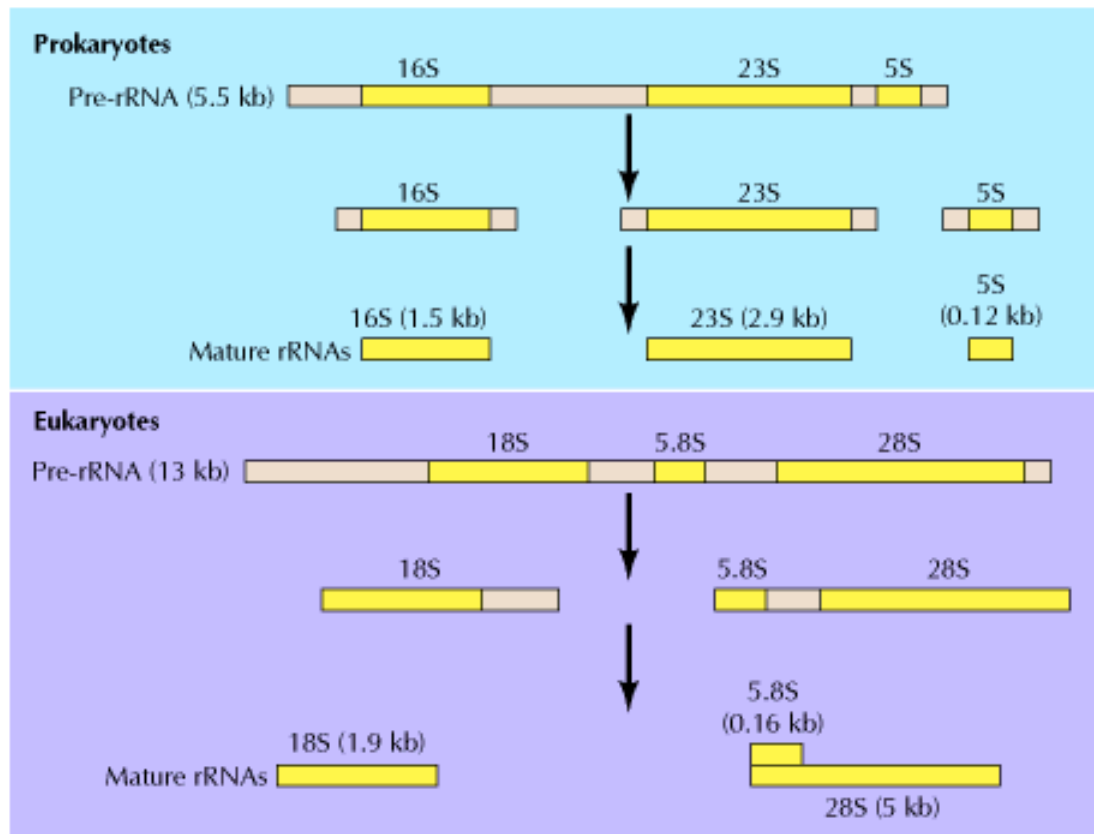
Gli rRNA 5.8S, 18S e 28S sono trascritti come una singola unità dentro il nucleolo dalla RNA pol I, producendo un RNA precursore 45S che poi viene processato per dare i 3 rRNA. Nell'assemblaggio del ribosoma mancherebbe il 5S che viene trascritto al di fuori del nucleolo dalla RNA pol III



## Processazione degli rRNA

I pre-rRNA procariotici ed eucariotici sono **processati in parecchi passaggi**. Il taglio iniziale del pre-rRNA produce **precursori separati** che poi vengono tagliati ulteriormente per dare i prodotti finali

Le molecole responsabili sono degli **snRNP** che contengono degli **snRNA** correlati con quelli che partecipano allo splicing dell'mRNA. In particolare qui troviamo gli snRNA **U3, U8 e U14 e U22**.





# ASSEMBLAGGIO DEI RIBOSOMI

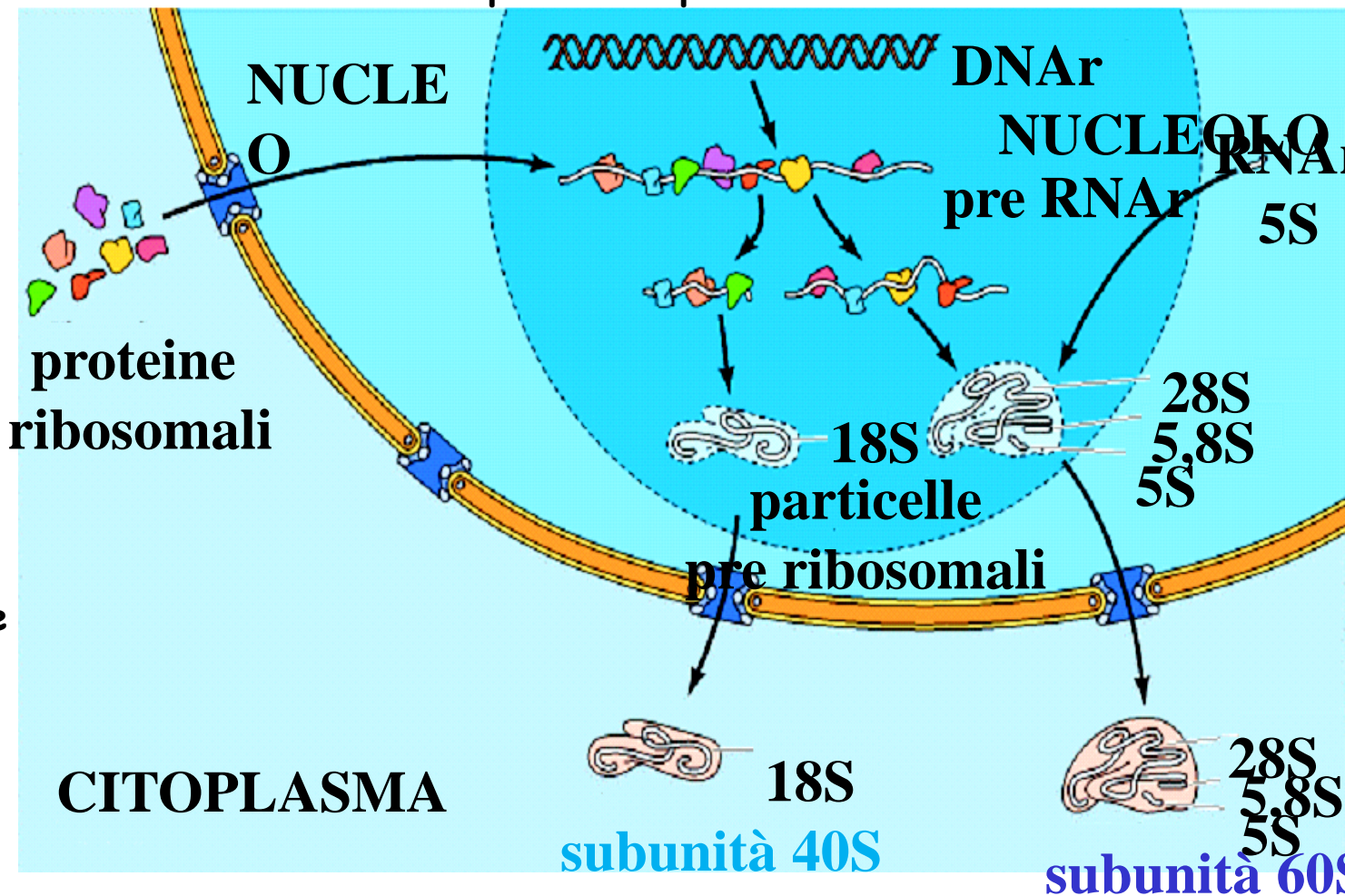
La formazione dei ribosomi coinvolge l'assemblaggio dell'RNA ribosomale precursore sia con **proteine ribosomali** che con **rRNA 5S**:

RNA 5S:

- **trascritti** fuori dal nucleolo dalla RNA pol III
- **assemblato** in particelle preribosomali all'interno del nucleolo

**proteine ribosomali:**

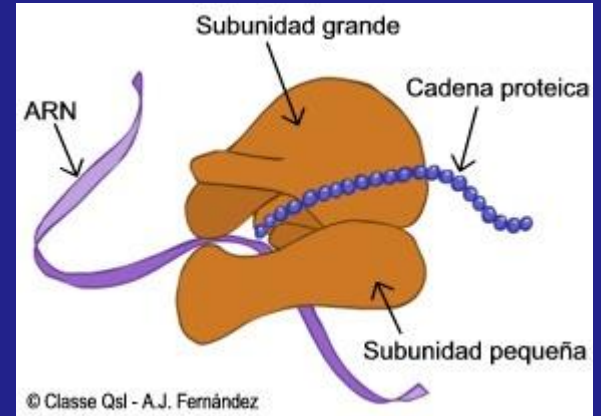
1. **trascritte** fuori dal nucleolo dalla RNA pol II
2. **tradotte** dai ribosomi citoplasmatici
3. **trasportate** dal citoplasma al nucleolo, dove sono assemblate con rRNA per formare particelle preribosomali.



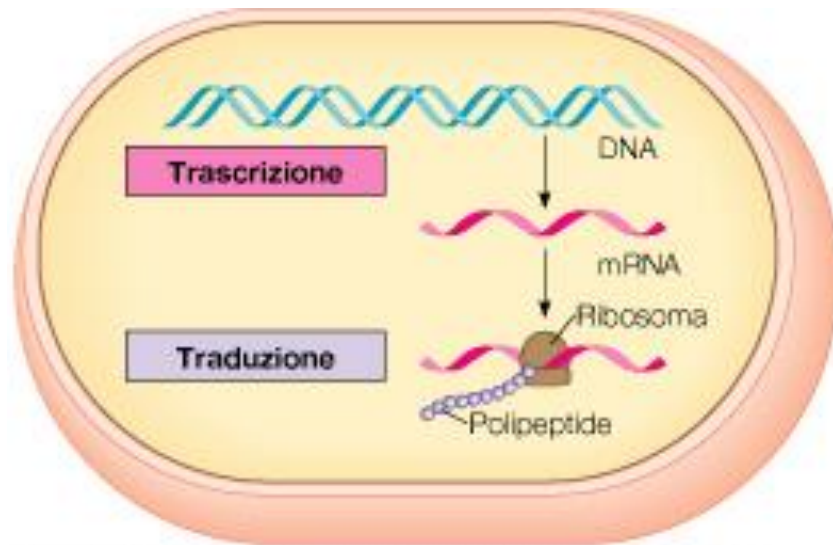
Le fasi finali della maturazione dei ribosomi seguono l'**esportazione** delle particelle preribosomali nel citoplasma per formare le subunità 40S e 60S attive dei ribosomi eucariotici

# Ribosomi:

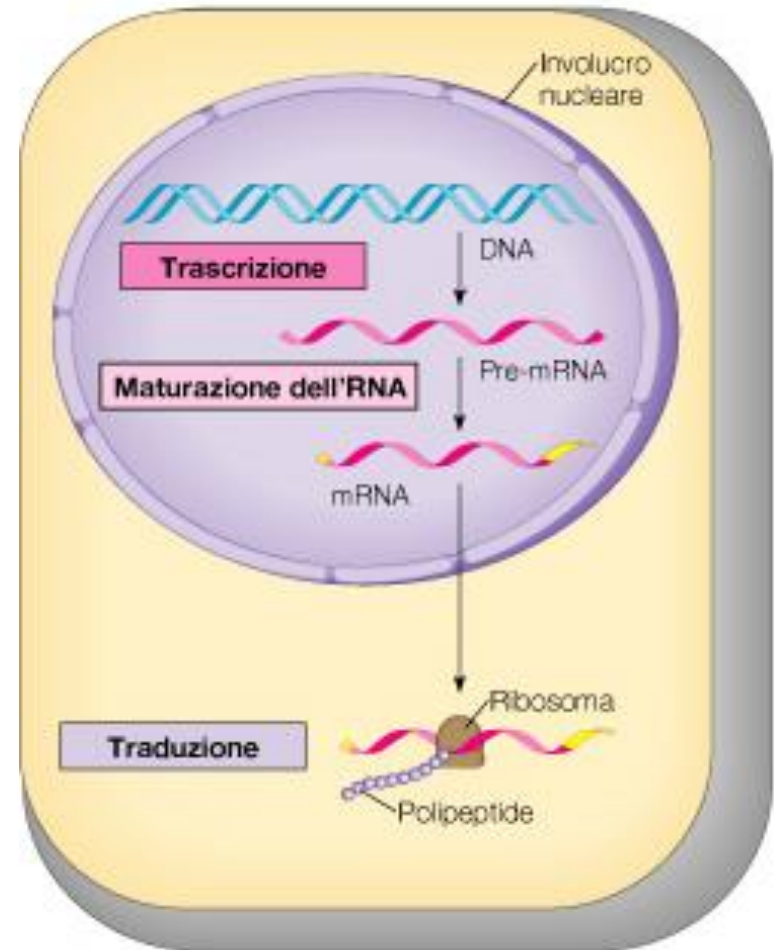
- Struttura
- Nomenclatura
- Ribosomi liberi
- Ribosomi legati al Reticolo endoplasmatico rugoso
- Nucleolo e Biosintesi dei ribosomi
- **Ruolo dei ribosomi nella sintesi proteica**



# Il trasferimento dell'informazione dal DNA alle proteine



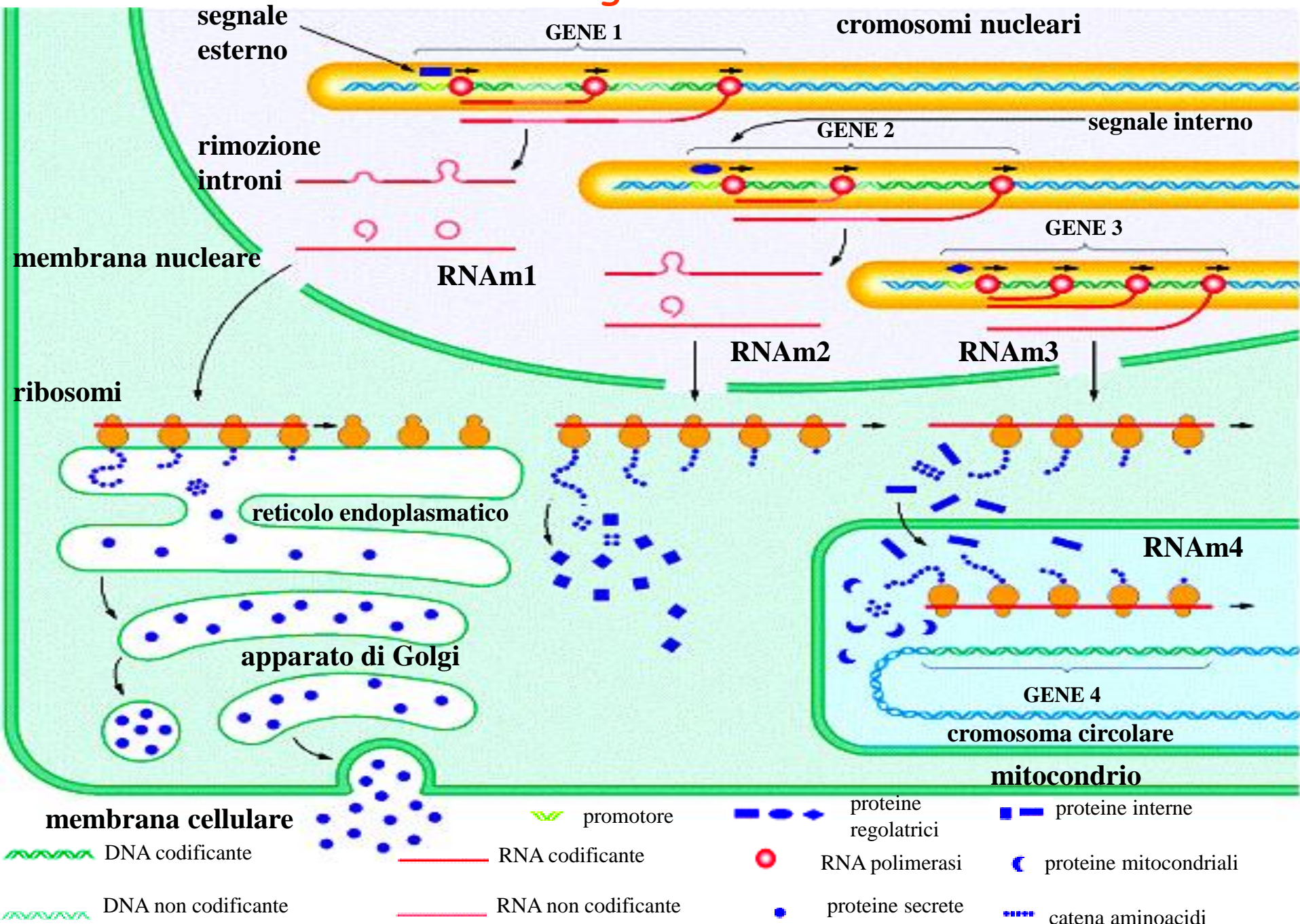
**(a) Cellula procariotica.** In una cellula sprovvista di nucleo, l'mRNA prodotto dalla trascrizione è immediatamente tradotto senza subire ulteriori modificazioni.



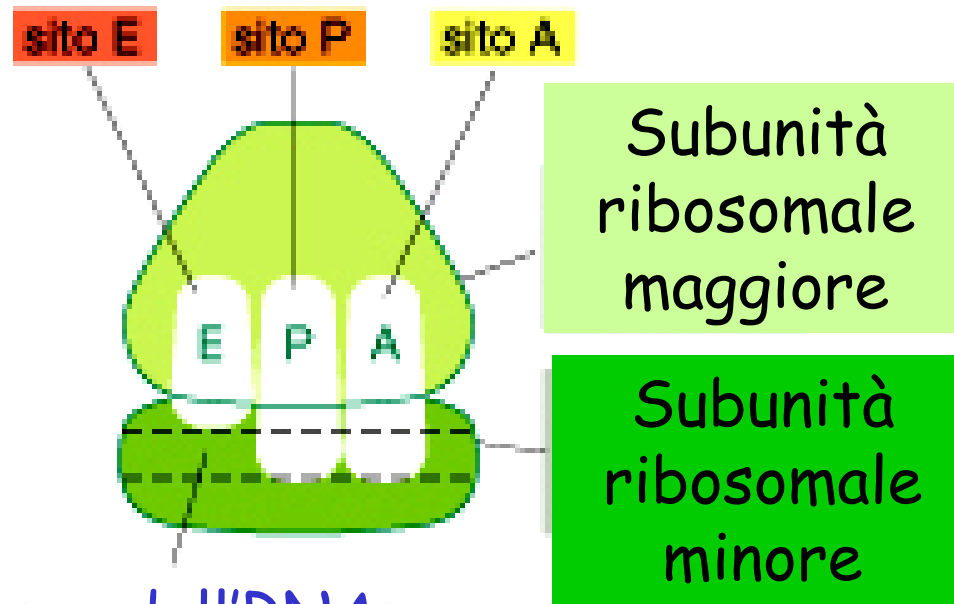
**(b) Cellula eucariotica.** Il nucleo fornisce un compartimento separato per la trascrizione. Il trascritto originale dell'RNA, detto pre-mRNA, subisce una serie di modificazioni prima di abbandonare il nucleo come mRNA.



# Schema dell'azione di un gene in una cellula eucariotica



# Ribosoma: i tre siti di legame dei tRNA

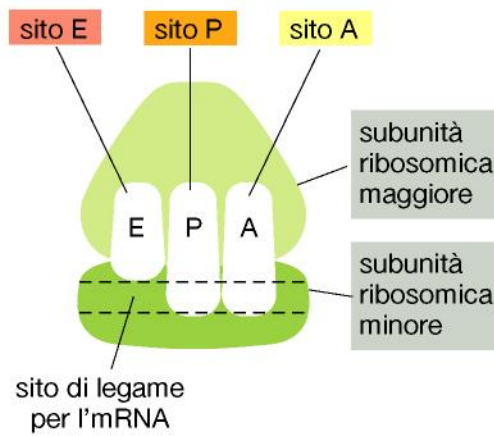
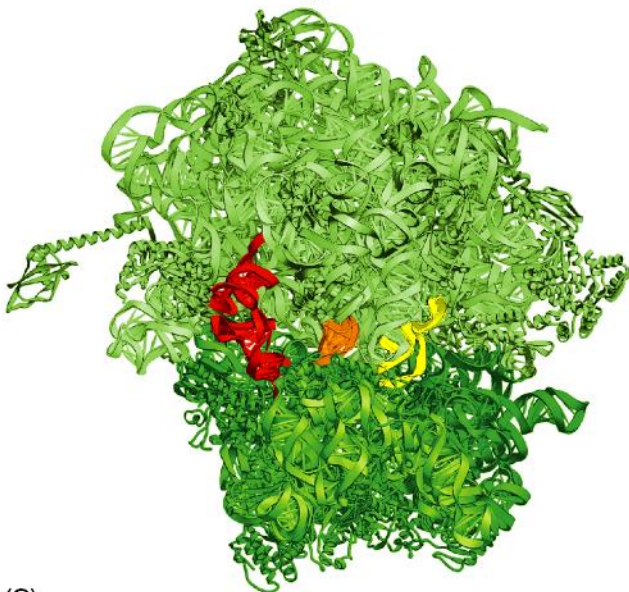
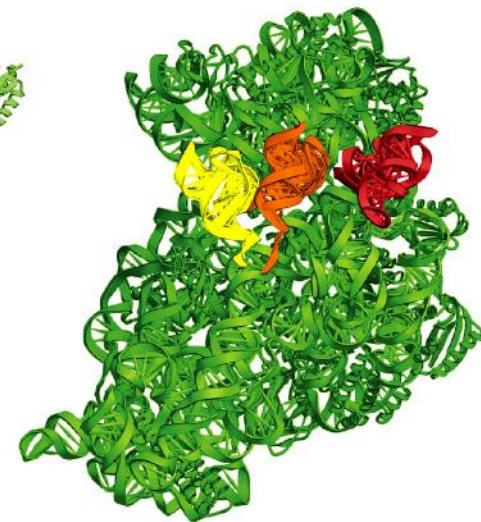
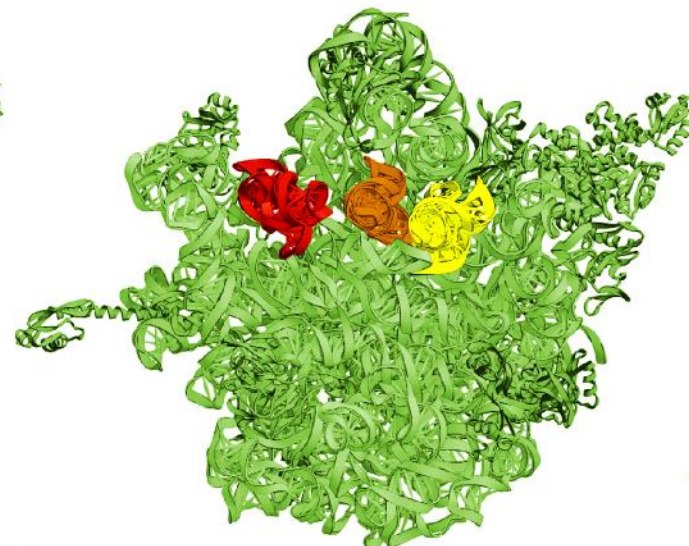
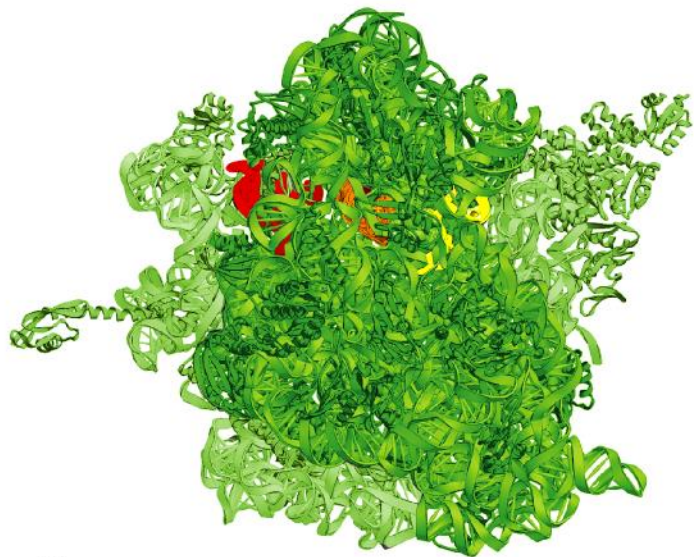


sito di legame dell'RNAm

Ogni ribosoma contiene 3 siti di legame per le molecole di tRNA, noti come:

1. **Sito A:** sito dell'aminoacil-tRNA
2. **Sito P:** sito del peptidil t-RNA
3. **sito E:** uscita





(A)

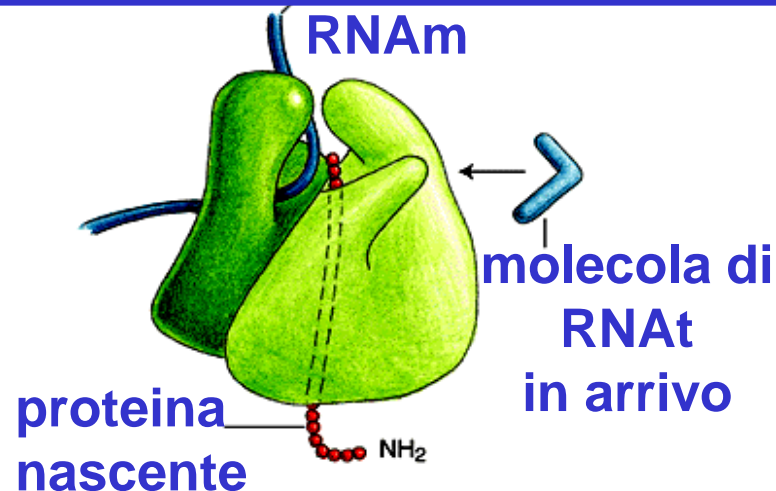
(B)

(D)

## Ribosomi: sito della sintesi proteica

- ① Le 2 subunità **si associano** su una molecola di mRNA, all'estremità 5' e cominciano a sintetizzare la proteina
- ② Il **ribosoma scorre** sull'mRNA, traducendo la seq nucleotidica un codone alla volta, usando i tRNA come adattatori per aggiungere ogni aa nel posto che gli compete a un capo della catena polipeptidica in costruzione

### Modello di ribosoma funzionante



- ③ Le 2 subunità ribosomiche finiscono poi per **separarsi** quando la sintesi della pt è terminata

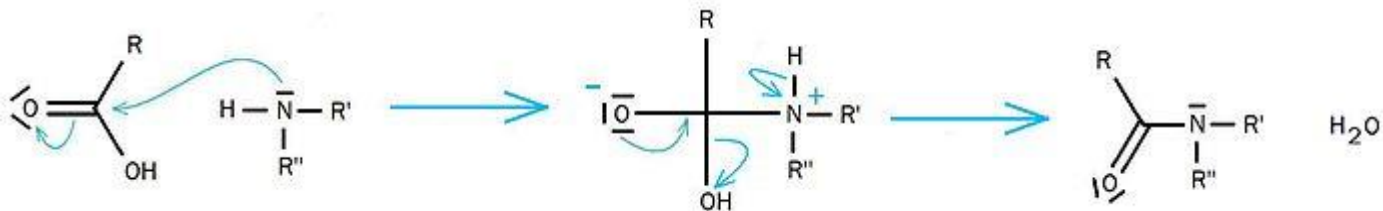
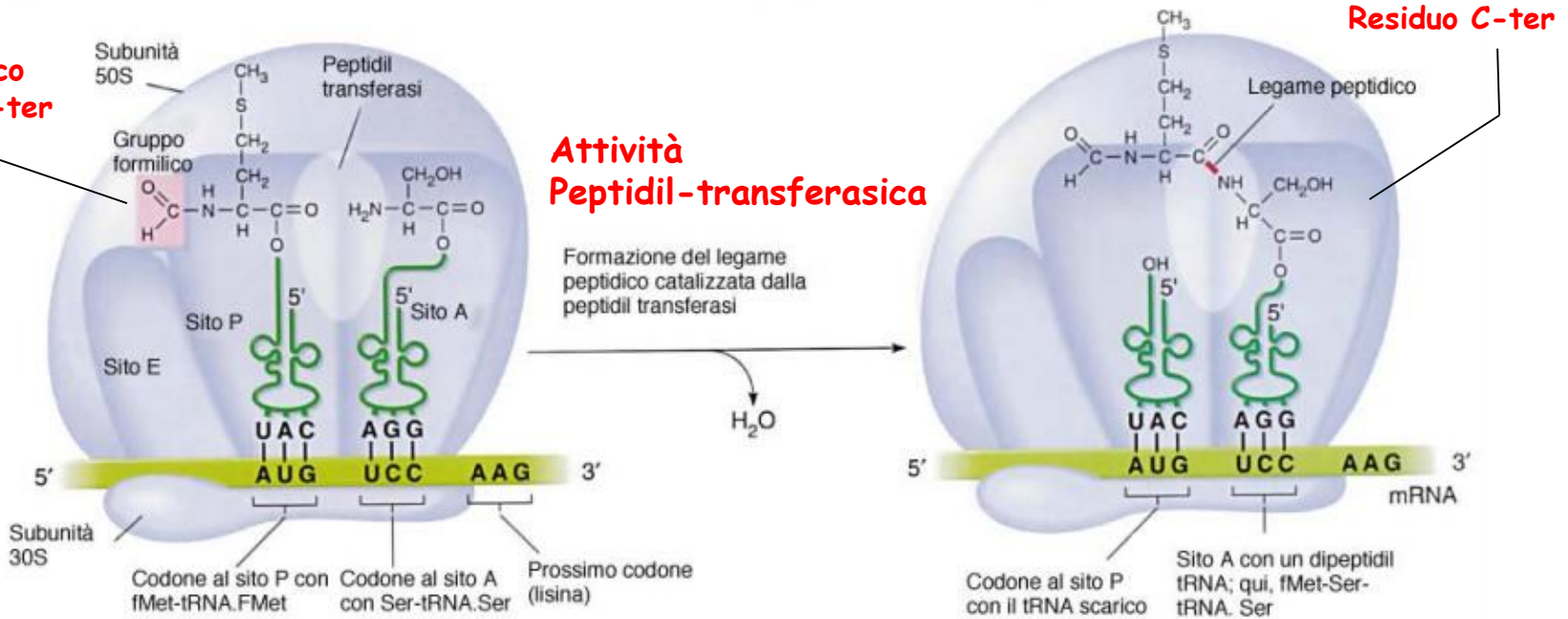
# Formazione del legame peptidico

**Figura 6.16**

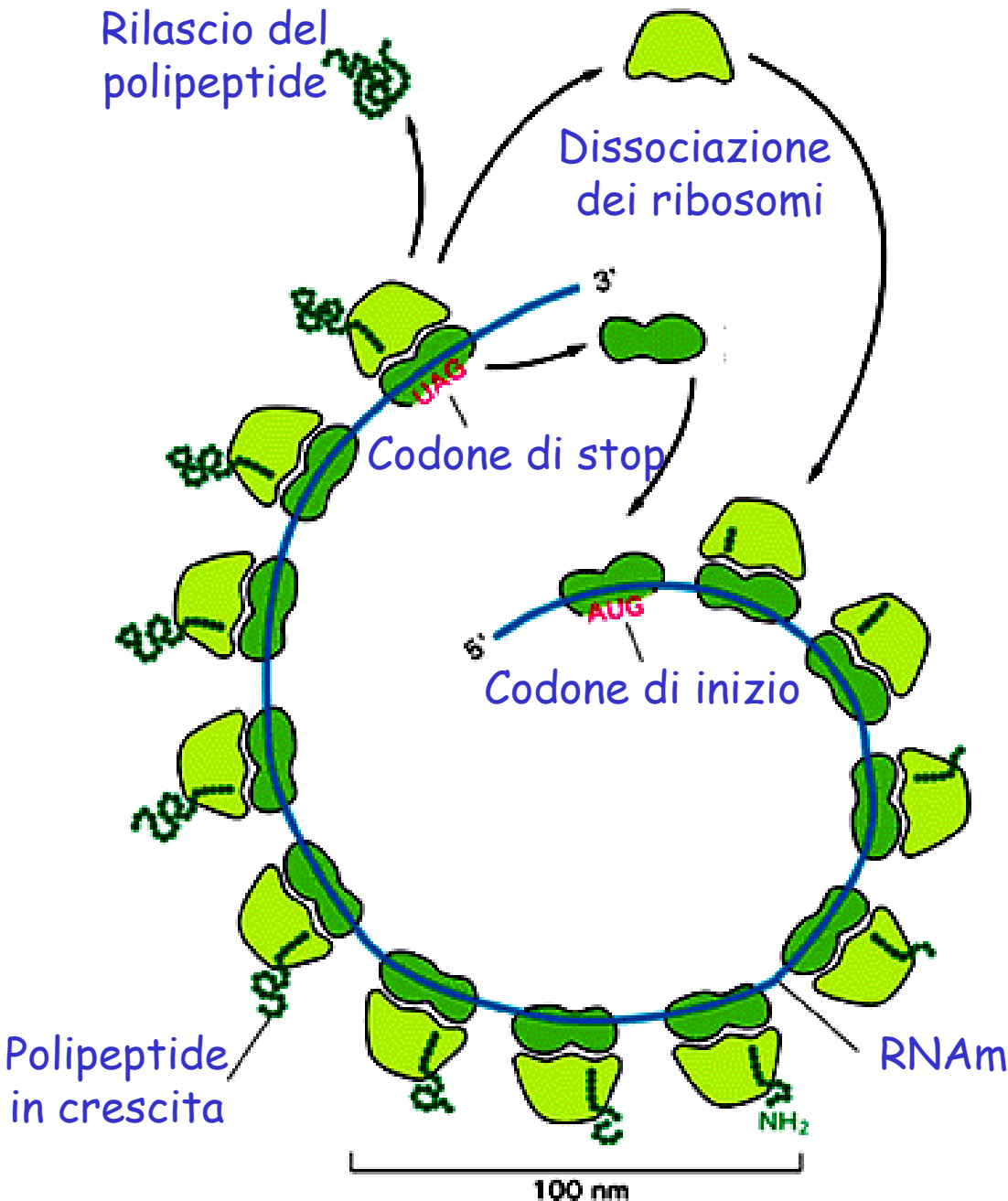
La formazione del legame peptidico tra i primi due aminoacidi (fMet e Ser) di una catena polipeptidica è catalizzata sul ribosoma dalla peptidil-transferasi. (a) Aminoacil-tRNA adiacenti legati all'mRNA sul ribosoma; (b) in seguito alla formazione del legame peptidico, un tRNA scarico si trova al sito P ed un dipeptidil-tRNA al sito A.

**a) Aminoacil-tRNA adiacenti**

**b) Dopo la formazione del legame peptidico**



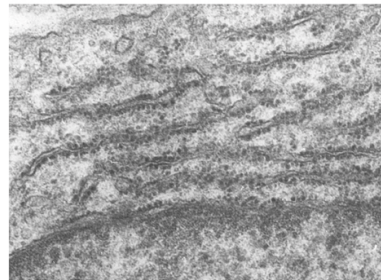
# POLIRIBOSOMA



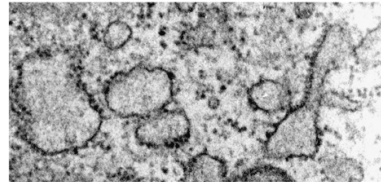
Su ogni molecola di mRNA si verificano **molteplici eventi di inizio**: un nuovo ribosoma si posiziona al 5' terminale di un messaggero non appena il ribosoma precedente ha tradotto un tratto abbastanza lungo della sequenza da fargli posto. Perciò spesso le molecole di mRNA in via di traduzione assumono l'aspetto di **poliribosomi**, grossi aggregati citoplasmatici costituiti da ribosomi disposti su una sola molecola di mRNA, distanti uno dall'altro un minimo di 80 nt. In questo modo la proteina viene prodotta in **quantità maggiore e in meno tempo**.



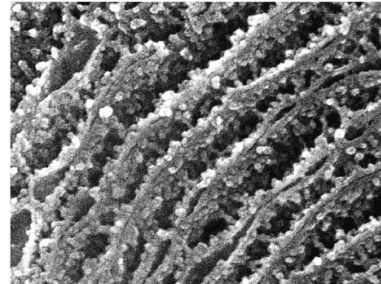




a) 0,5 μm



b) 0,2 μm



c) 0,3 μm

■ **Figura 2.64** **Porzione del RER.** Il reticolo endoplasmatico rugoso ha ribosomi associati solamente sul versante rivolto verso il citosol; l'altro fronte delimita il lume delle cisterne dentro cui dai ribosomi estrudono le proteine neosintetizzate. La micrografia mostra porzioni diverse del RER da cellule epiteliali di invertebrati al TEM; in **(a)** le cisterne appaiono lunghe ed appiattite, in **(b)** appaiono in sezioni trasversali; in **(c)** immagine al microscopio elettronico a scansione del RER in una cellula acinosa del pancreas.

# L'organizzazione dei genomi cellulari

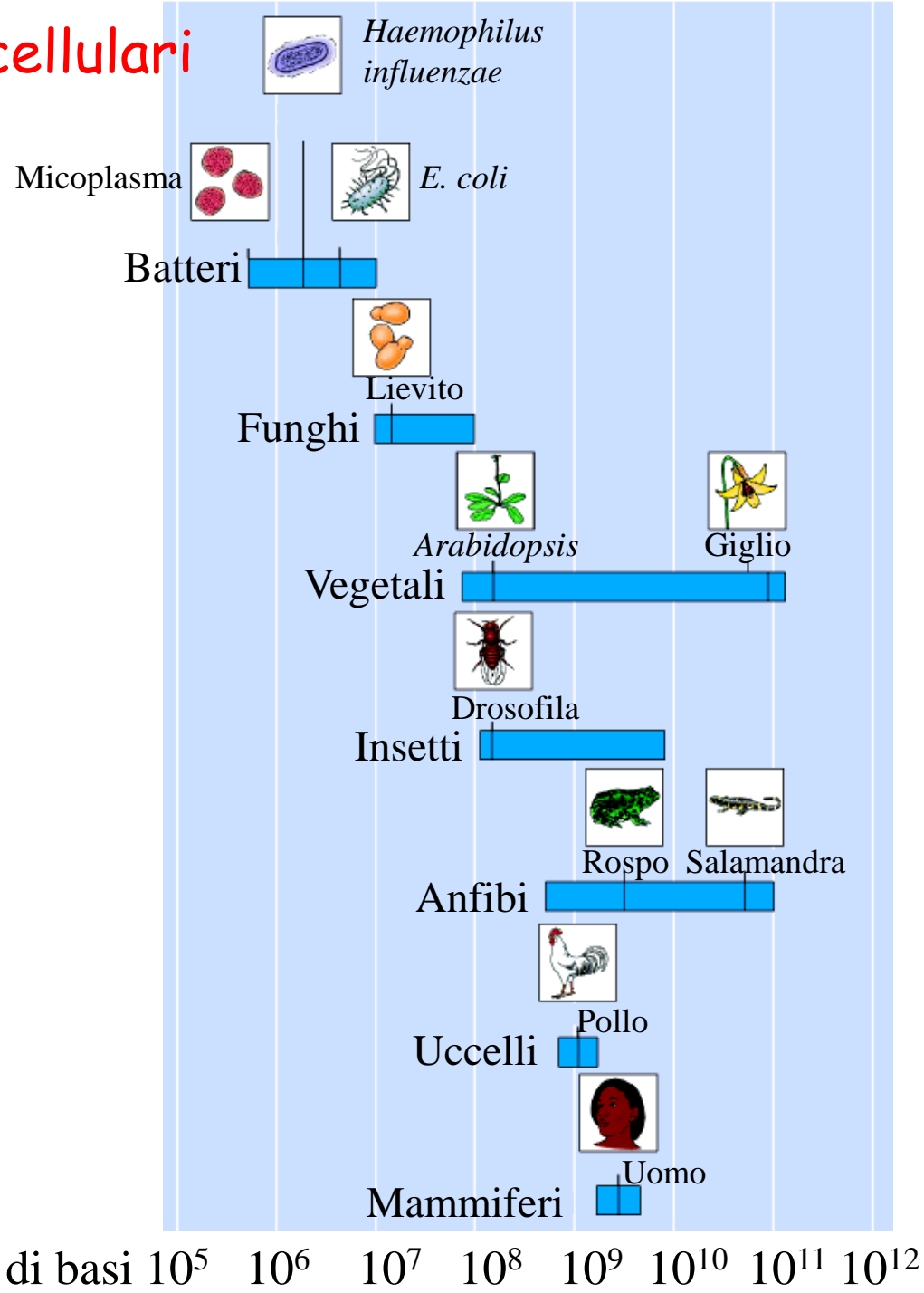
Eucarioti: genomi più grandi e più complessi

Dimensioni dei genomi eucariotici: non correlate alla complessità genetica (es. giglio e salamandra)

Grande quantità di DNA che non codifica per proteine:

1. Sequenze spaziatrici
2. Introni
3. Sequenze di DNA ripetitivo

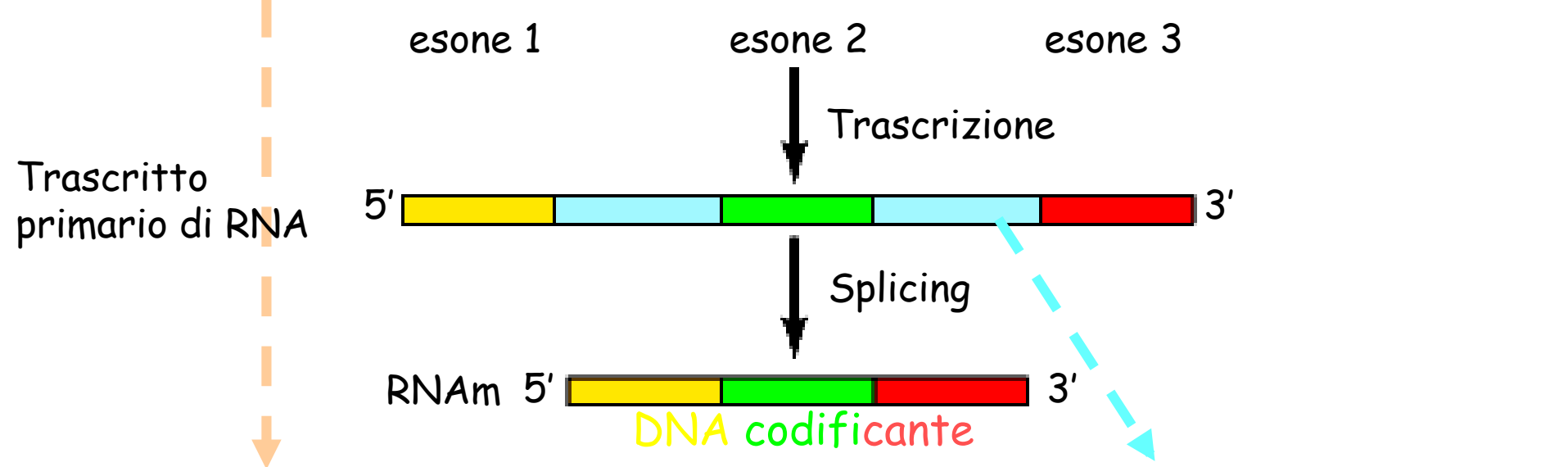
Famiglie geniche



## Geni = sequenze uniche

Gene: segmento di DNA che è espresso per produrre un prodotto funzionante (RNA o polipeptide)

### Introni ed esoni



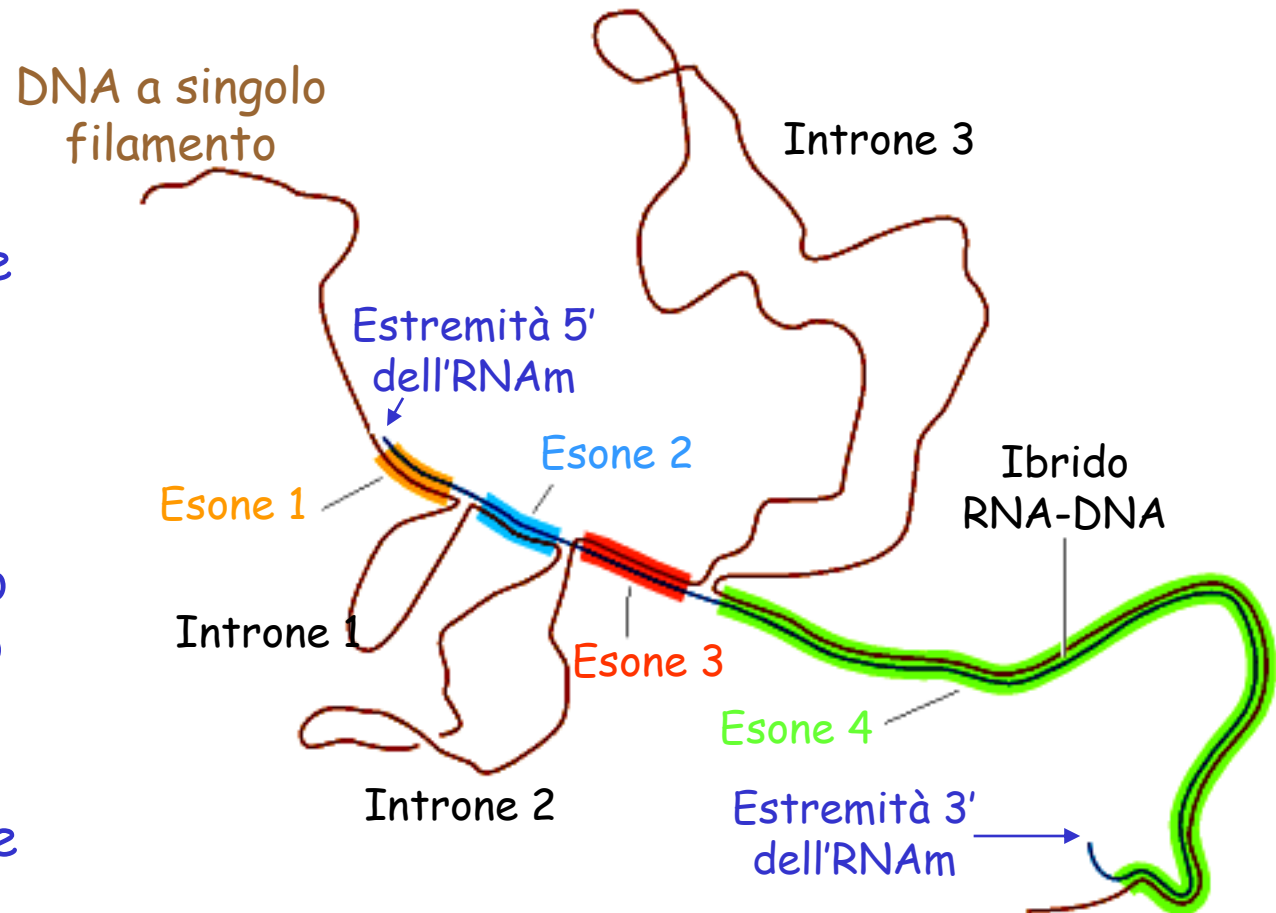
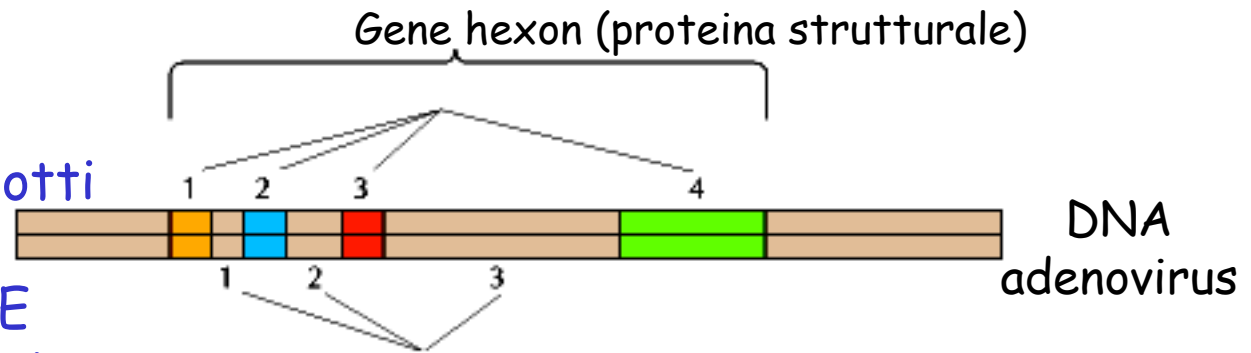
**Sequenze spaziatrici:**  
lunghe sequenze di DNA  
che si trovano fra i geni

**Introni:**  
sequenze non codificanti  
che si trovano all'interno  
della maggior parte dei  
geni eucariotici

DNA non codificante

## La scoperta degli introni, 1977

P. Sharp e R Roberts  
Adenovirus: genoma  
piccolo ed RNAm prodotti  
in alta quantità  
Ibridi RNA-DNA al ME  
Det le posizioni dei geni  
virali esaminando ibridi  
DNA-RNA al ME.  
Una singola molecola di  
RNA ibrida con numerose  
regioni separate del  
genoma virale. Quindi,  
l'mRNA non corrisponde  
ad un trascritto  
ininterrotto dello stampo  
di DNA, ma è assemblato  
da parecchi blocchi  
distinti di sequenza che  
originano da parti diverse  
del DNA virale



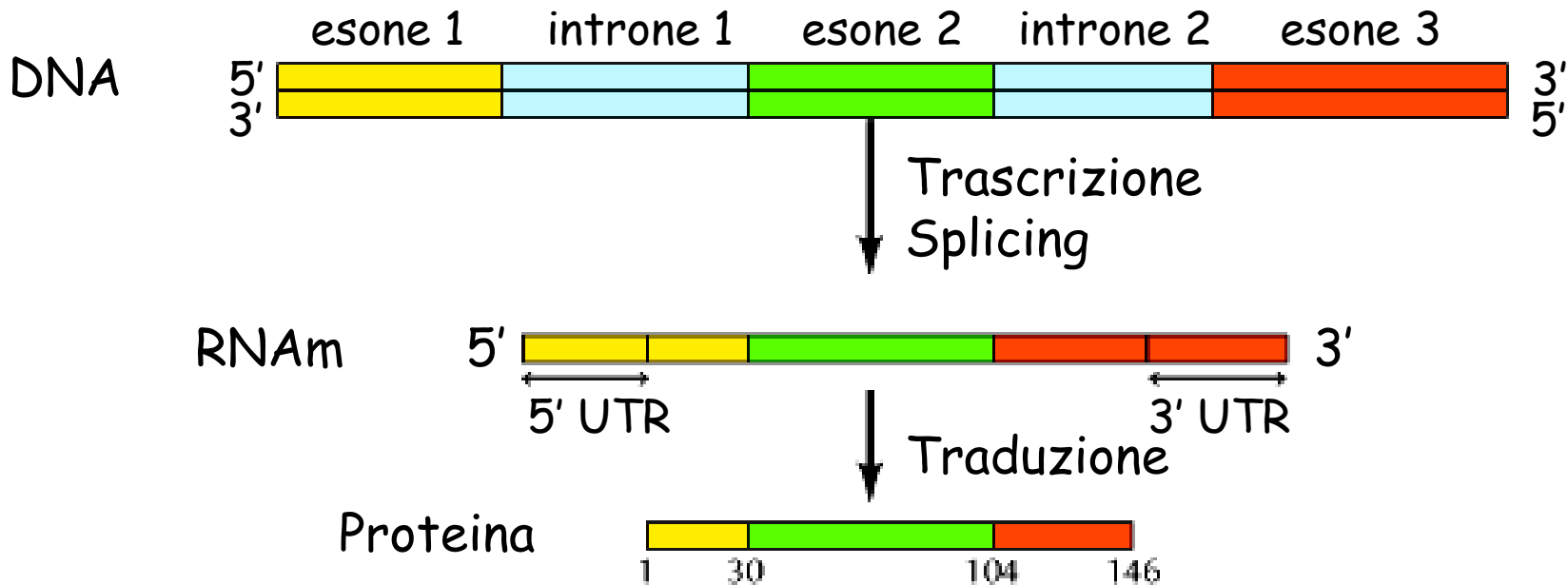
## Il significato degli introni

- Struttura esone-introne di molti geni eucariotici è molto complicata
- La quantità di DNA nelle seq introniche è spesso maggiore di quella degli esoni
- Gli introni occupano circa 10 volte più DNA degli esoni negli eucarioti



## Il significato degli introni

- Nella maggior parte degli eucarioti complessi (non in eucarioti semplici, es lieviti)
- Non sono necessari per la funzione dei geni nelle cellule eucariotiche



- Si pensa che siano ciò che rimane di sequenze che avevano avuto importanza nell'evoluzione
- Ipotesi: Rimescolamento degli esoni: potrebbero avere aiutato ad accelerare l'evoluzione facilitando la ricombinazione fra esoni di geni diversi
- E' infatti stato dimostrato che alcuni geni sono delle chimere di esoni derivati da parecchi altri geni

## Compattamento del DNA:

Cromosomi

Cromatina

Telomeri e centromero

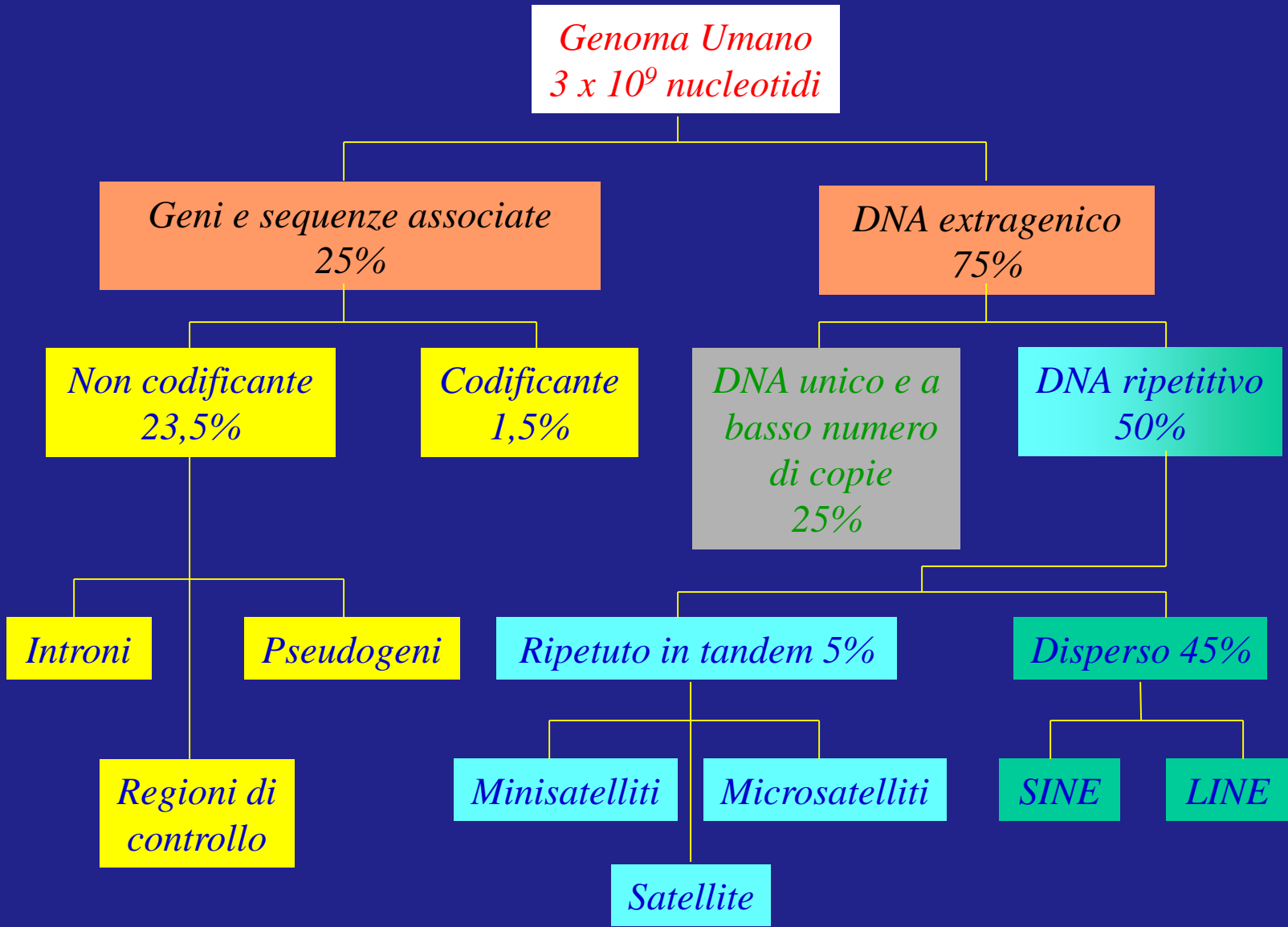
## Organizzazione dei genomi:

Introni ed esoni

Sequenze spaziatrici

DNA ripetuto: satelliti, LINES e SINES

# Struttura dei genomi



# LA TRASCRIZIONE NEGLI EUCARIOTI

Negli eucarioti il meccanismo della trascrizione è simile ai procarioti ma il macchinario è **più complesso**.

Negli eucarioti ci sono 3 tipi di RNA polimerasi (enzimi complessi costituiti da 8-14 subunità):

- |                        |                                  |
|------------------------|----------------------------------|
| 1. RNA polimerasi I:   | sintetizza rRNA (28S, 18S, 5,8S) |
| 2. RNA polimerasi II:  | sintetizza mRNA (proteine)       |
| 3. RNA polimerasi III: | sintetizza rRNA 5S e tRNA        |

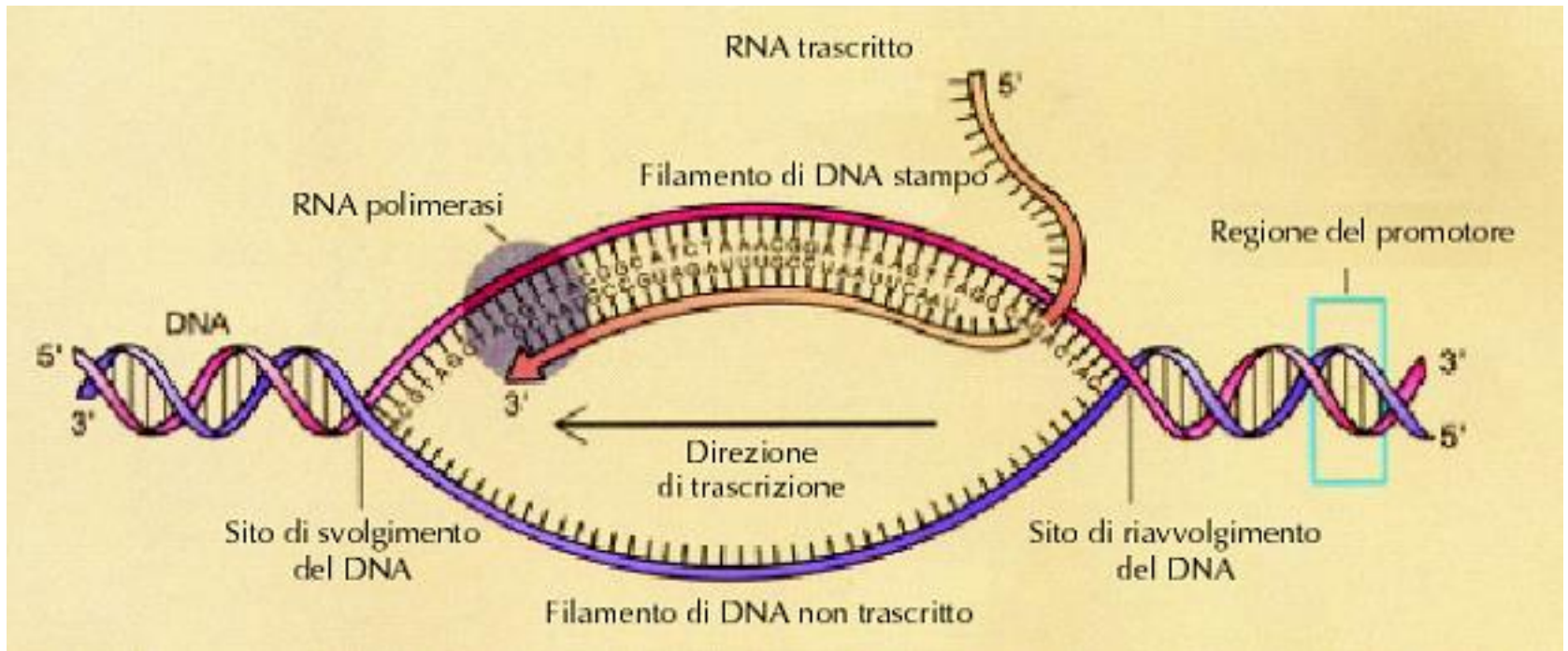
Le funzioni delle 3 polimerasi sono diverse, e riconoscono promotori diversi

# Trascrizione del DNA

1. Flusso dell'informazione genetica
2. RNA polimerasi
3. Siti di inizio e fine trascrizione
4. Reazione
5. Differenze tra procarioti ed eucarioti
6. Enhancer

## 7. Maturazione dell'mRNA:

- a) 5' cap
  - b) metilazione
  - c) poli-A
  - d) Splicing
  - e) editing
8. Trasporto dell'mRNA al citoplasma
  9. Maturazione di tRNA ed rRNA





## Geni = sequenze uniche

**Gene:** segmento di DNA che è espresso per produrre un prodotto funzionante (RNA o polipeptide)

Introni ed esoni



esone 1 esone 2 esone 3

Trascrizione



Splicing



Trascritto primario di RNA

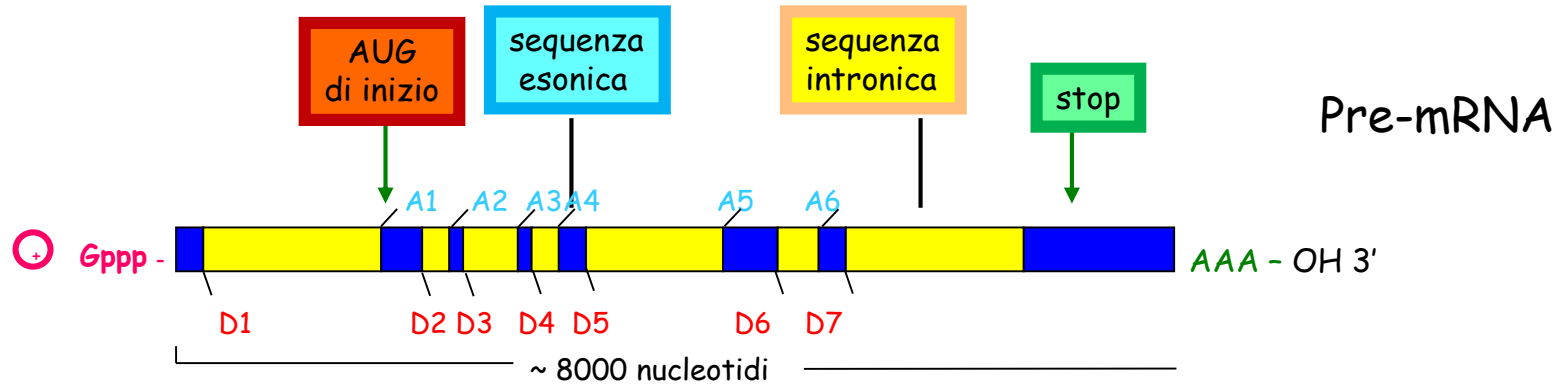
**Sequenze spaziatrici:**  
lunghe sequenze di DNA  
che si trovano fra i geni

DNA non codificante

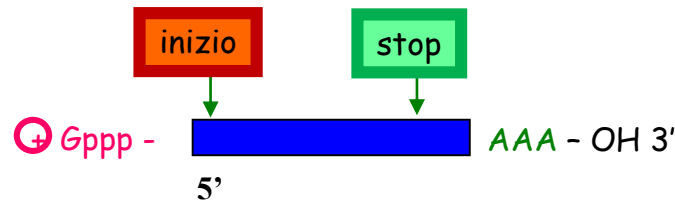
**Introni:**  
sequenze non codificanti che  
si trovano all'interno della  
maggior parte dei geni  
eucariotici

# SPLICING

Processo con il quale **gli introni vengono rimossi** in modo preciso dal trascritto primario per creare l'mRNA maturo:



sequenze introniche rimosse dallo splicing

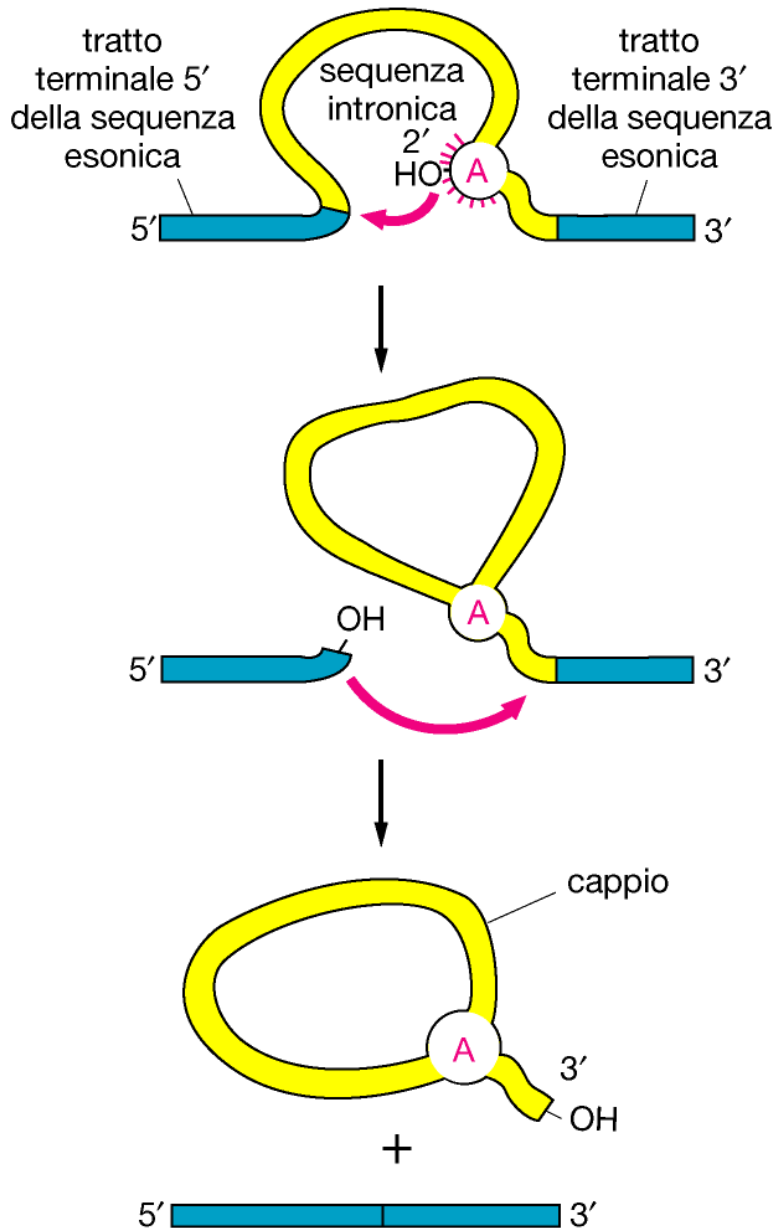


mRNA maturo



# SPLICING

Processo con il quale **gli introni vengono rimossi** in modo preciso dall'mRNA maturo



Lo splicing procede in **2 fasi**:

1. Il pre-mRNA è **tagliato al sito di splicing 5'** e **l'estremità 5' dell'introne viene unita ad una A all'interno dell'introne** (vicino all'estremità 3'). In questo modo l'introne forma un'ansa.
2. **Taglio simultaneo al sito di splicing 3'** e **la legatura dei 2 esoni**. L'introne viene quindi **escisso formando una struttura simile ad un lazo**, che viene poi **linearizzata e degradata all'interno del nucleo delle cellule intatte**.

# Spliceosoma

Grosso complesso composto da  
4 tipi diversi di snRNP composti da

RNA

ed

proteine

## snRNA

Si chiamano U perché sono ricchi in uridina e sono di 5 tipi:

U1 U2 U4 U5 e U6 (50-200 nt)

Questi RNA sono complessati con  
6-10 proteine formando gli  
snRNP

4 tipi:

snRNP U1: 1 sola molecola di RNA + 6-10 pt

snRNP U2: 1 sola molecola di RNA + 6-10 pt

snRNP U5: 1 sola molecola di RNA + 6-10 pt

snRNP U4/U6: 2 molecole di RNA + 6-10 pt

snRNP: small nuclear ribonucleoprotein :  
particle

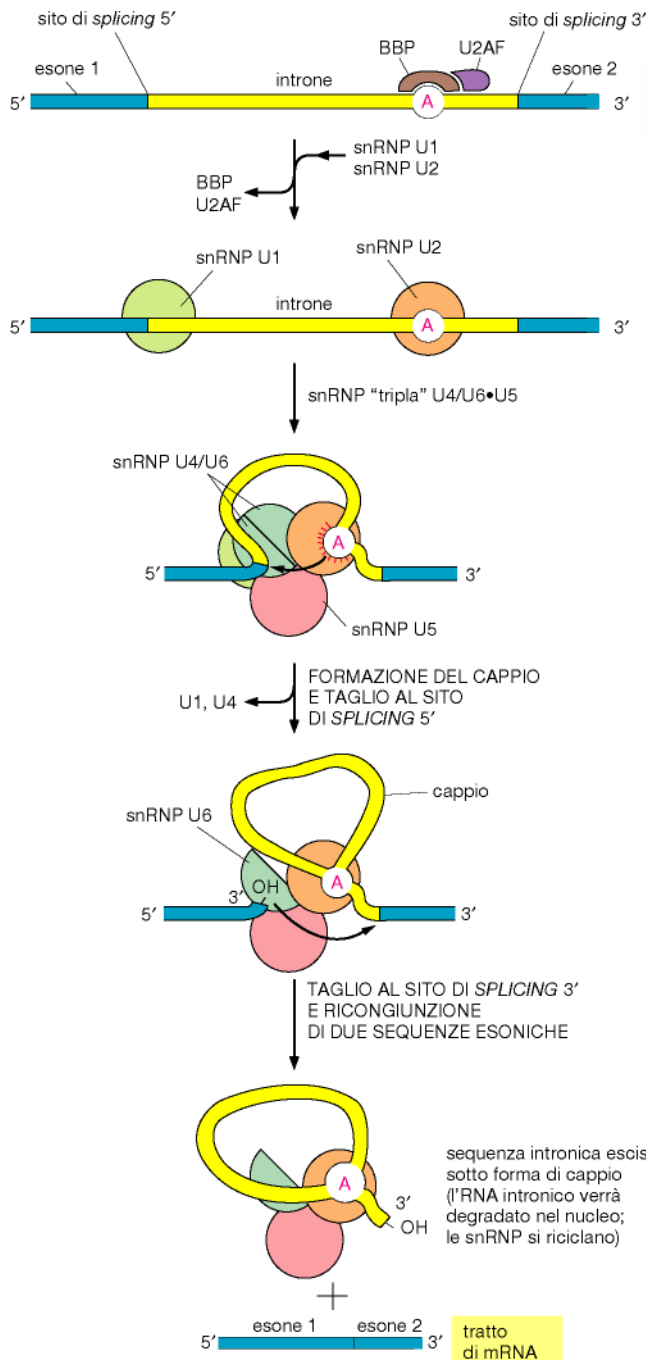
piccole particelle nucleari  
ribonucleoproteiche

snRNA: small nuclear RNA:

piccoli RNA nucleari



# Fasi dello splicing



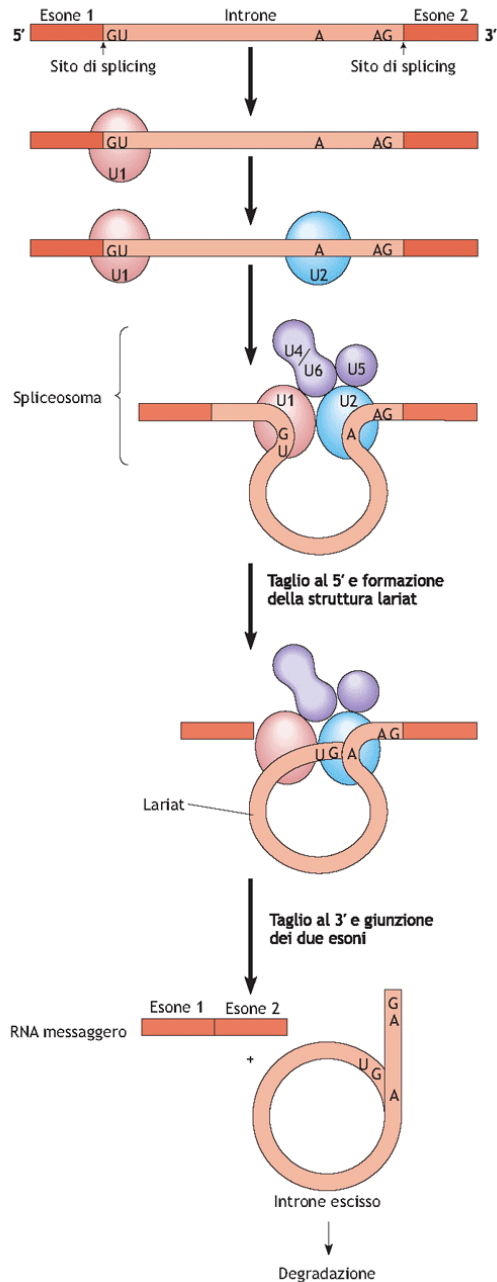
1. 1 snRNP **U1** si attacca e al **sito di splicing 5'** tramite accoppiamento della sequenza consenso e un sequenza sul snRNA U1
2. **Taglio dell'estremità 5'** dell'introne
3. 1 snRNP **U2** si attacca al **punto di ramificazione** tramite accoppiamento della sequenza consenso e un sequenza sul snRNA U2
4. 1 snRNP **U5** si attacca al **sito di splicing 3'** tramite accoppiamento della sequenza consenso e un sequenza sul snRNA U5
5. Viene reclutato **snRNP U4/U6** che si assembla con **U5, U1 e U2** formando lo **spliceosoma** mediante flessione della molecola di RNA messaggero
6. **U5 taglia l'estremità 3'** dell'introne e promuove la **saldatura** degli esoni

# SPLICING

Gli snRNA hanno 2 funzioni:

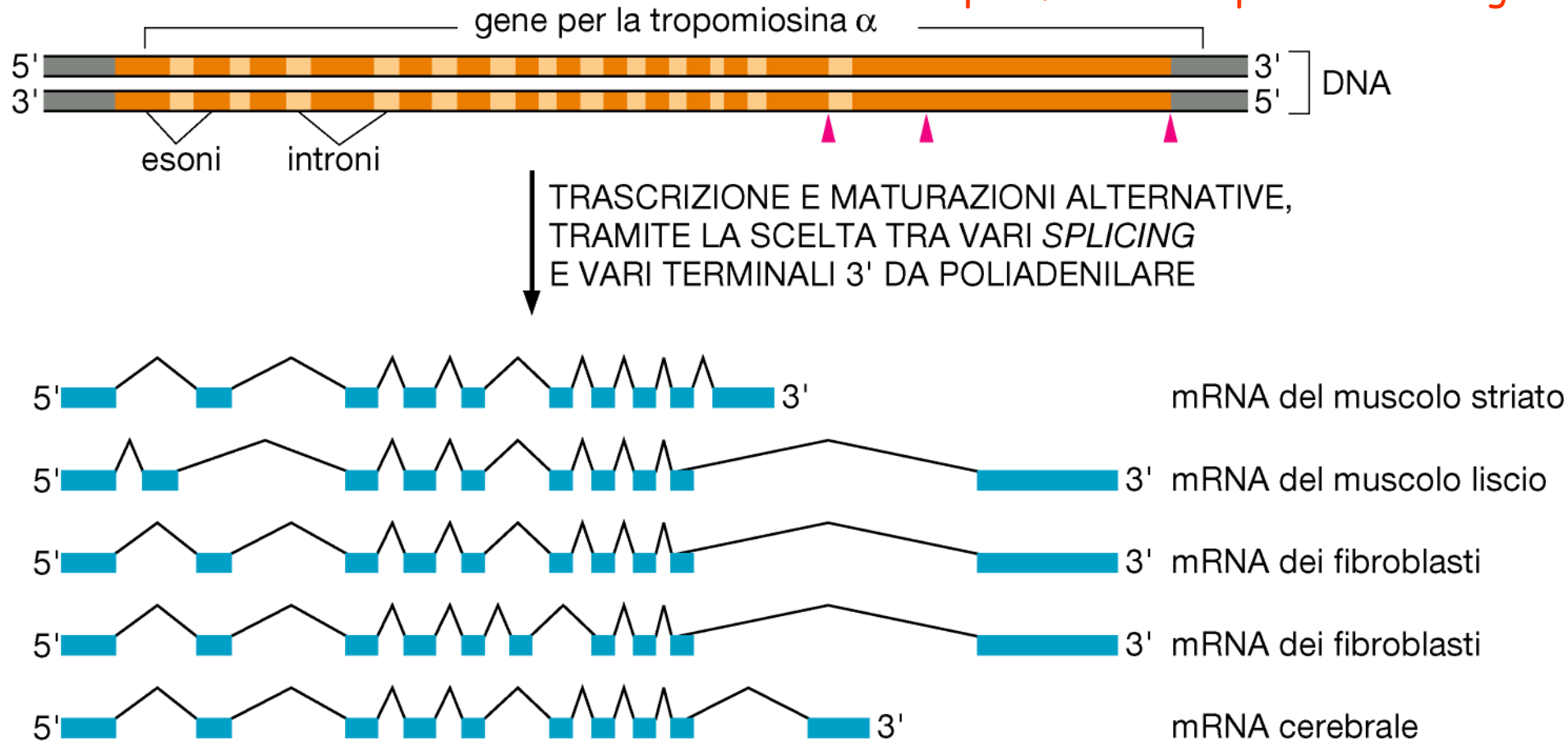
- Appaiano con le sequenze consenso
- Catalizzano direttamente la reazione di splicing

Gli snRNP devono la loro attività soprattutto agli RNA che le compongono e quindi possono essere considerate dei **ribozimi**



# Splicing alternativo

meccanismo importante per la regolazione tessuto-specifica dell'espressione dei geni



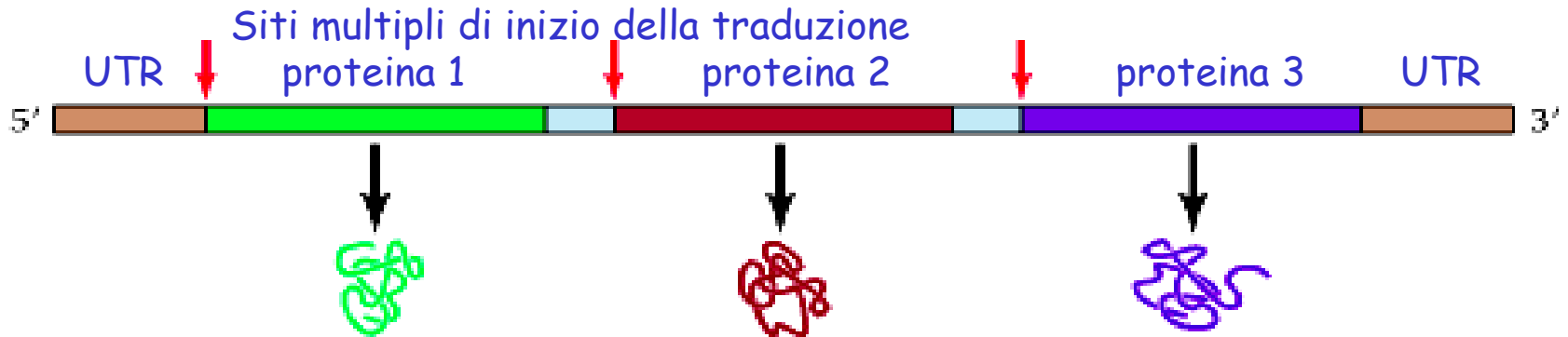
La maggior parte dei pre-mRNA contiene introni multipli quindi dallo stesso gene **si possono produrre mRNA diversi mediante combinazioni diverse di siti di splicing 5' e 3'**. La possibilità di unire esoni in varie combinazioni fornisce un mezzo nuovo per controllare l'espressione dei geni generando mRNA multipli.

Esempio: Regolazione tessuto-specifica dell'espressione dei geni

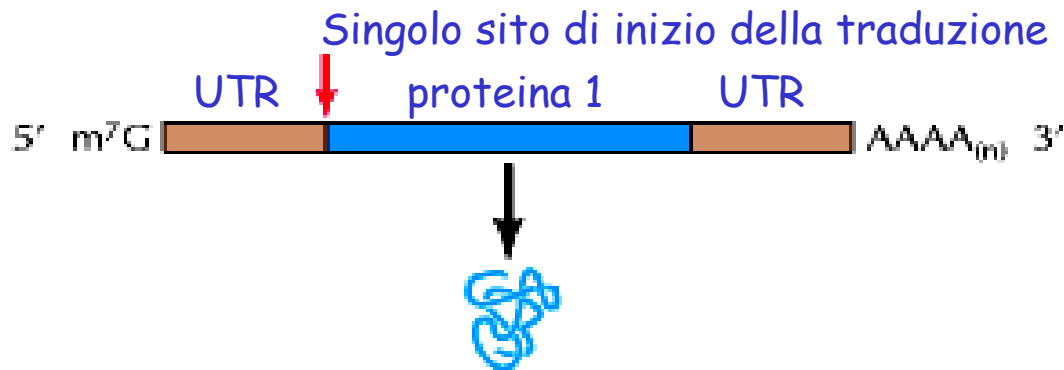
# L'organizzazione degli mRNA

La traduzione non inizia semplicemente all'estremità 5' dell'mRNA, ma in siti di inizio specifici. Le porzioni terminali 5' degli mRNA procariotici ed eucariotici sono pertanto sequenze non codificanti, chiamate **5'UTR**. Tutti gli mRNA terminano con seq **3'UTR**

mRNA procariotico



mRNA eucariotico



**mRNA procariotici:** codificano polipeptidi multipli e si chiamano **policistronici**  
**mRNA eucariotici** sono **monocistronici**

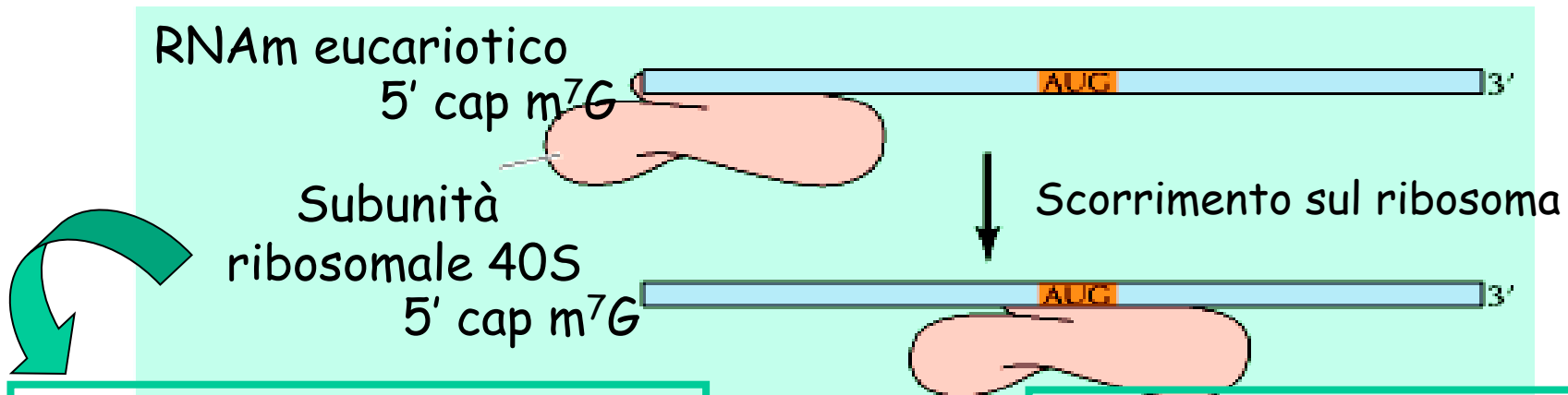
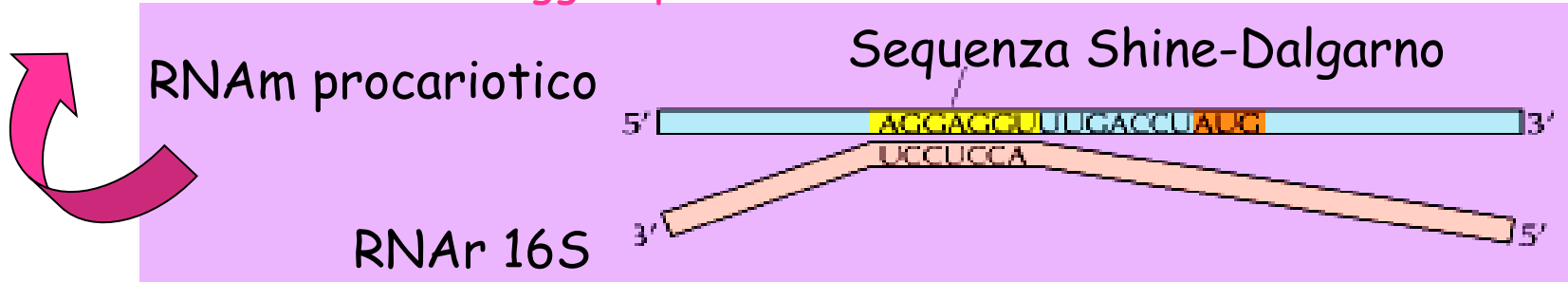
# Segnali di inizio della traduzione

Sia nei procarioti che negli eucarioti, la traduzione inizia sempre con l'aa Met, codificata da AUG.

Procarioti: mRNA policistronici

aa iniziatore: Met modificata: N-formil-Met

Codon di inizio: preceduti dalla Seq di Shine-Dalgarno che allinea l'mRNA sul ribosoma mediante appaiamento con una seq complementare dell'rRNA. In questo modo la traduzione può iniziare non solo all'estremità 5' dell'mRNA, ma anche sui siti interni di inizio dei **messaggeri policistronici**.



Eucarioti: mRNA monocistronici

aa iniziatore: Met non modificata

I ribosomi riconoscono gli mRNA attaccandosi al 5' cap, quindi scorrono lungo il messaggero fino all'unico AUG di inizio.