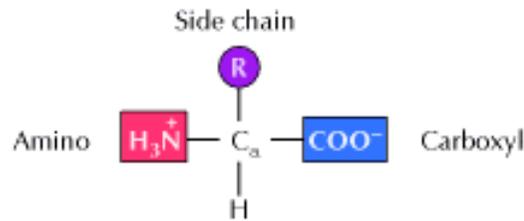
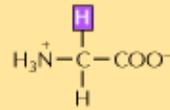


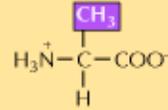
AMINOACIDI



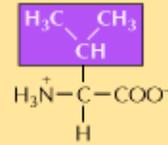
Nonpolar amino acids



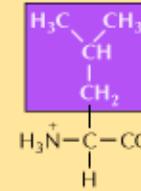
Glycine (Gly) G



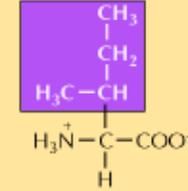
Alanine (Ala) A



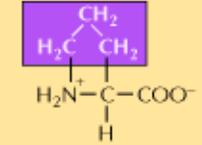
Valine (Val) V



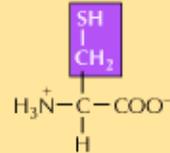
Leucine (Leu) L



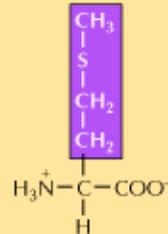
Isoleucine (Ile) I



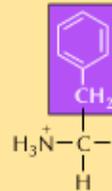
Proline (Pro) P



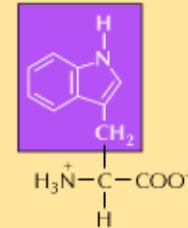
Cysteine (Cys) C



Methionine (Met) M

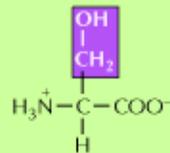


Phenylalanine (Phe) F

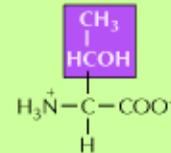


Tryptophan (Trp) W

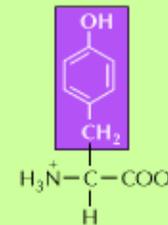
Polar amino acids



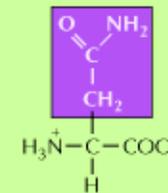
Serine (Ser) S



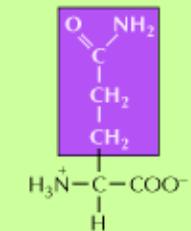
Threonine (Thr) T



Tyrosine (Tyr) Y

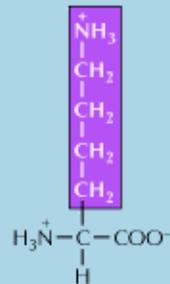


Asparagine (Asn) N

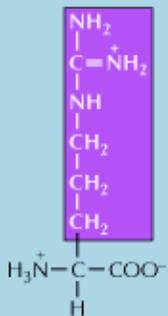


Glutamine (Gln) Q

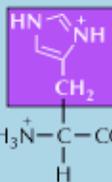
Basic amino acids



Lysine (Lys) K

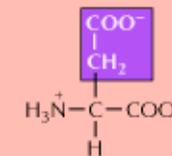


Arginine (Arg) R

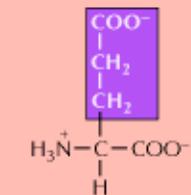


Histidine (His) H

Acidic amino acids

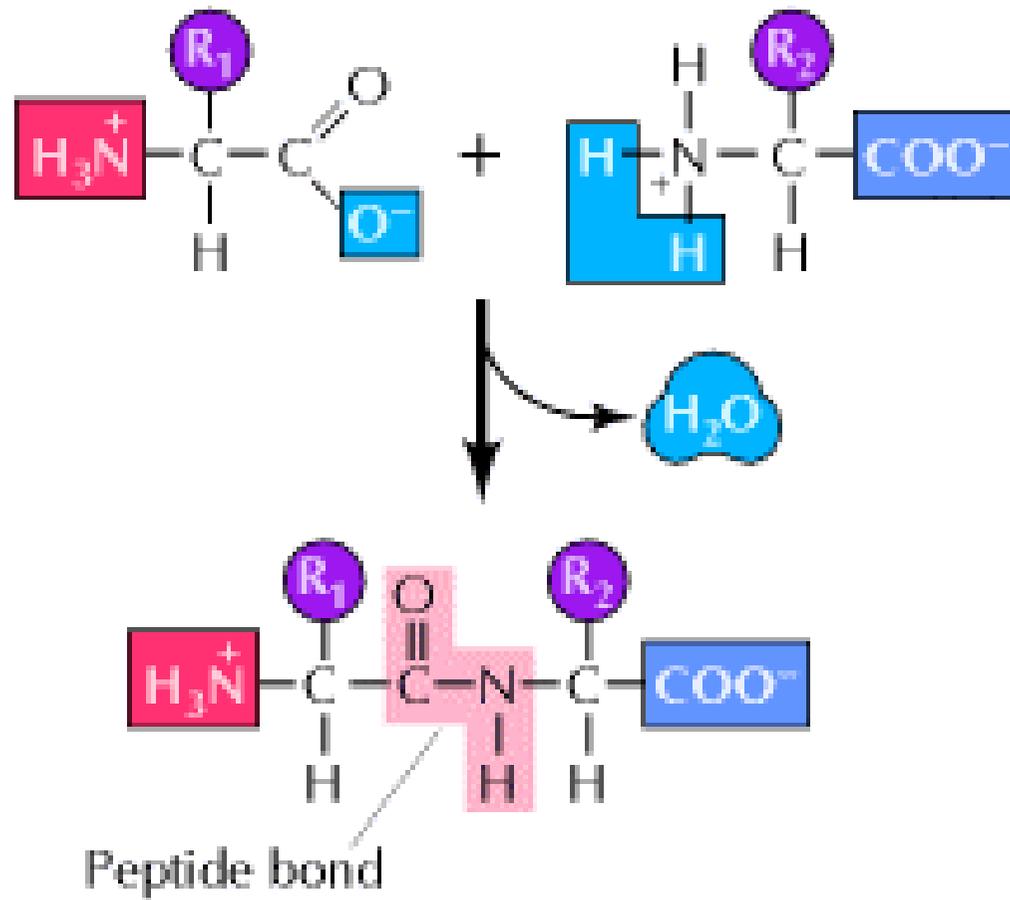


Aspartic acid (Asp) D

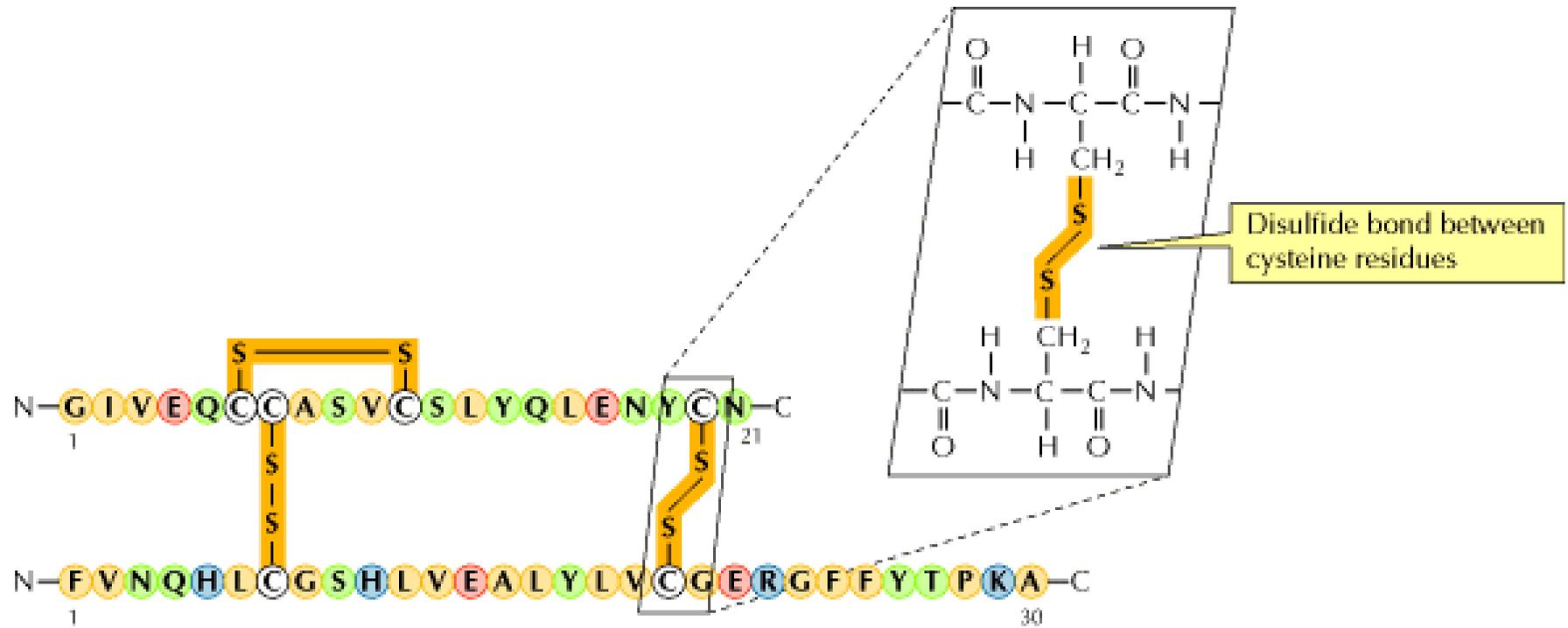


Glutamic acid (Glu) E

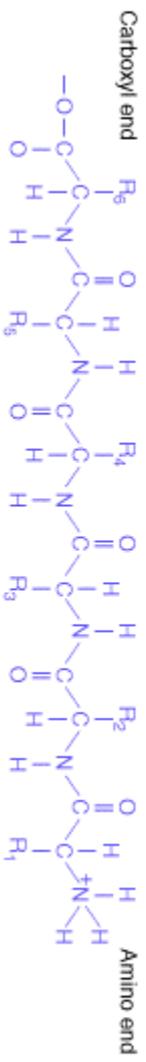
FORMAZIONE DEL LEGAME PEPTIDICO



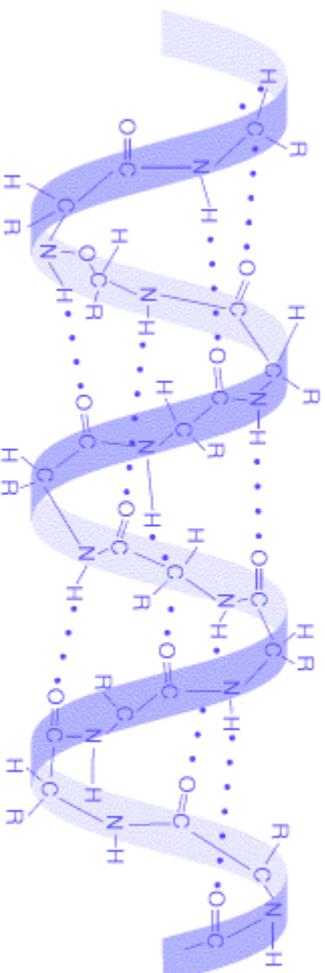
SEQUENZA AMINOACIDICA DELL'INSULINA



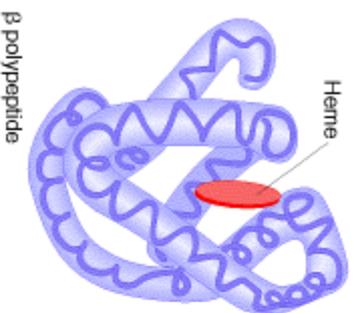
(a) Primary structure



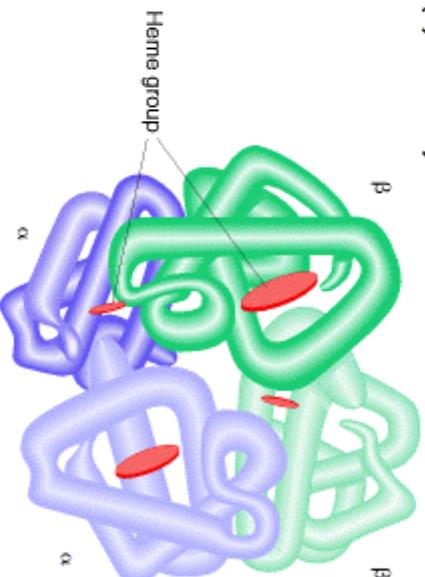
(b) Secondary structure



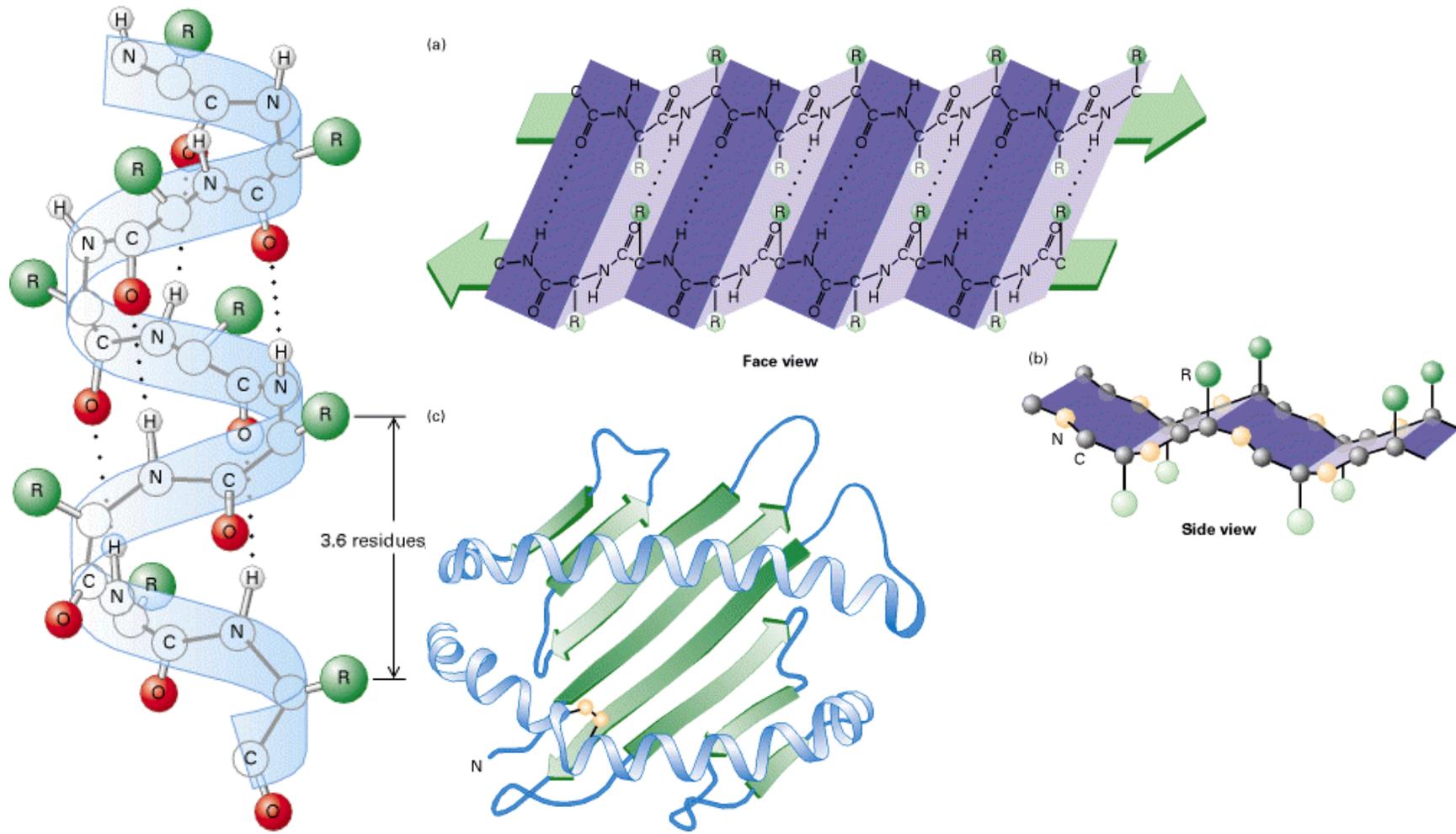
(c) Tertiary structure



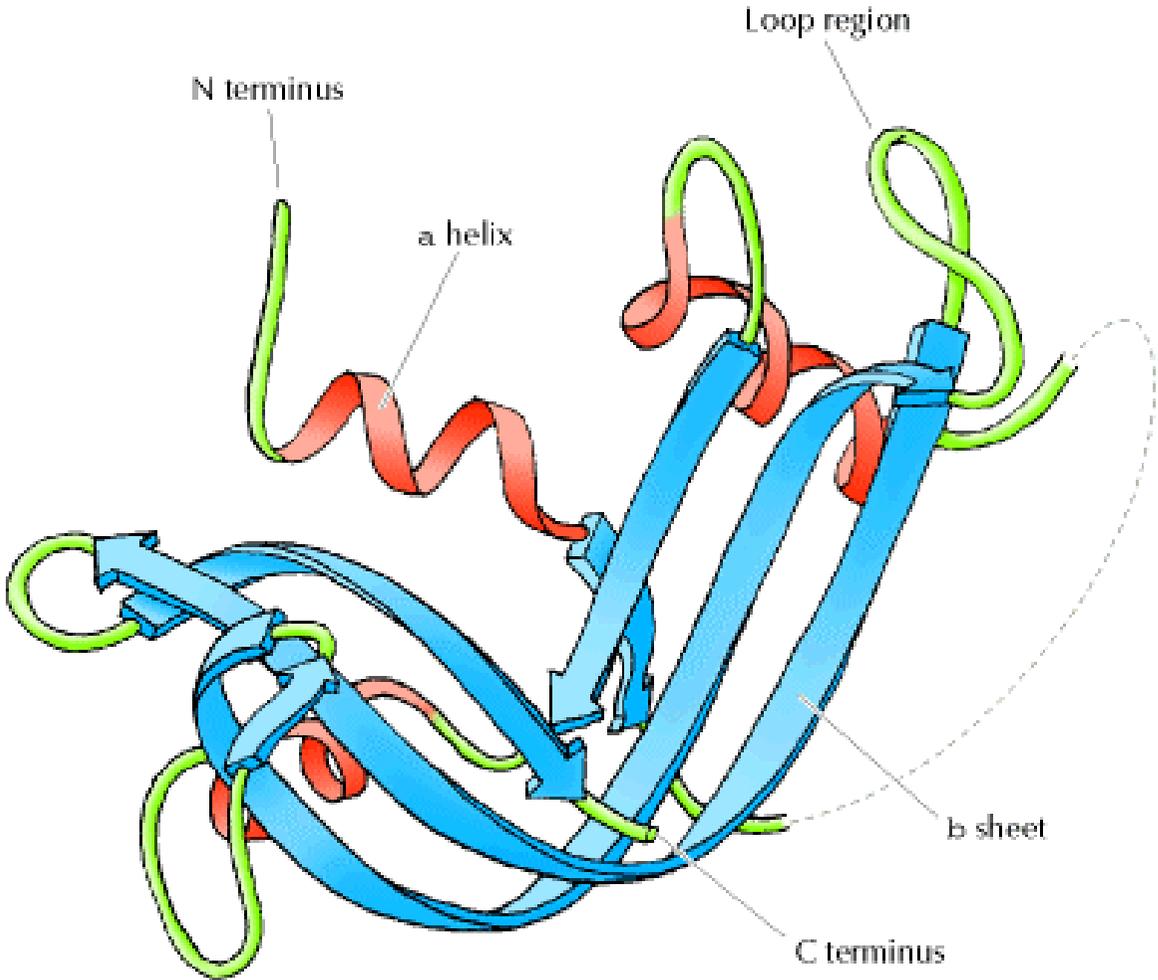
(d) Quaternary structure



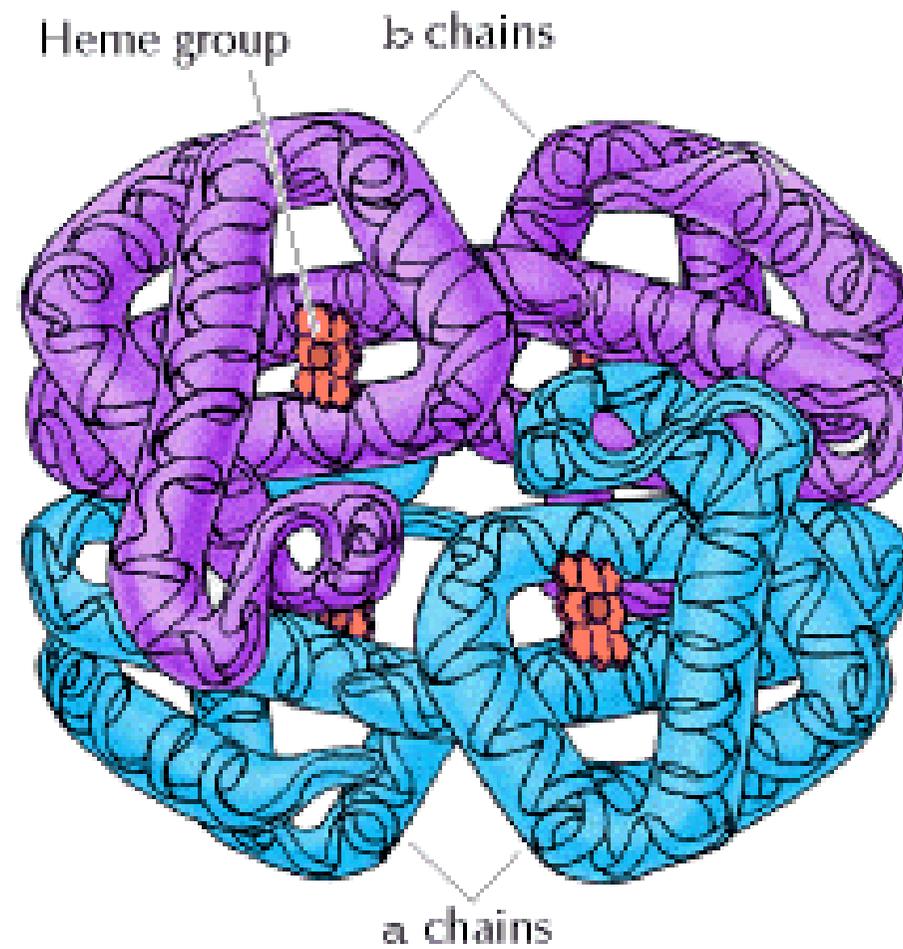
STRUTTURA SECONDARIA DELLE PROTEINE



STRUTTURA TERZIARIA DELLE PROTEINE

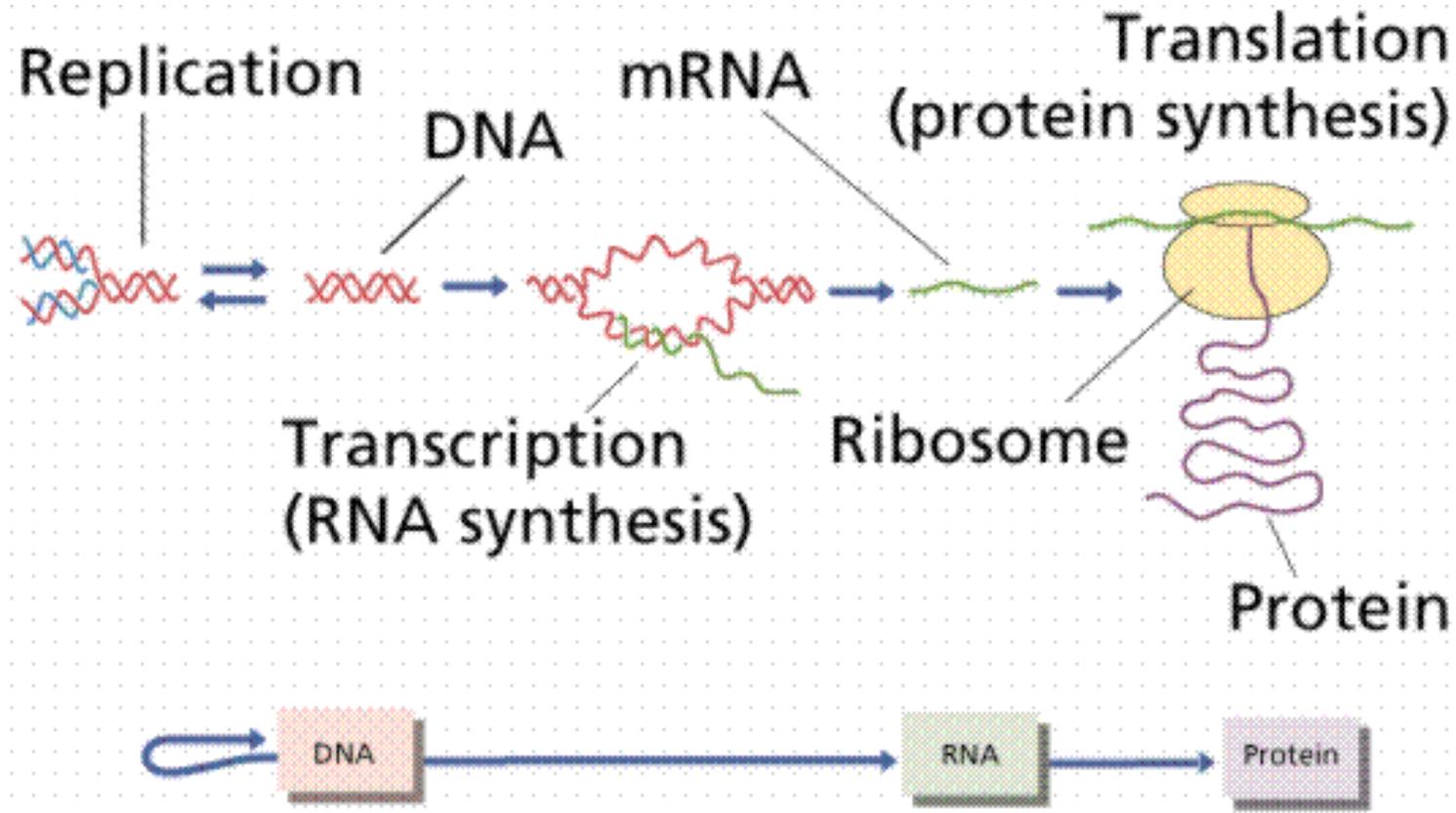


STRUTTURA QUATERNARIA DELLE PROTEINE



Trascrizione e Traduzione

Definizione



Processi tramite i quali sulla base delle informazioni presenti in una sequenza di DNA (gene), attraverso un intermedio ad RNA, viene prodotta una catena di amminoacidi (proteina)

Trascrizione e Traduzione

Fasi del processo

Il processo

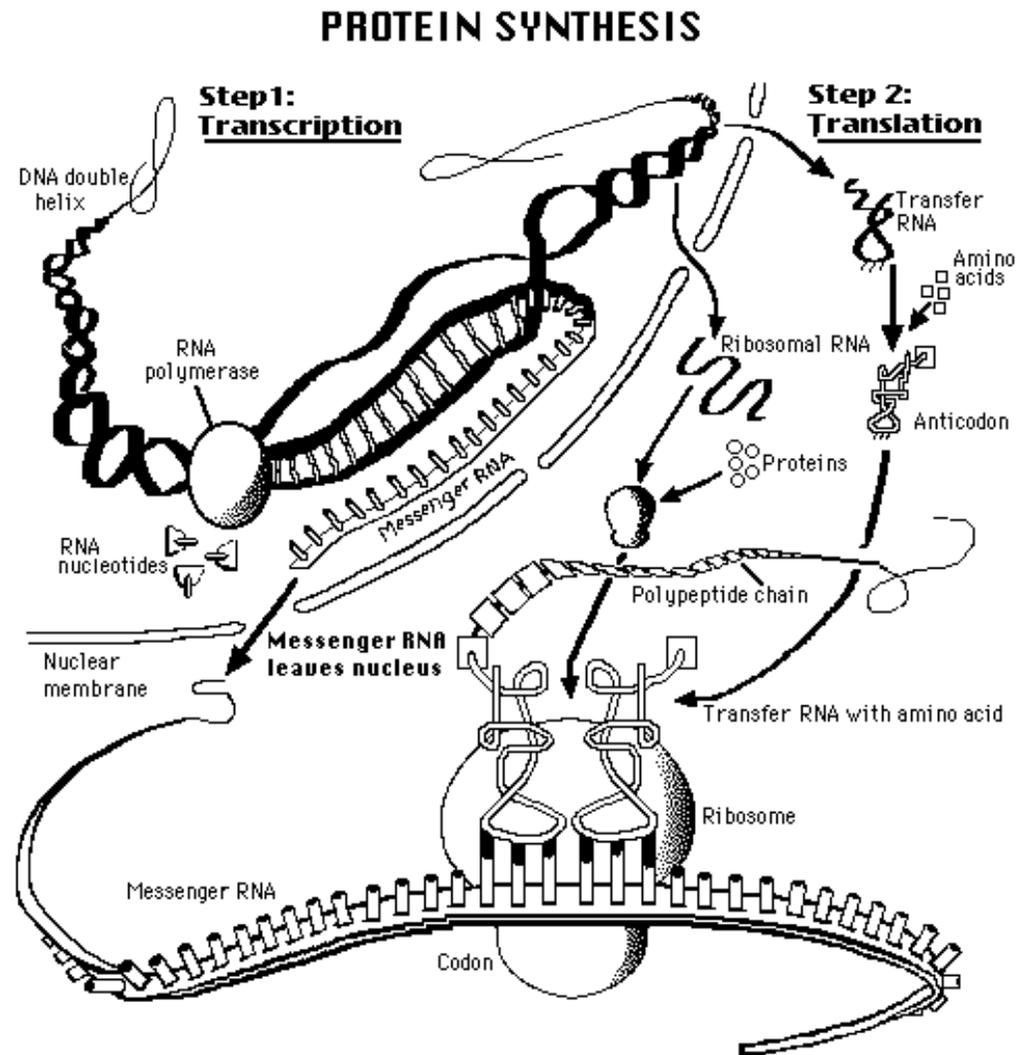
richiede due
passaggi

1) Trascrizione : il
gene viene
copiato in mRNA
(nucleo)

2) Traduzione : i
ribosomi
utilizzano

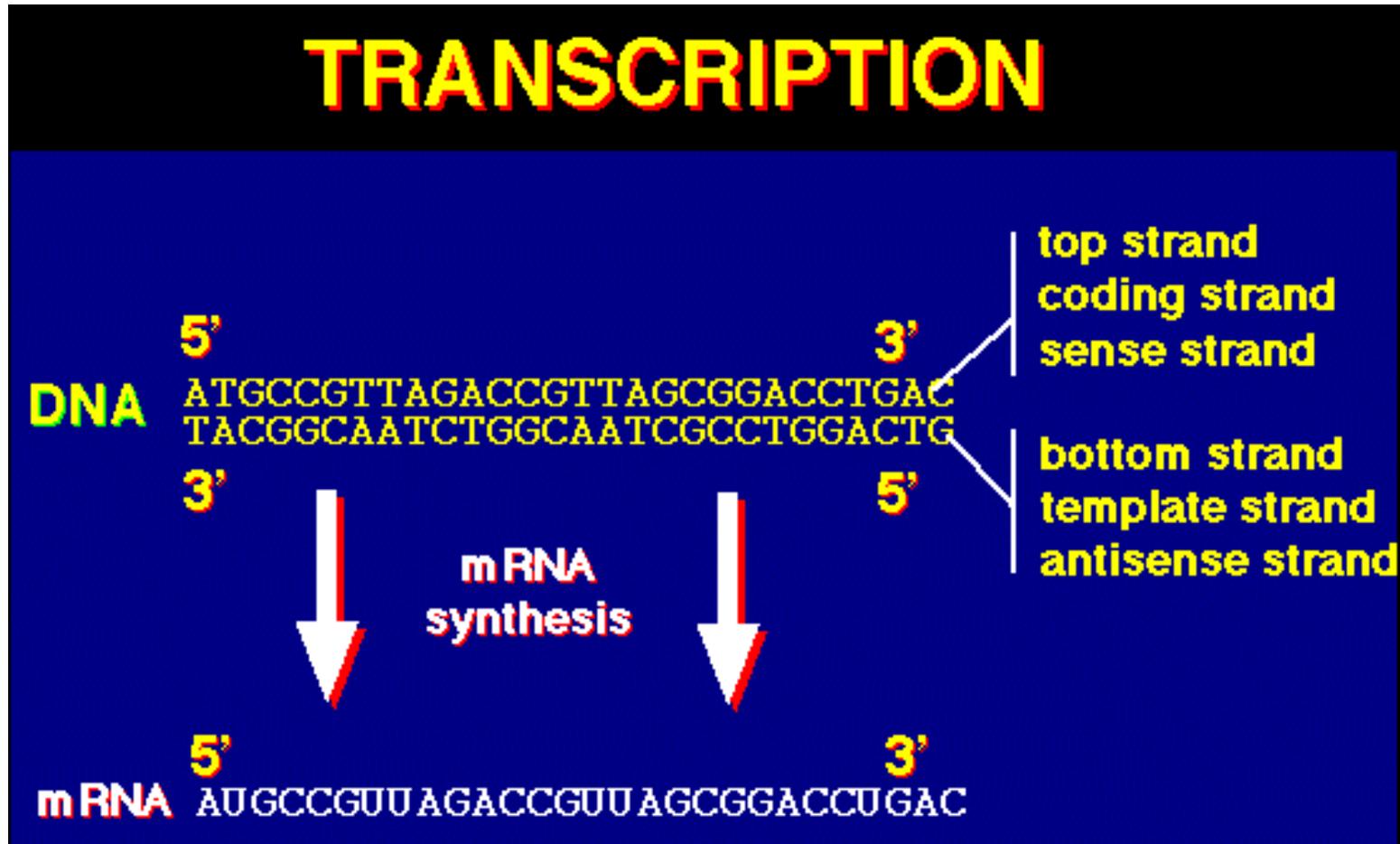
l'informazione
presente su
mRNA

per produrre una
proteina
(citoplasma)



Trascrizione e Traduzione

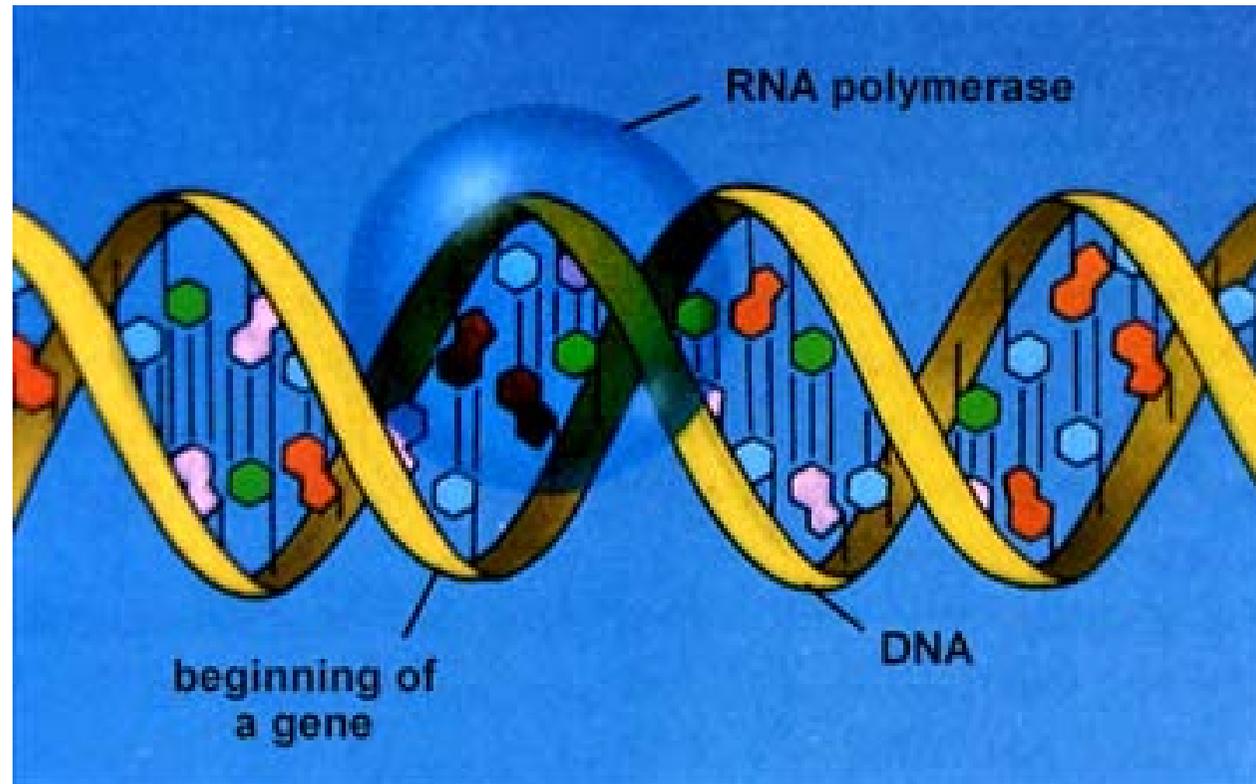
Trascrizione



Dei due filamenti di DNA il filamento stampo viene copiato in una catena di RNA messaggero.

Trascrizione e Traduzione

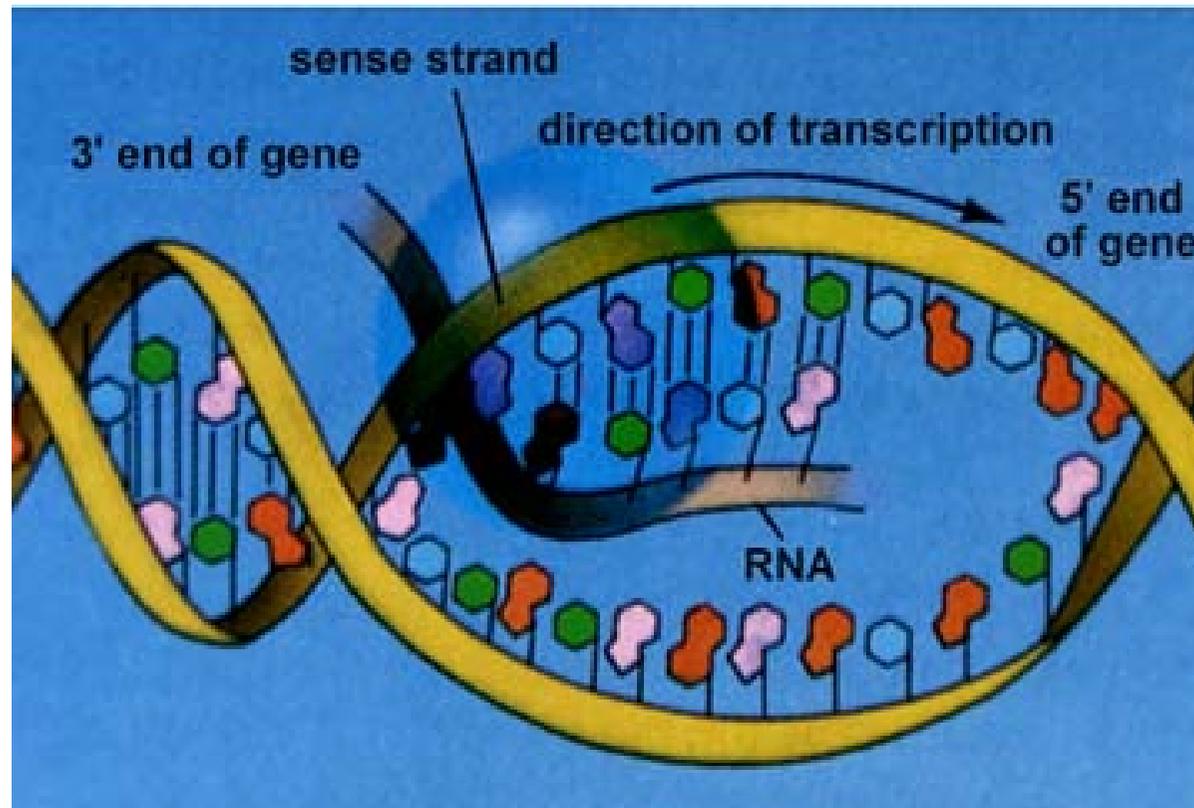
RNA Polimerasi



L'RNA polimerasi si lega al promotore di un gene ed inizia a copiare la sequenza di DNA (filamento stampo) in una catena di RNA chiamata RNA messaggero.

Trascrizione e Traduzione

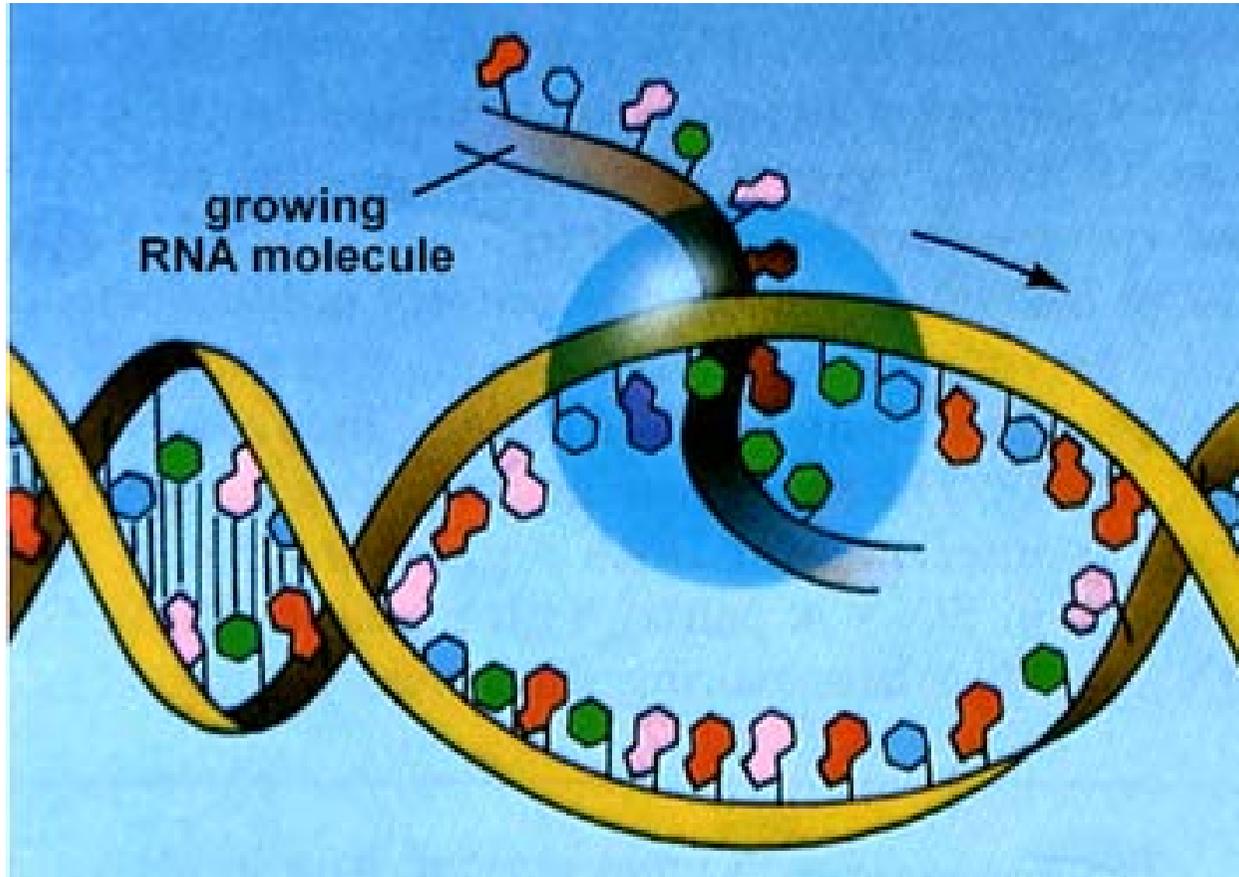
Direzione della trascrizione



La molecola di RNA messaggero viene prodotta in direzione 5'-3' dall'RNA Polimerasi

Trascrizione e Traduzione

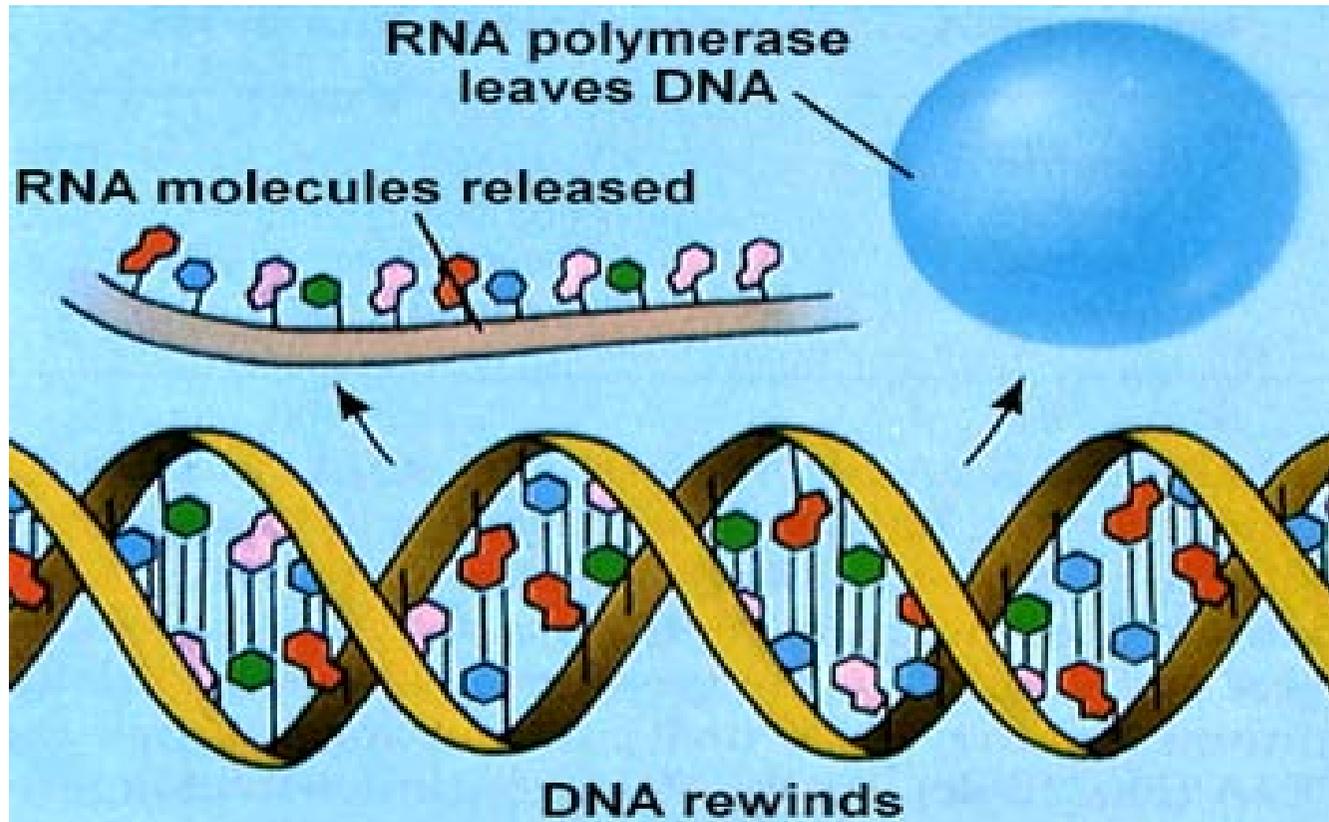
Allungamento della molecola di RNA



L'RNA Polimerasi si sposta sul filamento di DNA e aggiungendo nuovi ribonucleotidi alla molecola di RNA

Trascrizione e Traduzione

Termine del processo



La polimerasi riconosce un segnale di terminazione di trascrizione: rilascia sia la molecola di RNA che il filamento stampo

Trascrizione e Traduzione

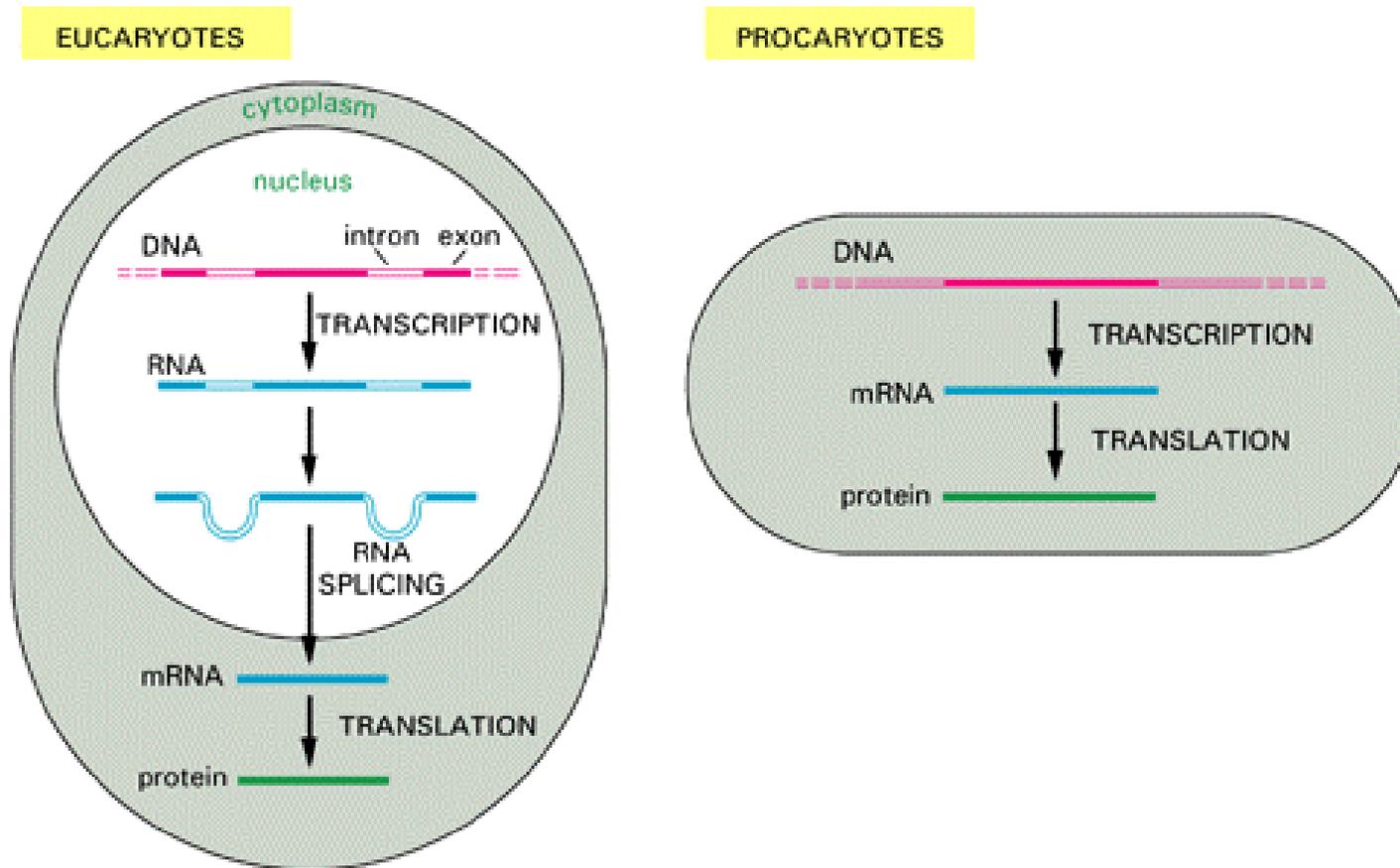
Geni procariotici ed eucariotici-1

-I geni batterici sono rappresentati da una sequenza ininterrotta che codifica per una o più proteine.

-I geni eucariotici hanno sequenze codificanti (esoni) interrotte da sequenze non codificanti (introni).

-Nei procarioti le molecole di mRNA vengono legate dai ribosomi mentre vengono prodotte dall'RNA polimerasi, mentre negli eucarioti le fasi di trascrizione (nel nucleo) e traduzione (nel citoplasma) avvengono in modo temporalmente e spazialmente separato grazie alla presenza della membrana nucleare.

Geni eucariotici e procariotici-2



Al contrario dei geni procariotici, i geni eucariotici sono interrotti da sequenze non codificanti (introni). Esse vengono trascritte nell'mRNA insieme alle sequenze codificanti (esoni), ma eliminate prima che questo raggiunga il citoplasma. Questo processo di eliminazione degli introni prende il nome di Splicing

Trascrizione e Traduzione

Maturazione dell'mRNA eucariotici

I trascritti primari destinati a diventare mRNA subiscono delle modificazioni che vengono definite come processi di maturazione dell'RNA:

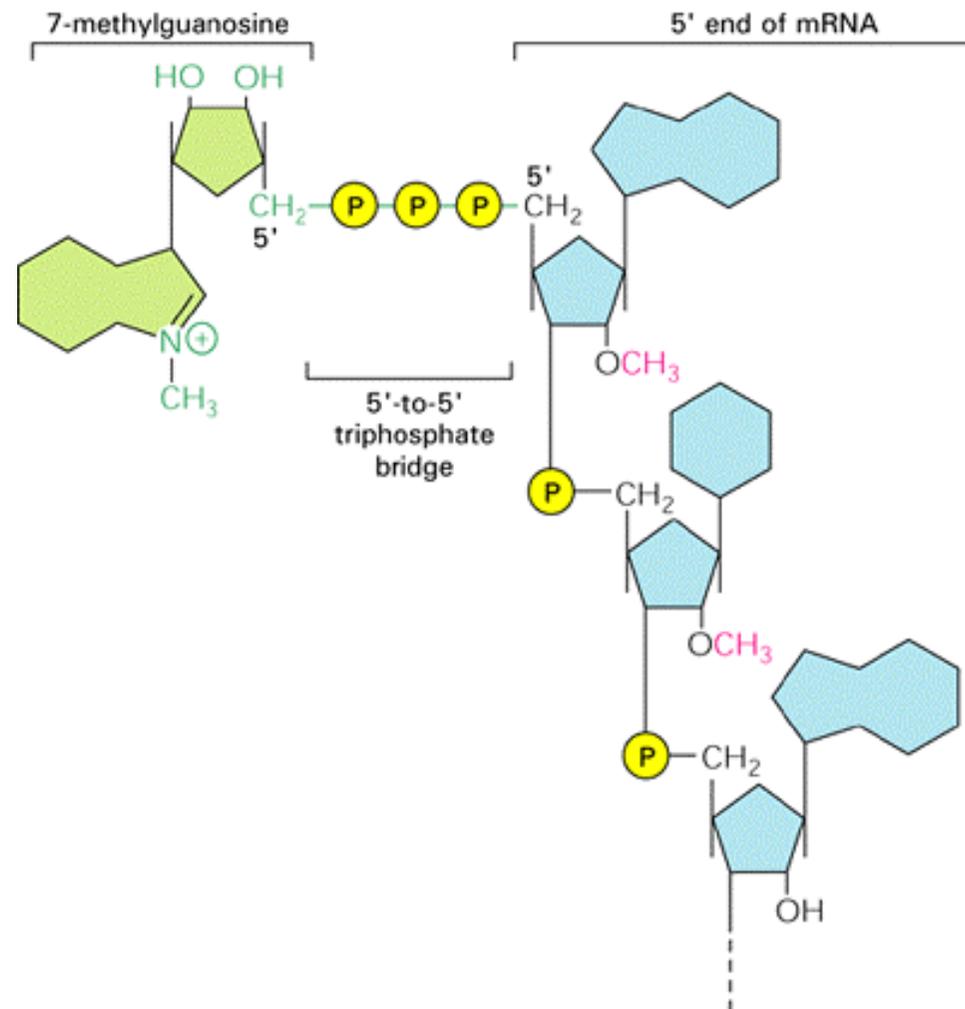
- 1) Incappucciamento**
- 2) Poliadenilazione**
- 3) Splicing**

NB: l'mRNA dei procarioti non subisce queste modificazioni

Trascrizione e Traduzione

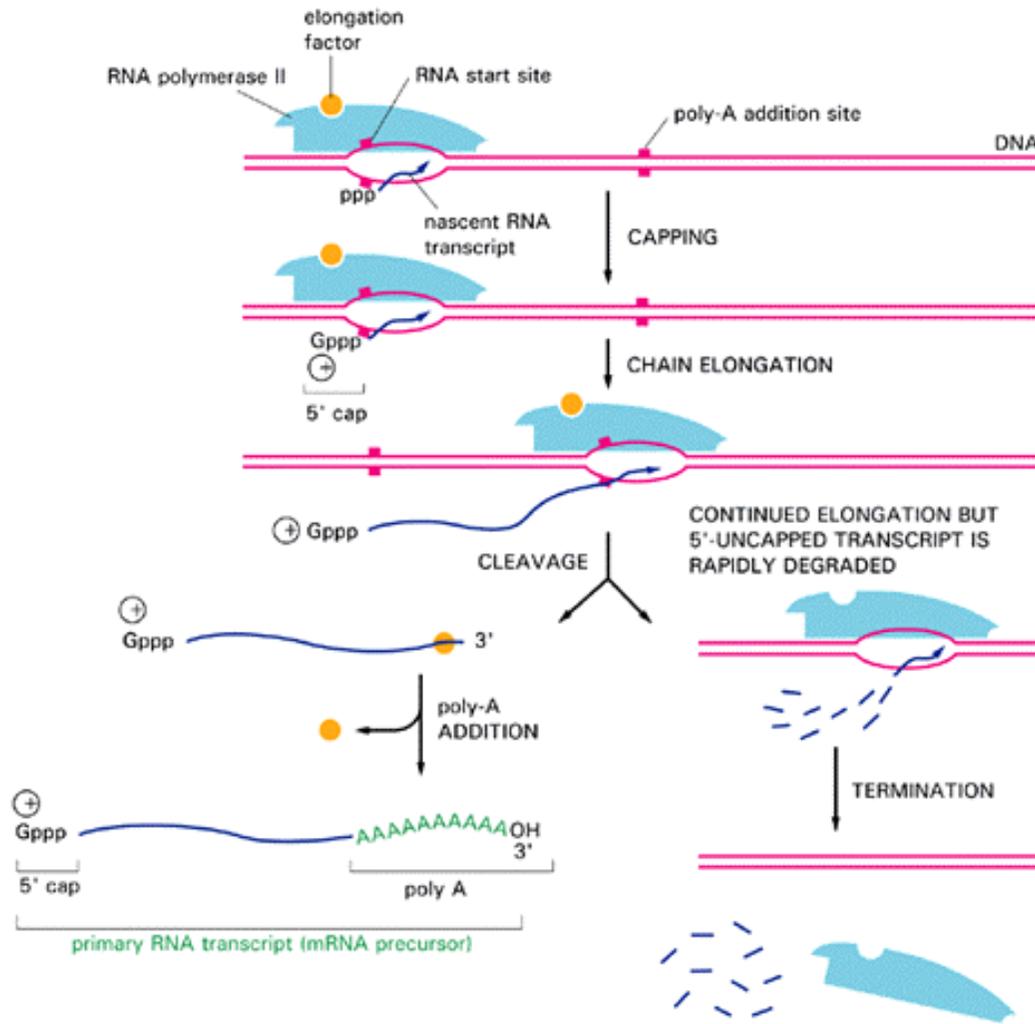
Incappucciamento dell'mRNA degli eucarioti

All'estremo 5' viene aggiunto un nucleotide atipico non appena viene prodotto dalla polimerasi



Trascrizione e Traduzione

Poliadenilazione dell'mRNA degli eucarioti



CODA DI POLI A AL 3'

-TAGLIO 30 NT A VALLE DI AAUAAA

-POLI-A-POLIMERASI AGGIUNGE CODA DI POLI A AL 3'

FUNZIONI:

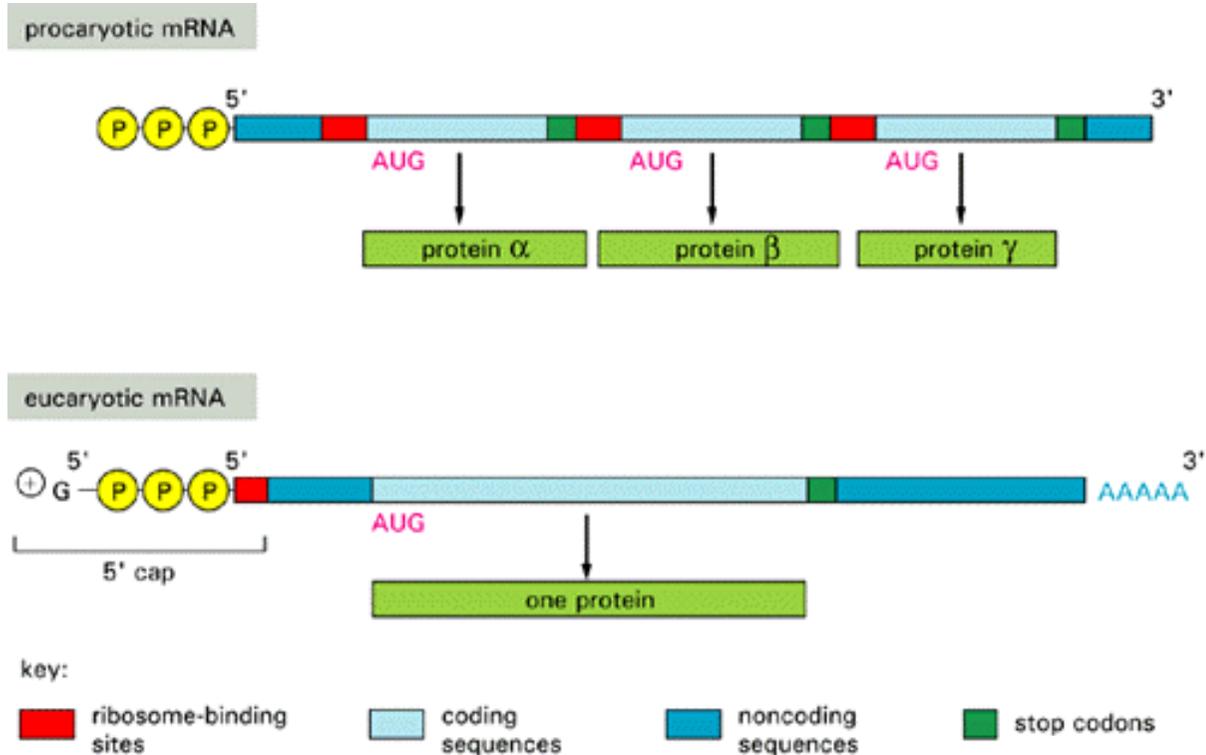
-AIUTA ESPORTAZIONE mRNA DA NUCLEO

-STABILIZZA mRNA

-RUOLO IN SINTESI PROTEICA

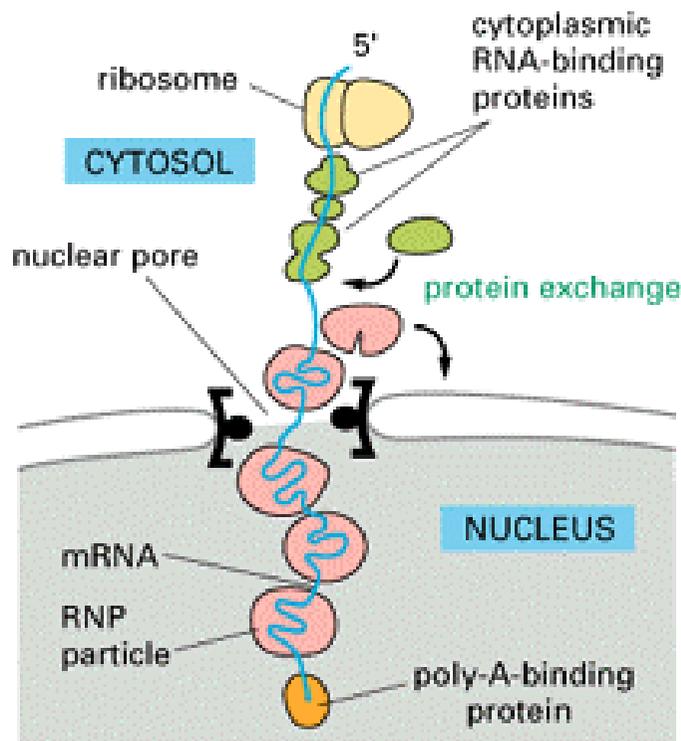
Trascrizione e Traduzione

Confronto tra la struttura dell' mRNA in eucarioti e procarioti

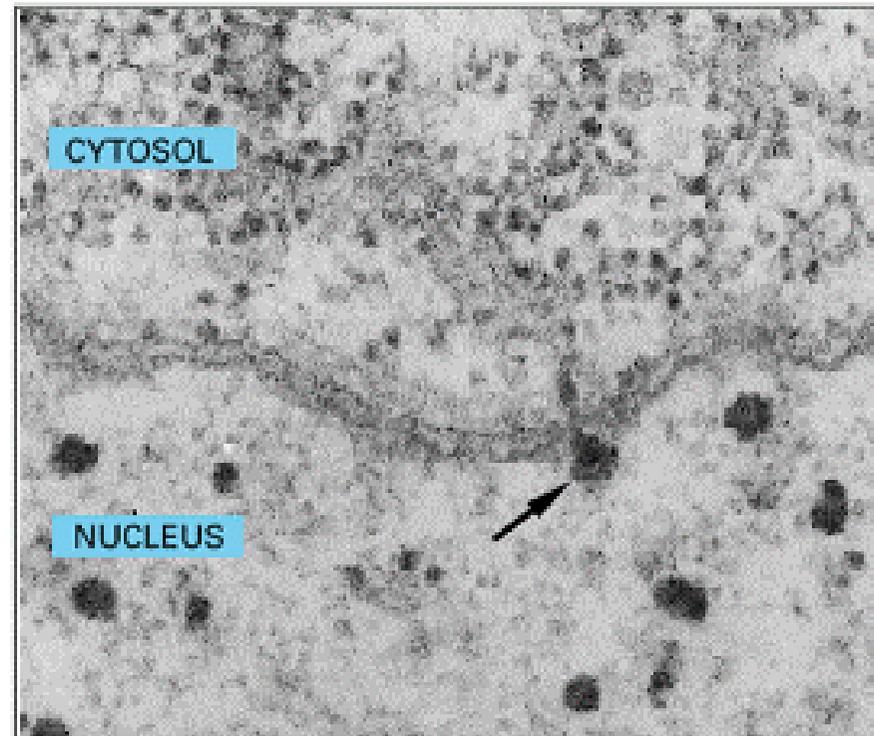


Trascrizione e Traduzione

Trasporto di molecole di mRNA attraverso i pori nucleari.



(A)

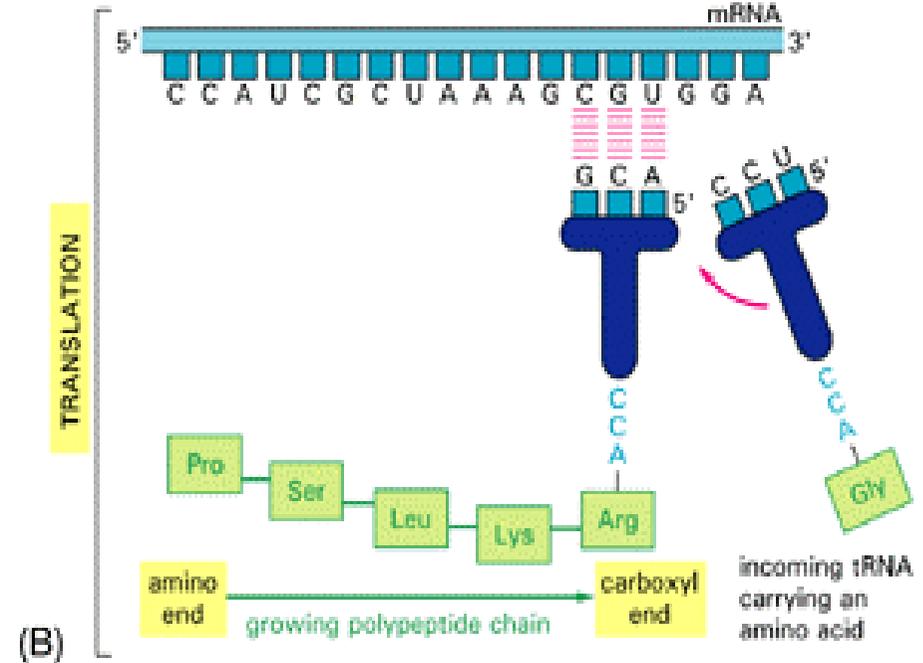
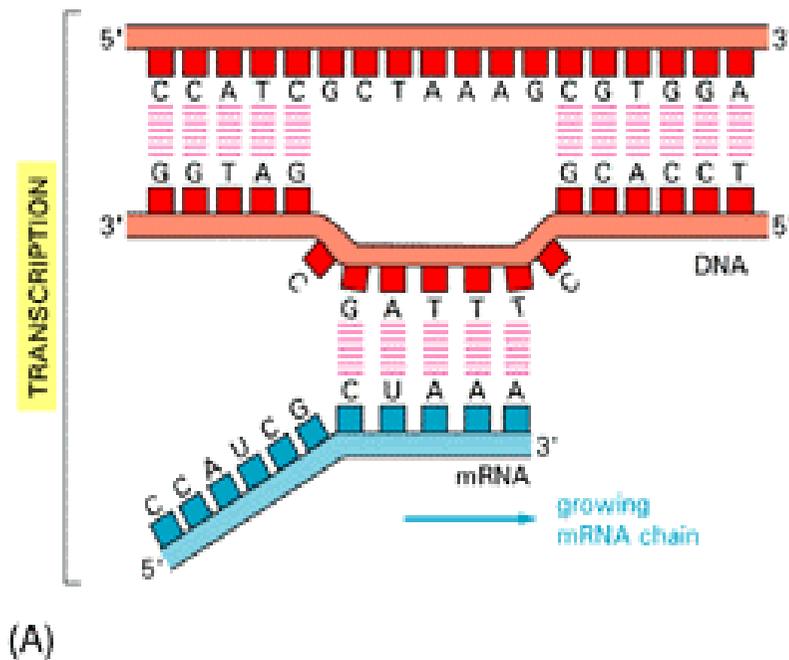


(B)

200 nm

Trascrizione e Traduzione

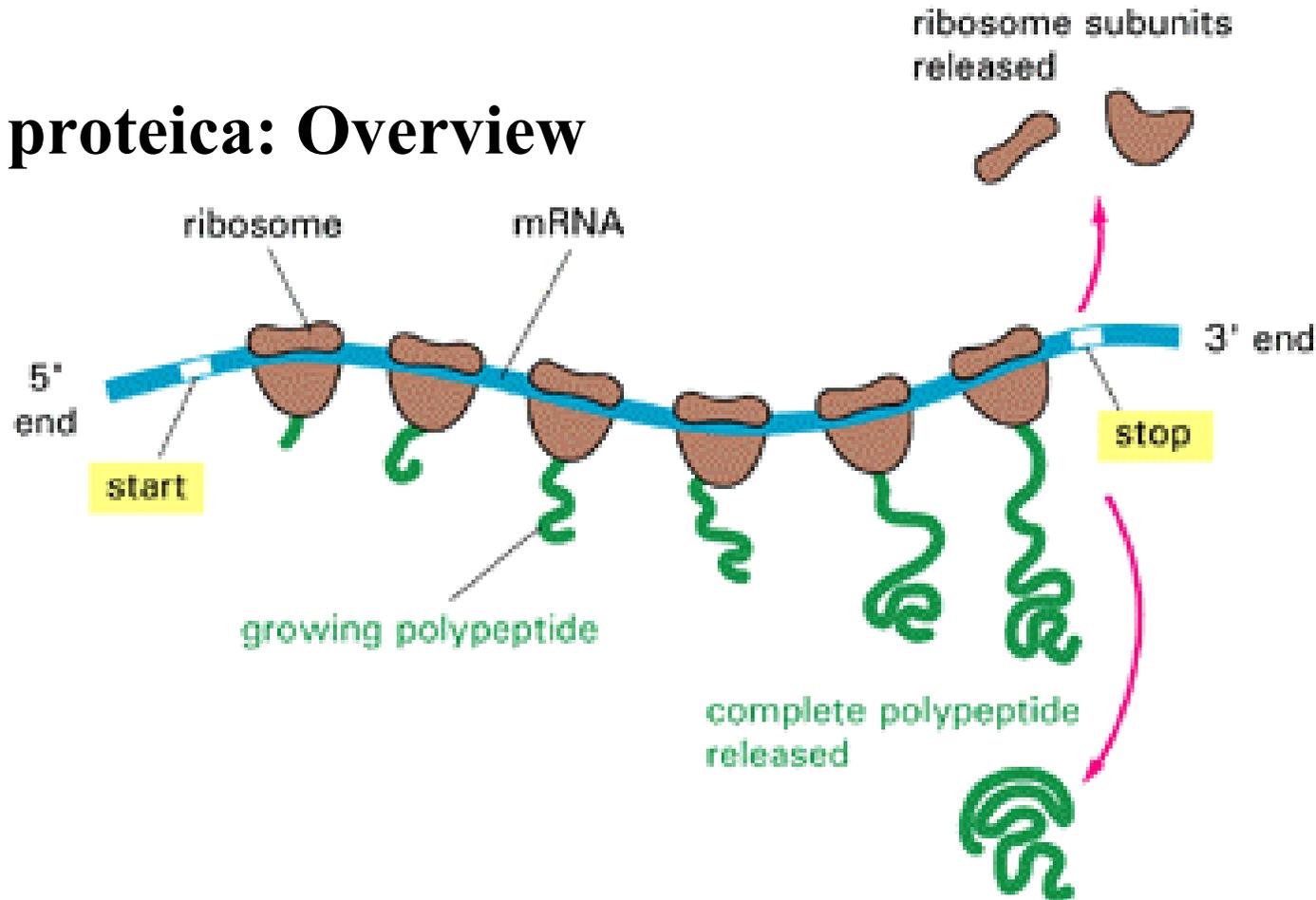
Dalla trascrizione alla traduzione



L'mRNA prodotto dall'RNA polimerasi porta con sé l'informazione necessaria per la costruzione di una proteina.

Trascrizione e Traduzione

Sintesi proteica: Overview



I ribosomi si legano all'mRNA e sulla base della sequenza nucleotidica di cui è composto costruiscono una catena di aminoacidi (la proteina codificata dal gene)



ANATOMY OF THE HUMAN BODY

Mycobacteria

Trascrizione e Traduzione

Come si legge l'informazione genetica?

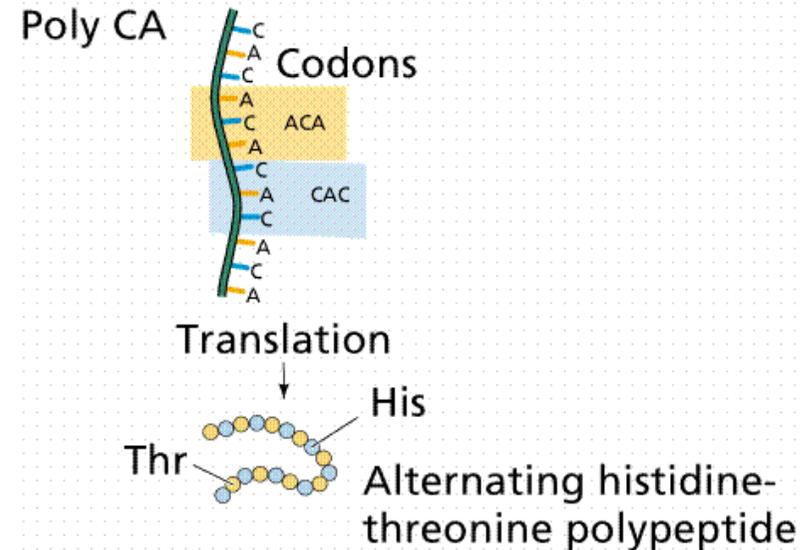
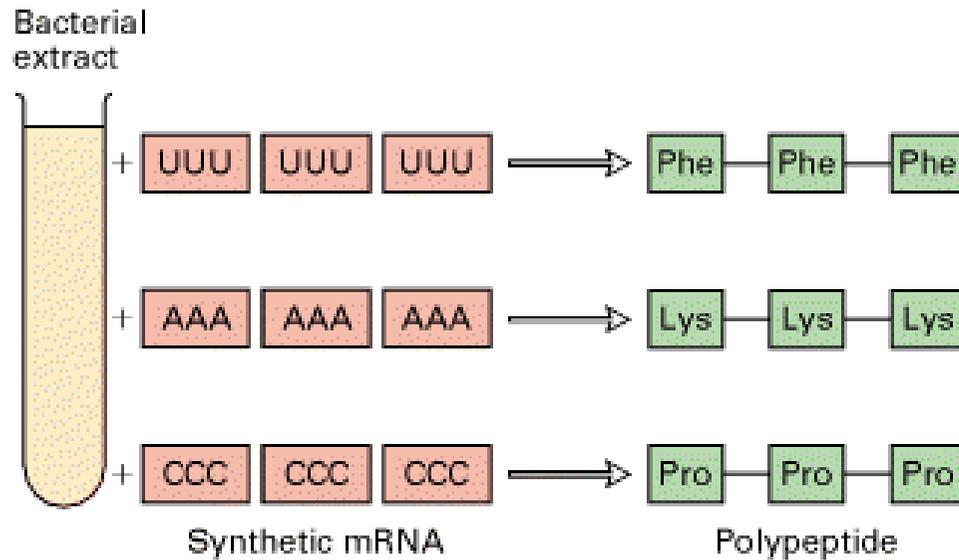
Come fanno i ribosomi a capire quale sequenza di aminoacidi dovrà formare la proteina basandosi sulla sequenza di nucleotidi dell'mRNA?

Il codice genetico venne decifrato da M. Nirenberg e H. Matthaei un decennio dopo il lavoro di Watson e Crick.

Nella traduzione di un mRNA, che avviene in direzione 5'-3', la sequenza nucleotidica viene letta in gruppi consecutivi di 3 nucleotidi chiamati TRIPLETTE.

Trascrizione e Traduzione

Triplette



Utilizzando degli mRNA sintetici e analizzando la catena polipeptidica che si forma in vitro è stato possibile identificare l'aminoacido codificato da ogni tripletta.

Trascrizione e Traduzione

Il codice genetico

Second letter

		Second letter					
		U	C	A	G		
First letter	U	UUU UUC	UCU UCC UCA UCG	UAU UAC	UGU UGC	U	C
		UUA UUG		UAA UAG	UGA UGG	A	G
	C	CUU CUC CUA CUG	CCU CCC CCA CCG	CAU CAC	CGU CGC CGA CGG	U	C
				CAA CAG		A	G
A	AUU AUC AUA	ACU ACC ACA ACG	AAU AAC	AGU AGC	U	C	
	AUG		AAA AAG		AGA AGG	A	G
G	GUU GUC GUA GUG	GCU GCC GCA GCG	GAU GAC	GGU GGC GGA GGG	U	C	
			GAA GAG		A	G	

L'mRNA è costituito da 4 nucleotidi diversi la cui combinazione potrà generare 64 diverse triplette o codoni. Dal momento che gli aminoacidi sono solo 20, alcuni aminoacidi sono codificati da più triplette e 3 codoni corrispondono al segnale di stop della traduzione.

Trascrizione e Traduzione

Principali tipi di RNA

Nella sintesi proteica intervengono 3 diversi tipi di RNA.

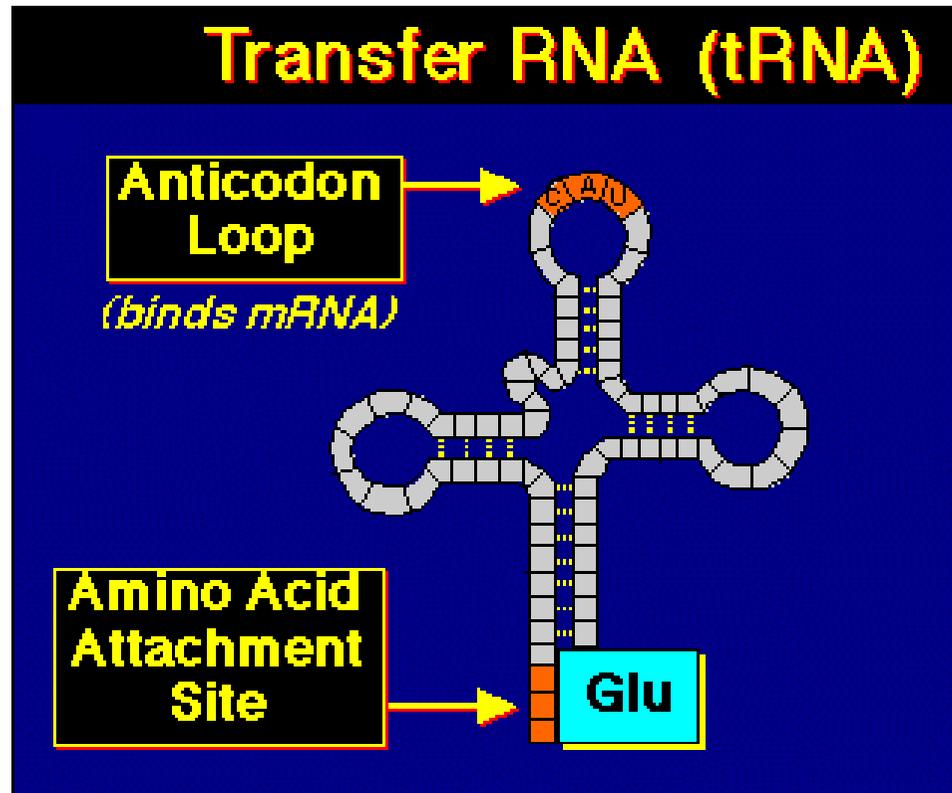
mRNA= RNA messaggero, intermedio nel trasferimento delle informazioni dai geni alle proteine.

tRNA= RNA di trasferimento, adattatore molecolare indispensabile per la traduzione del messaggio.

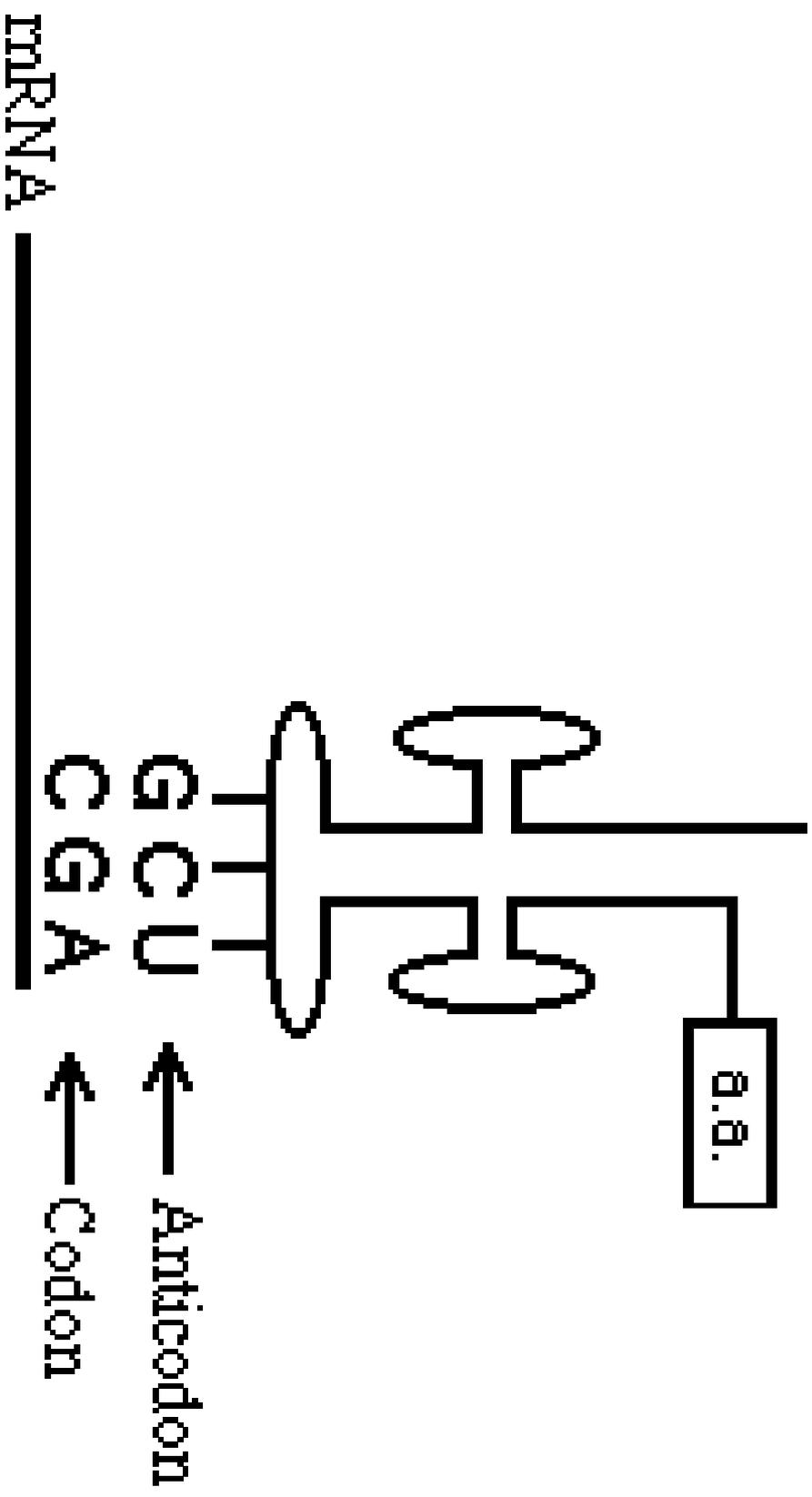
rRNA= RNA ribosomiale, componente strutturale fondamentale dei ribosomi, ossia delle macchine che traducono il messaggio.

Trascrizione e Traduzione

La molecola di tRNA

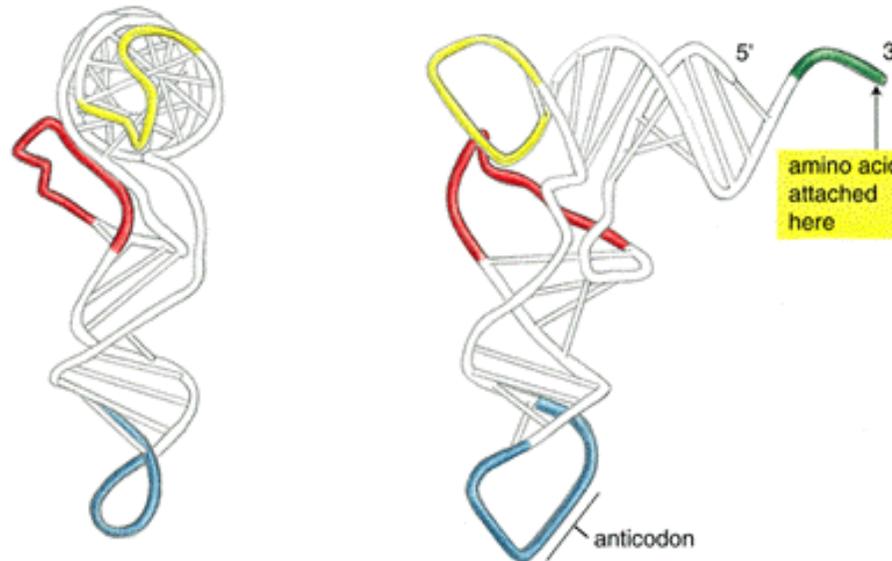


La traduzione dell'mRNA in proteina dipende dalla presenza di adattatori che riconoscono sia il codone sull'mRNA che l'aminoacido codificato dal codone stesso. Questi adattatori sono le molecole di RNA transfer.



Trascrizione e Traduzione

Struttura tridimensionale di una molecola di tRNA



L'anticodone è la sequenza di 3 nucleotidi complementare al codone sull'mRNA (zona blu). L'estremità 3' del tRNA (zona verde) lega l'aminoacido.

La zona rossa e la zona gialla costituiscono aree di non appaiamento dell'tRNA definite come anse.

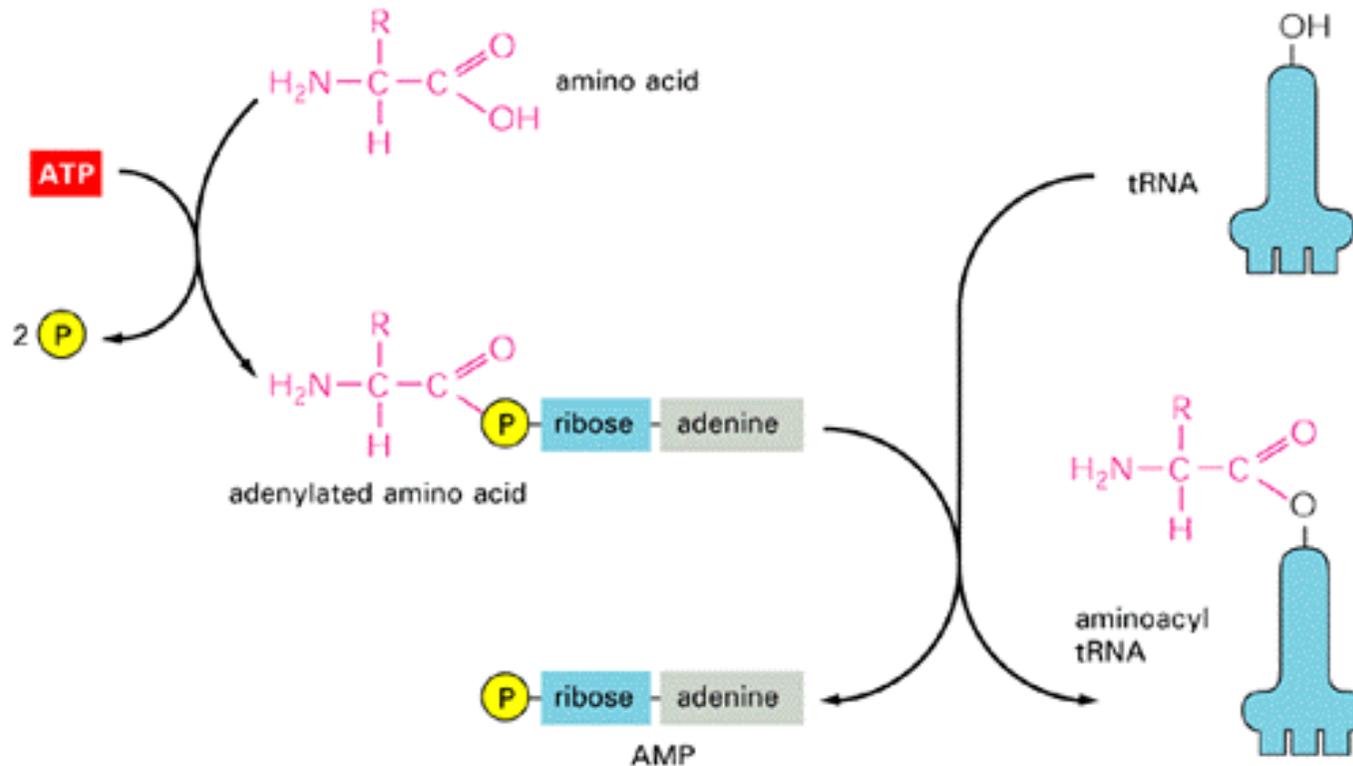
Trascrizione e Traduzione

Amminoacil-tRNA-sintetasi

Il legame tra tRNA e aminoacido corrispondente al suo anticodone avviene ad opera di enzimi chiamati l'amminoacil-tRNA-sintetasi. Essi accoppiano l'aminoacido giusto ai tRNA corrispondenti.

Trascrizione e Traduzione

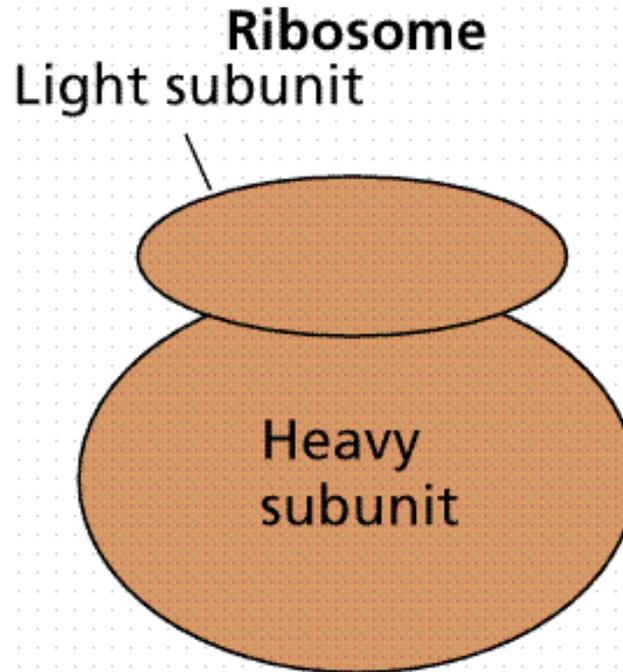
Reazione di attivazione dell'amminoacido



La reazione con cui l'RNA sintetasi attacca l'amminoacido al tRNA sfrutta l'energia di idrolisi dell'ATP e produce un legame ad alta energia tra amminoacido e tRNA

Trascrizione e Traduzione

Il ribosoma

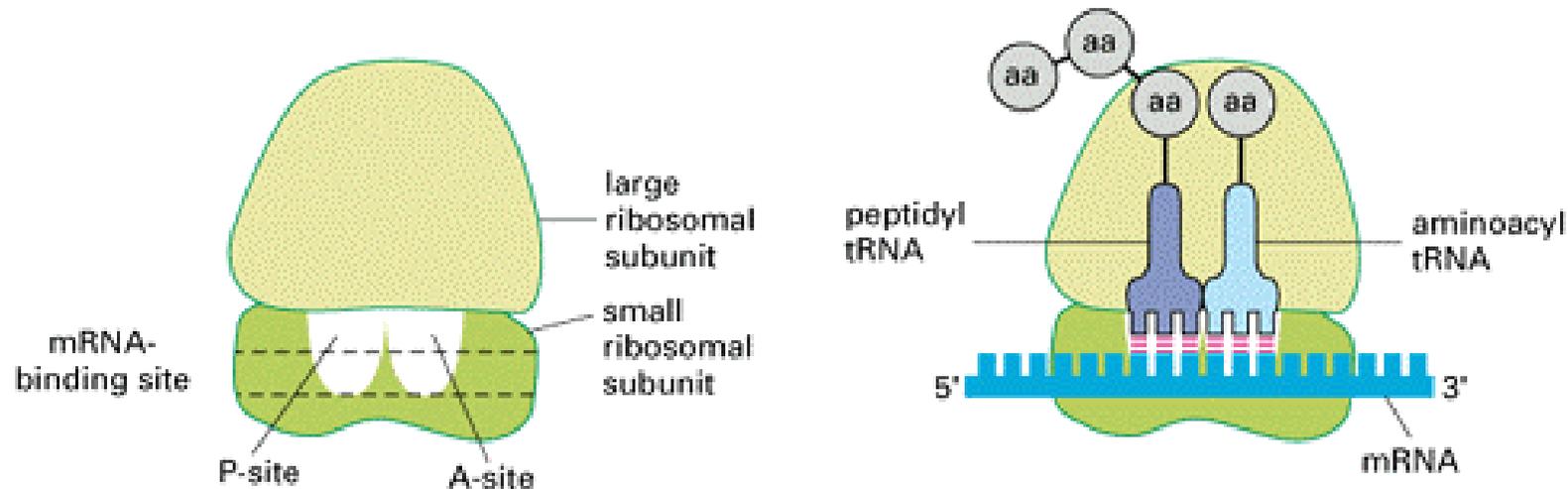


Il ribosoma è un complesso formato dalle proteine ribosomiali e da molecole di RNA ribosomiale (rRNA). Il ribosoma è costituito da una subunità maggiore e da una subunità minore.

La subunità minore appaia i tRNA ai codoni del messaggero, mentre la subunità maggiore catalizza la formazione di legami peptidici tra gli aminoacidi.

Trascrizione e Traduzione

Sito A e sito P



L'mRNA si lega al ribosoma, le molecole di tRNA che riconoscono una certa tripletta sull'mRNA, si legano al sito A o P. Il primo tRNA si lega sempre alla tripletta AUG e trasporta una metionina. Tutte le proteine infatti iniziano con l'aminoacido metionina.

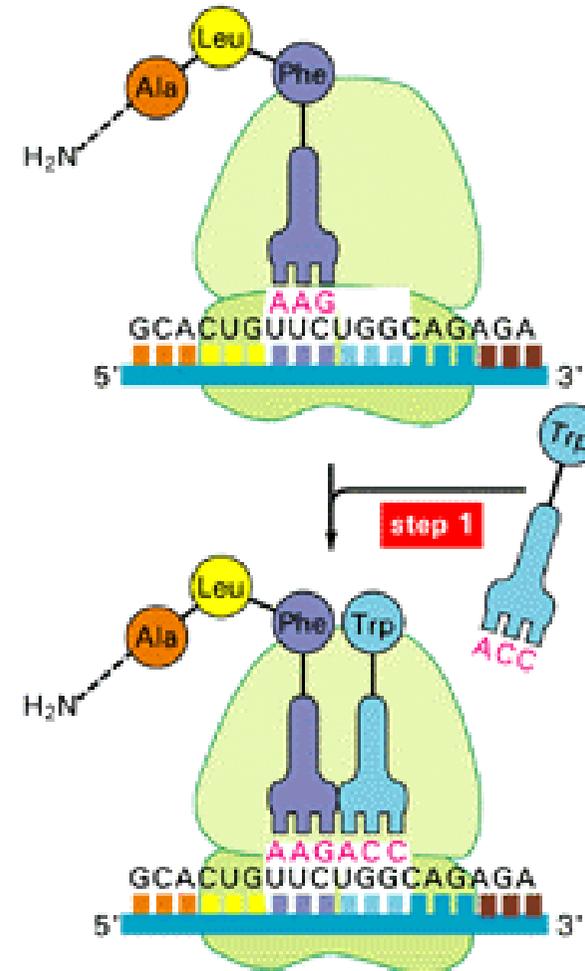
Trascrizione e Traduzione

Traduzione

L'allungamento della catena polipeptidica avviene in tre fasi

Fase 1

Un aminoacil-tRNA si lega al sito A in base alla complementarità tra codone e anticodone

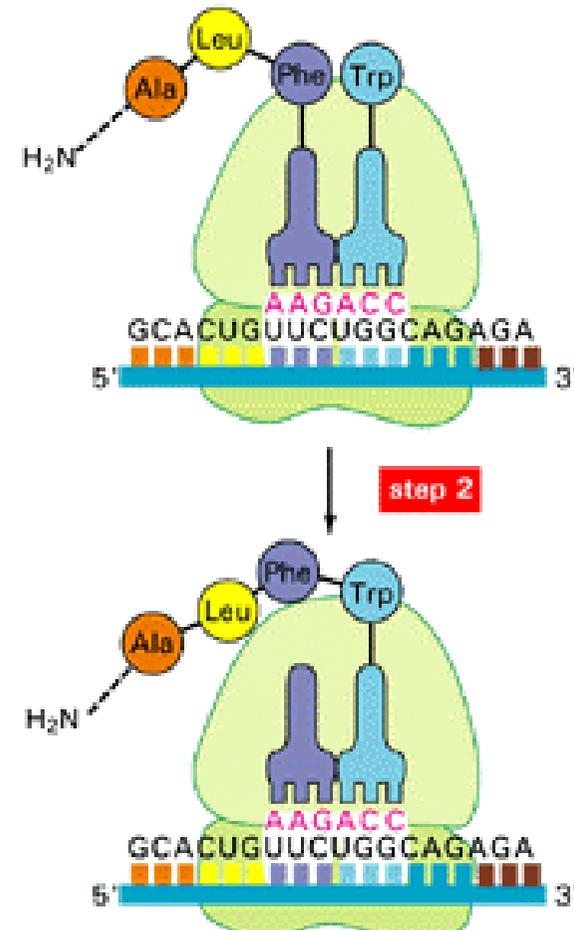


Trascrizione e Traduzione

Formazione del legame polipeptidico

Fase 2

Si forma il legame peptidico ad opera di una peptidil-transferasi

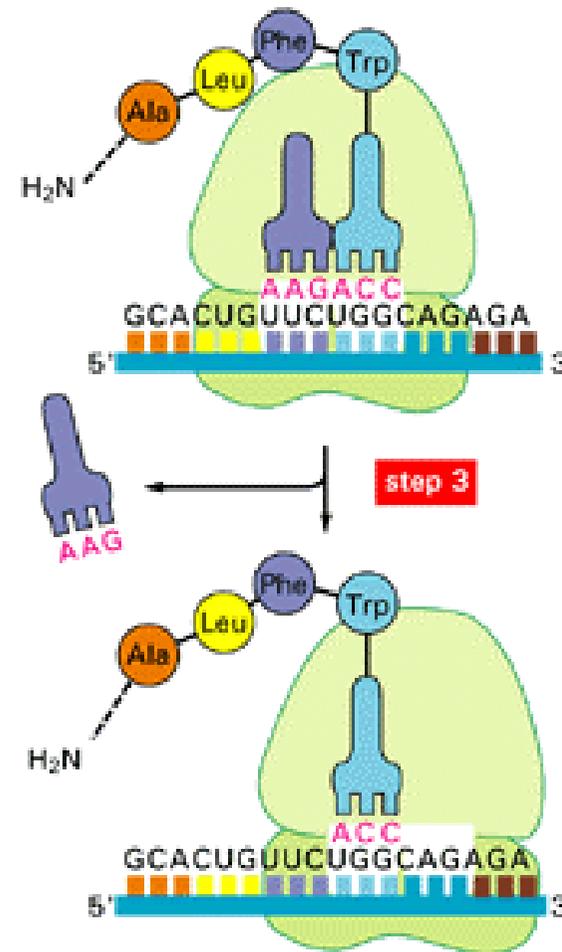


Trascrizione e Traduzione

Dal sito A al Sito P

Fase 3

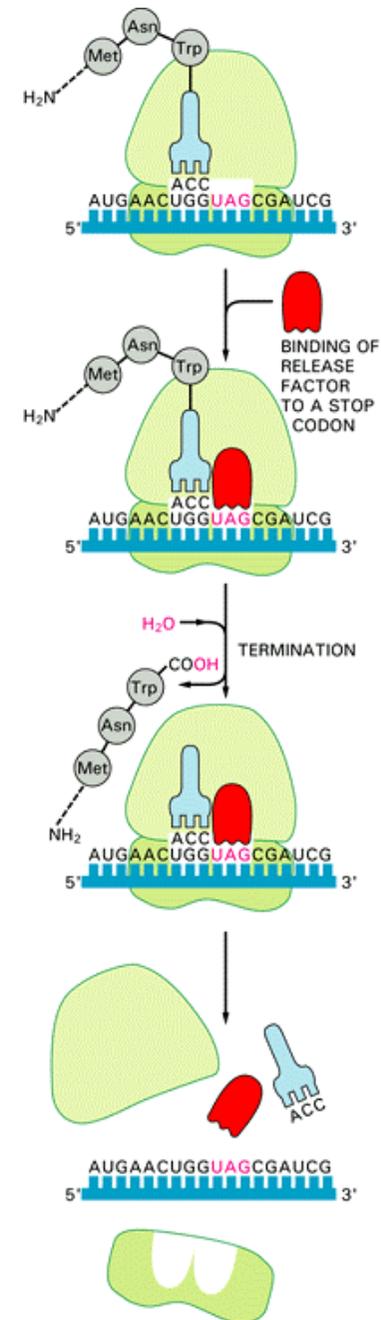
Il nuovo peptidil-tRNA sul sito A viene traslocato al sito P

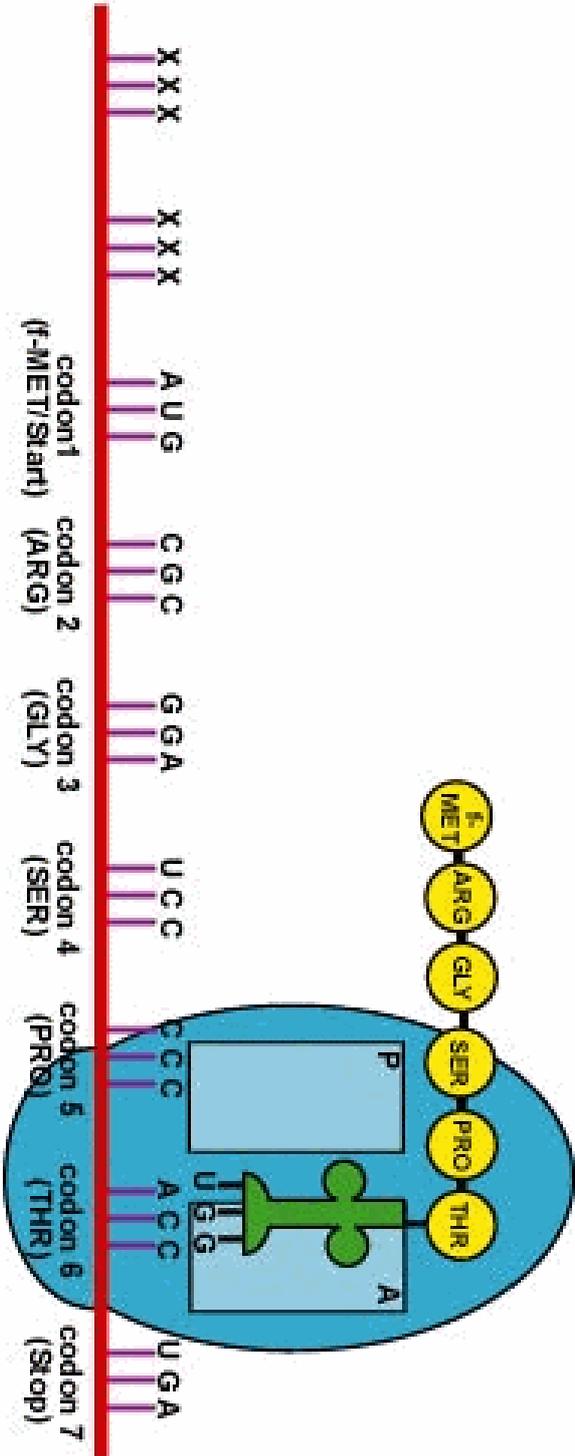


Trascrizione e Traduzione

Termine del processo

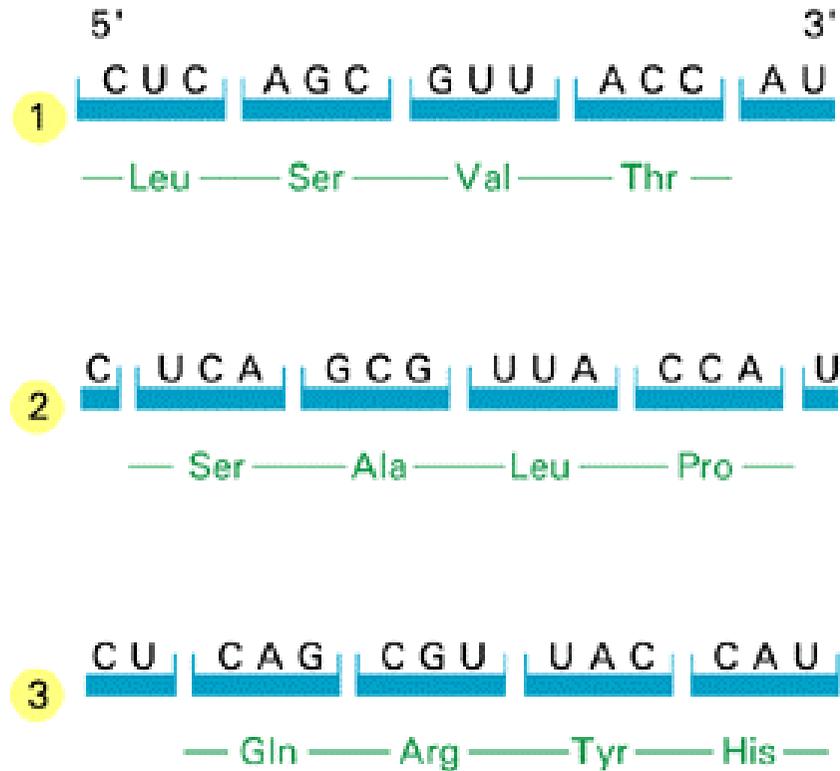
Fase finale
L'attacco di un fattore di rilascio determina il distacco della catena polipeptidica





Trascrizione e Traduzione

Tre moduli di lettura



La sequenza nucleotidica viene tradotta in sequenza aminoacidica (in verde) in direzione 5'-3'. La stessa sequenza ribonucleotidica in teoria può codificare 3 diversi polipeptidi, a seconda della cornice di lettura delle triplette. Di fatto solo una cornice di lettura è quella corretta.