

Gli organelli delle endomembrane formano una rete dinamica ed integrata dove i materiali vengono trasportati da un comparto all'altro, specializzati per compiere specifiche funzioni. Ogni componente ha una struttura e funzioni proprie e il tutto è **interconnesso** strutturalmente e funzionalmente. Questo sistema controlla l'importazione e l'esportazione della maggior parte delle molecole.

Il **reticolo endoplasmatico** è un sistema di canali al cui interno vengono svolte diverse funzioni, ed è di due tipi: reticolo endoplasmatico liscio (REL) e reticolo endoplasmatico rugoso (RER).

La membrana del **reticolo endoplasmatico liscio**, così nominato per l'assenza dei **ribosomi**, è sito di sintesi della maggior parte dei lipidi. Il **reticolo endoplasmatico rugoso** (o ruvido) presenta ribosomi sulla sua superficie, il RER sintetizza, elabora e trasporta **proteine** che verranno utilizzati o esportati. Il **Golgi** sintetizza i polisaccaridi complessi come i glicosamminoglicani, le pectine e le emicellulose.

Reticolo endoplasmatico liscio e ruvido si trovano in continuità e il materiale può circolare tra i due reticoli. Delimitano un lume in cui lo spazio citoplasmatico è diverso da quello cisternale. I due reticoli hanno proteine in comune e attività simili (per esempio **entrambi sintetizzano certi lipidi** e colesterolo), ma hanno comunque delle specificità morfologiche e funzionali.

### Sintesi dei Lipidi

Ci sono due eccezioni rispetto a quanto si dirà:

1. La sintesi di **sfingomieline** e **glicolipidi** inizia del RE e termina del Golgi.
2. I lipidi dei **mitocondri** sono sintetizzati da enzimi delle membrane dei mitocondri.

I lipidi passano dal RE al Golgi come membrane delle vescicole e si modificano nei vari compartimenti per acquisire le peculiarità dell'organulo finale.

Quando le vescicole gemmano alcuni tipi di fosfolipidi possono venire inclusi preferenzialmente in queste zone rispetto ad altri.

1. **FOSFOLIPIDI**: sono composti da:
  - un gruppo fosfato
  - una molecola di **glicerolo** (che deriva dal glicerolo 3-fosfato)
  - due **acidi grassi** (sintetizzati dall'acido grasso sintasi, ma nell'uomo questi derivano dalle lipoproteine).

## 2. FOSFOGLICERIDI

- la sintesi inizia sul reticolo endoplasmatico ruvido
- l'enzima acil-transferasi media l'unione di **due acidi grassi** al **glicerolo**
- Il fosfogliceride **acido fosfatidico** si inserisce nel monostrato citoplasmatico della membrana
- Coilina, fosfatidil-colina, ecc. si uniscono al fosforo.

Sul lato citosolico del reticolo endoplasmatico ruvido sono rivolti i siti attivi degli enzimi che traslocano i fosfolipidi verso il lato luminale della membrana, il che garantisce il mantenimento dell'asimmetria dei due strati. I lipidi possono trasferirsi dall'altro lato spontaneamente, ma questo avviene a bassa velocità.

Per rendere il processo più rapido intervengono delle proteine chiamate **flippasi** che trasportano i fosfolipidi dal foglietto esoplasmatico a quello citoplasmatico.

Mantengono la maggior parte di: PC, sfingomieline e colesterolo dall'altra parte. Le **floppasi** invece, trasportano i fosfolipidi dal foglietto citoplasmatico a quello esoplasmatico. Mantengono la maggior parte di PS, PE e PI dall'altra parte. Infine le **scramblasi**, che muovono a caso i fosfolipidi.

Enzima	Verso che lato trasporta	Cosa blocca dall'altro lato
Flippasi	Citosol	PC, sfingomieline e colesterolo
Floppasi	Extracellulare	PS, PE e PI
Scramblasi	Entrambi	

I gruppi idrofilici delle teste dei fosfolipidi sono modificati enzimaticamente. I fosfolipidi possono essere rimossi da proteine scambiatrici.

### Reticolo endoplasmatico liscio

Si trova nel tessuto muscolare scheletrico, nei tubuli renali, fegato e ghiandole endocrine. I tubuli formano un sistema di canali interconnessi.

- Sintesi **ormoni steroidei** nelle cellule endocrine di gonadi e corteccia surrenale

- **Detossificazione** da barbiturici, etanolo e xenobiotici. Un consumo eccessivo porta alla proliferazione del REL. È coinvolto nel metabolismo delle alcoli che inizia nello stomaco (con la alcol deidrogenasi gastrica), ma principalmente avviene nel fegato (con la ADH-LDH). Se la quantità di etanolo supera le capacità metaboliche della deidrogenasi interviene la CYP-450 2E1
- **Immagazzinamento del calcio** nel citoplasma delle cellule (per esempio le muscolari scheletriche e cardiociti)
- Sono utili per l'**adesione dei sistemi enzimatici**
- Sul REL avviene il **metabolismo del glicogeno** (glicogenolisi). In particolare avviene negli epatociti, sotto controllo ormonale

### Reticolo endoplasmatico ruvido

Presente nel pancreas o ghiandole salivari, in cui la **sintesi proteica** è marcata. È composto da cisterne appiattite con ribosomi sulla superficie citoplasmatica. Alcune **cisterne** sono in continuità con la membrana nucleare esterna.

### Sintesi delle proteine

Le proteine acquisiscono la conformazione funzionale del sito in cui svolgono la funzione e a fine sintesi vengono destinate lì. La sintesi delle proteine inizia sempre sui ribosomi liberi nel citosol e la sintesi può continuare:

- Sui **ribosomi del RER** per produrre proteine secrete dalla cellula, proteine trans-membrana e proteine solubili che risiedono nel lume degli organuli.
- Sui **ribosomi liberi** per proteine destinate a rimanere nel citosol (enzimi, glicolisi, proteine citoscheletriche...), proteine periferiche del lato citosolico, proteine che vengono trasferite nel nucleo (enzimi e proteine strutturali) e proteine destinate agli organelli.

La sintesi prende una delle due vie in base al segnale che hanno: le proteine di secrezione hanno un **segnale all'estremità N-terminale** (la prima) che dirige il complesso ribosoma-polipeptide verso il RER. Le proteine idrosolubili entrano nel lume della cisterna, quelle transmembrana cadono nel lume in parte e restano inserite nella membrana del RER.

### Proteina di secrezione

1. La sintesi inizia su un ribosoma libero. Quando la sequenza segnale emerge dal ribosoma si lega l'SRP che blocca la traduzione

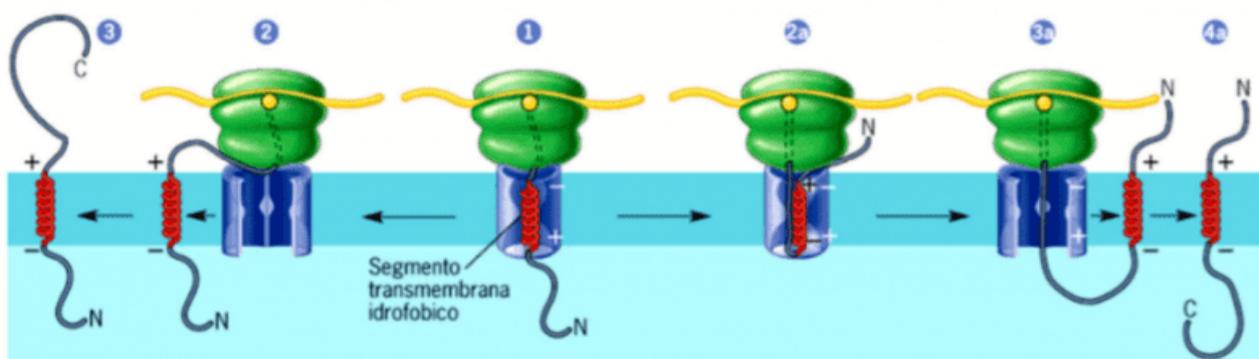
2. Il complesso SRP-ribosoma-polipeptide si sposta sulla membrana del RE dove c'è un **recettore per la SRP** e contemporaneamente il ribosoma interagisce con il
3. Dopo il legame, la **SRP** si dissocia e la sintesi riprende
4. Il polipeptide entra nel lume attraverso il **canale di traslocazione** che si apre grazie alla sequenza segnale (questa sposta l'alfa elica che tappa il traslocone)
5. La sequenza segnale è eliminata dall'enzima **peptidasi del segnale** e viene degradata
6. Una volta che la proteina cade nel lume del reticolo, il ribosoma si stacca dalla membrana.

### Proteina integrale di membrana

Anche nella sintesi delle **proteine integrali di membrana** sono coinvolti SRP e il suo recettore. L'estremità N-terminale può essere rivolta verso il lume o verso il citosol.

- I gruppi R carichi **positivamente** sull'estremità **citofolica** orientano le proteine
- Il rivestimento interno del **traslocone** **orienta il polipeptide** in modo che l'estremità più positiva sia rivolta verso il citosol
- Nelle proteine multipasso, l'orientazione è scelta dal traslocone in funzione delle cariche. Generalmente i segmenti transmembrana hanno orientamento opposto e tutto dipende da come è inserito il primo segmento.

*Karp, Biologia cellulare e molecolare - EdiSes*



**1 ⇒ 3:** il primo tratto entra nel traslocone come se fosse una proteina di secrezione. L'entrata della **sequenza idrofobica** nel canale blocca la trascrizione del polipeptide nascente. Il traslocone si apre lateralmente e la sequenza idrofobica è inserita nella membrana. Si completa la sintesi del dominio citofolico

**1 ⇒ 3a:** l'entrata della sequenza idrofobica del canale blocca la traslocazione del polipeptide nascente e il traslocone riorienta il segmento transmembrana. Il traslocone si apre lentamente e la sequenza idrofobica è inserita nella membrana. Il traslocone orienta la proteina nella membrana in modo che l'estremità con carica più positiva sia sempre rivolta verso il citosol.

A questo punto intervengono proteine integrali del RER, tra cui:

- l'enzima **peptidasi del segnale** elimina la porzione N-terminale con la sequenza segnale
- I carboidrati sono aggiunti alla proteina da **oligosaccaril-transferasi** e **glicosil-transferasi** (catene laterali di serina e asparagina).

E alcune proteine luminali:

- Le **chaperonine** si legano per guidare il ripiegamento
- L'enzima **disolfuro-isomerasi** trasforma parte dei residui -SH in ponti disolfuro.

**Attenzione:** I nostri PDF a volte non contengono tutto il materiale presente nell'articolo originale o potrebbero non essere aggiornati.

Articolo completo: <https://www.biopills.net/reticolo-endoplasmatico-liscio-e-rugoso/>