

sintesi proteica

1

10/12/2017

Cos'è la sintesi proteica

- La sintesi proteica è il processo che porta alla formazione delle proteine utilizzando le informazioni contenute nel DNA.
- Si tratta di un processo complesso in cui intervengono vari “attori”
- In generale questo processo è identico in tutte le forme di vita, sia eucarioti che procarioti

2

Dove avviene

- Il processo comincia nel nucleo (negli eucarioti) e termina nel citoplasma o nel reticolo endoplasmatico ruvido

3

10/12/2017

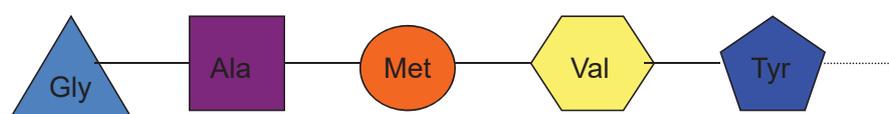
Gli “attori” – Amminoacidi

La sintesi proteica consiste nella formazione di una sequenza di amminoacidi legati tra loro con legami peptidici

Tutte le nostre proteine sono costituite da solo 20 tipi di amminoacidi

Ala	Alanina	Gly	Glicina	Met	Metionina	Ser	Serina
Cys	Cisteina	His	Istidina	Asn	Asparagina	Thr	Treonina
Asp	Acido aspartico	Ile	Isoleucina	Pro	Prolina	Val	Valina
Glu	Acido glutammico	Lys	Lisina	Gln	Glutammina	Trp	Triptofano
Phe	Fenilalanina	Leu	Leucina	Arg	Arginina	Tyr	Tirosina

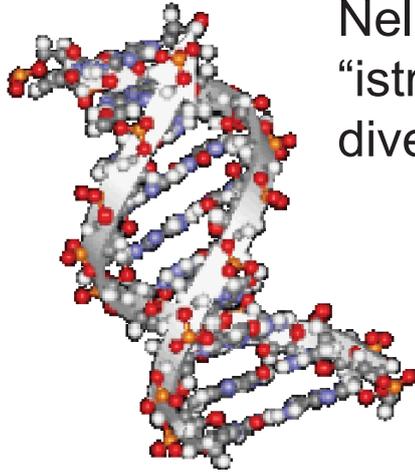
Una sequenza di amminoacidi, come questa...



... è un polipeptide.

4

Gli “attori” – DNA

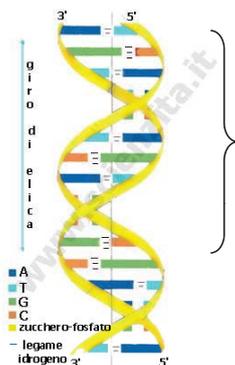


Nel DNA sono contenute le “istruzioni” per sintetizzare le diverse proteine

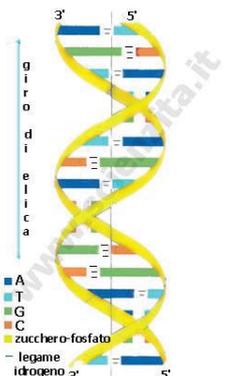
Ogni “porzione” di DNA che codifica per una specifica proteina è detta **gene**

5

10/12/2017



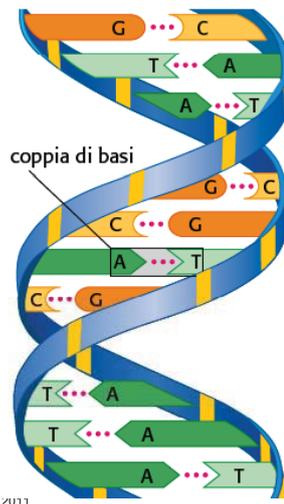
Ad esempio, questo potrebbe essere il gene per l'insulina...



... e questo il gene per l'emoglobina

6

La struttura del DNA fu scoperta negli anni '50 dagli scienziati Watson e Crick da allora iniziò una nuova disciplina: la genetica molecolare

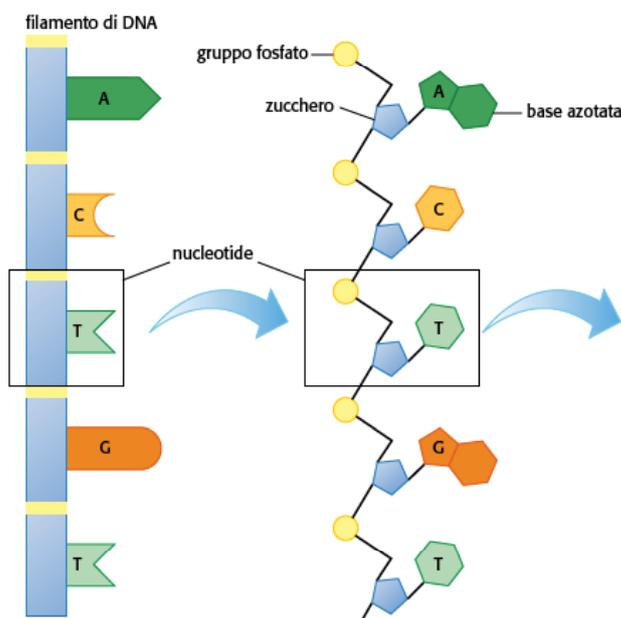


- Il DNA è composto da 2 catene di nucleotidi avvolte l'una attorno all'altra a formare una **doppia elica**
- le molecole di zucchero e i gruppi fosfato hanno una funzione di supporto, come i montanti di una scala, le basi azotate sono i pioli.

7

10/12/2017

I nucleotidi sono i «mattoni» del DNA



- I nucleotidi sono costituiti da:
- una base azotata;
- uno zucchero;
- un gruppo fosfato.

8

Gli “attori” – RNA

Nella sintesi proteica interviene un altro acido nucleico, l'RNA, a filamento singolo, presente in forme diverse

Le più importanti sono:

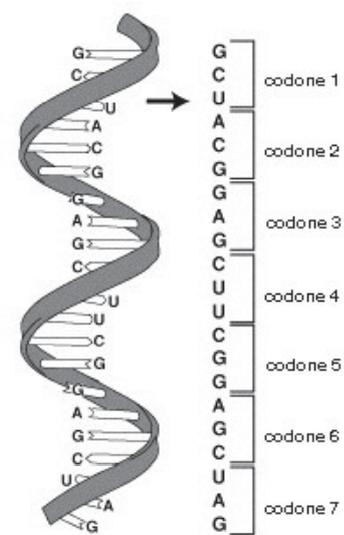
- RNA messaggero (**mRNA**)
- RNA ribosomale (**rRNA**)
- RNA transfer (**tRNA**)

9

10/12/2017

RNA messaggero

l'RNA messaggero (**mRNA**) è una singola catena lineare di RNA che fa da tramite tra il nucleo e il citoplasma. Contiene una copia “in negativo” del gene (tratto di DNA), cioè il DNA viene usato come stampo per la creazione di un filamento complementare di RNA. La sequenza di RNA si compone di gruppi di tre basi ciascuno, chiamati **codoni**.



RNA

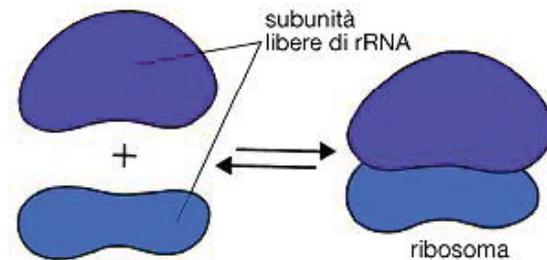
Acido ribonucleico

L'RNA ribosomale

L'RNA ribosomale (**rRNA**) è il costituente principale (insieme ad alcune proteine) dei **ribosomi**, da cui il nome.

Robosomi= sono le "fabbriche" cellulari di proteine.

Sono piccoli organuli costituiti da due subunità



11

10/12/2017

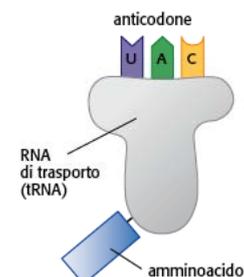
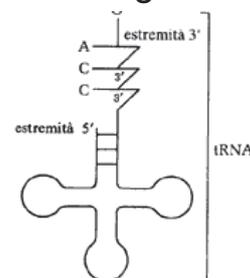
L'RNA transfer

Il tRNA è un «camioncino» che:

- trasporta 1 aminoacido
- Ha una «targa» chiamata **anticodone**, composta da 3 lettere, che sono 3 basi azotate, che possono essere A – U – G – C

Es il tRNA con anticodone UAC trasporta l'aminoacido *tirosina*, con CUC trasporta *leucina*, con AUG trasporta *metionina* ecc.

Il **tRNA** viene rappresentato bidimensionalmente come un trifoglio...



12

Codice genetico standard

Codoni

		seconda base					
		U	C	A	G		
U	UUU	fenilalanina (Phe)	serina (Ser)	UAU	tirosina (Tyr)	UGU	cisteina (Cys)
	UUC			UAC		UGC	
	UUA	leucina (Leu)		UAA	STOP	UGA	STOP
	UUG			UAG	STOP	UGG	triptofano (Trp)
C	CUU	leucina (Leu)	prolina (Pro)	CAU	istidina (His)	CGU	arginina (Arg)
	CUC			CAC	CGC		
	CUA			CAA	CGA		
	CUG			CAG	CGG		
A	AUU	isoleucina (Ile)	treonina (Thr)	AAU	asparagina (Asp)	AGU	serina (Ser)
	AUC			AAC	AGC		
	AUA			AAA	AGA	arginina (Arg)	
	AUG			metionina (Met, inizio)	AAG		
G	GUU	valina (Val)	alanina (Ala)	GAU	acido aspartico (Asp)	GGU	glicina (Gly)
	GUC			GAC	GGC		
	GUA			GAA	acido glutammico (Glu)	GGA	
	GUG			GAG	GGG		

Con le 4 basi A U G C possiamo ottenere 64 triplette.

61 di essi codificano gli amminoacidi, mentre i restanti tre (UAA, UAG, UGA) codificano segnali di stop (stabiliscono, cioè, a che punto deve interrompersi l'assemblamento della catena polipeptidica)

Visto che gli amminoacidi sono 20, triplette diverse trasportano stessi amminoacidi

Codoni di inizio e di stop

La traduzione inizia in corrispondenza di un codone di inizio ma, a differenza del codone di termine, questi non è sufficiente per avviare il processo di sintesi; in prossimità del codone di avvio devono infatti anche trovarsi alcune sequenze tipiche che permettono all'mRNA di legarsi ai ribosomi. Particolari sequenze, come la sequenza di Shine-Dalgarno nell'Escherichia coli e fattori di iniziazione, sono inoltre necessari per avviare la traduzione.

Il codone di inizio più comune è AUG, che codifica anche la metionina o, nei batteri, la formilmetionina. A seconda dell'organismo, codoni alternativi di inizio possono essere GUG o UUG; questi codoni normalmente rappresentano, rispettivamente, la valina e la leucina, ma come codoni di inizio sono tradotti in metionina o formilmetionina.[12] Altri codoni di inizio sono CUG, UUG e, nei procarioti, GUG e AUU.

Ai tre codoni di stop sono stati assegnati dei nomi: UAG o codone Ambra, UAA o codone Ocra, e UGA o codone Opale.

I codoni di stop vengono anche chiamati codoni di "cessazione" o codoni "nonsense". Il loro scopo è di far sì che vi sia il rilascio del polipeptide nascente dal ribosoma e questo avviene poiché non vi è un tRNA affine che possieda anticodoni complementari a queste sequenze di stop, e quindi nel ribosoma viene a legarsi un fattore di rilascio.[15]

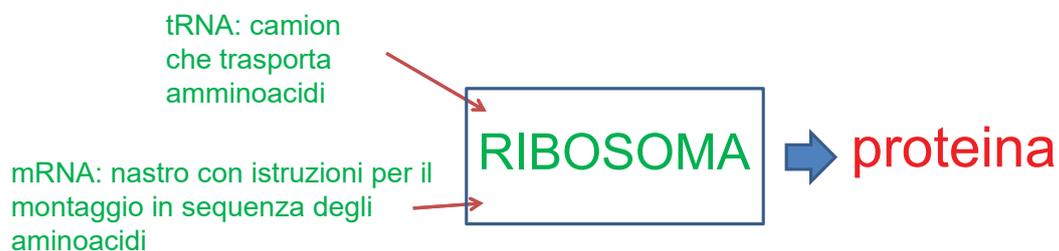
sintesi proteica

15

10/12/2017

sintesi proteica = è la produzione di proteine che vanno a formare il corpo dell'individuo (fenotipo)

La sintesi proteica avviene dentro ogni cellula del corpo, in fabbriche chiamate RIBOSOMI

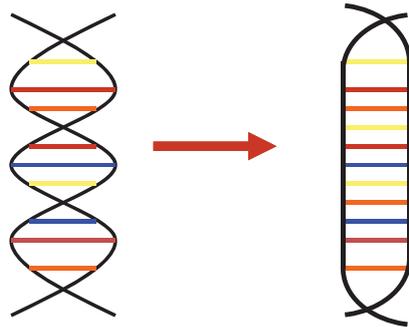


Le fasi della sintesi proteica sono 2:

- La **Trascrizione: DNA → mRNA** (che, negli eucarioti, avviene nel nucleo)
- La **Traduzione: mRNA → tRNA → proteina** (che avviene sui ribosomi)

La trascrizione

Nella fase di trascrizione la doppia elica di una porzione di DNA viene dapprima svolta...



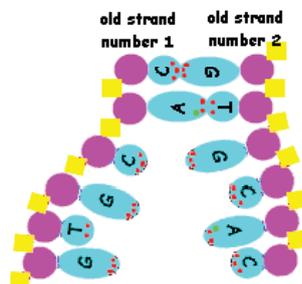
... ad opera di un enzima detto **RNA-Polimerasi**

17

10/12/2017

La trascrizione

Lo stesso enzima apre la doppia elica...

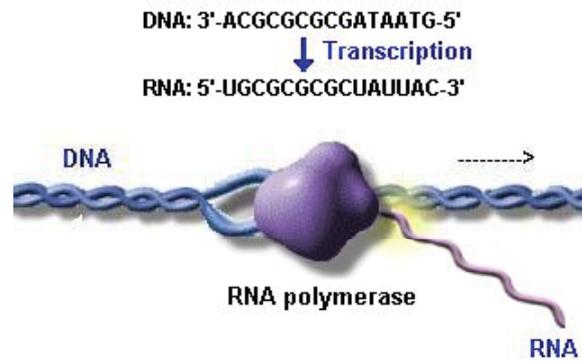


... e inizia, utilizzando uno dei due filamenti come stampo, a costruire una molecola complementare di **mRNA**.

18

La trascrizione

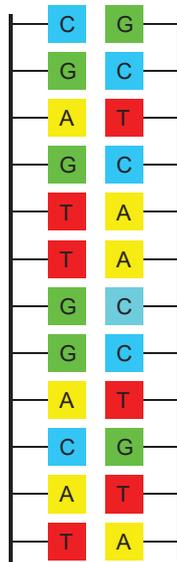
Ecco un modello tridimensionale dell'RNA-Polimerasi



19

10/12/2017

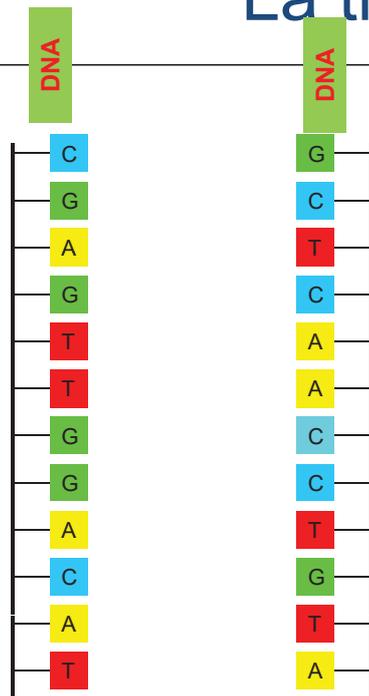
La trascrizione



Ad esempio,
 prendiamo una
 porzione di DNA
 come quella
 mostrata a
 sinistra

20

La trascrizione

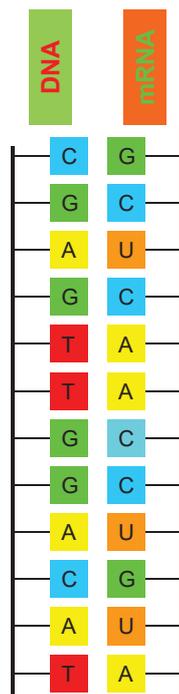


Dopo la separazione dei due filamenti, l'RNA polimerasi comincia ad assemblare la catena complementare di mRNA...

24

10/12/2017

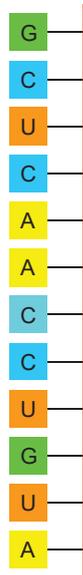
La trascrizione



... utilizzando come stampo uno dei filamenti e secondo la complementarità delle basi.

25

La trascrizione

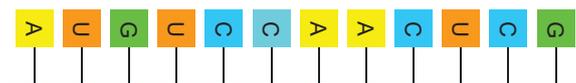


... La catena di RNA messaggero così formata...

26

10/12/2017

La trascrizione



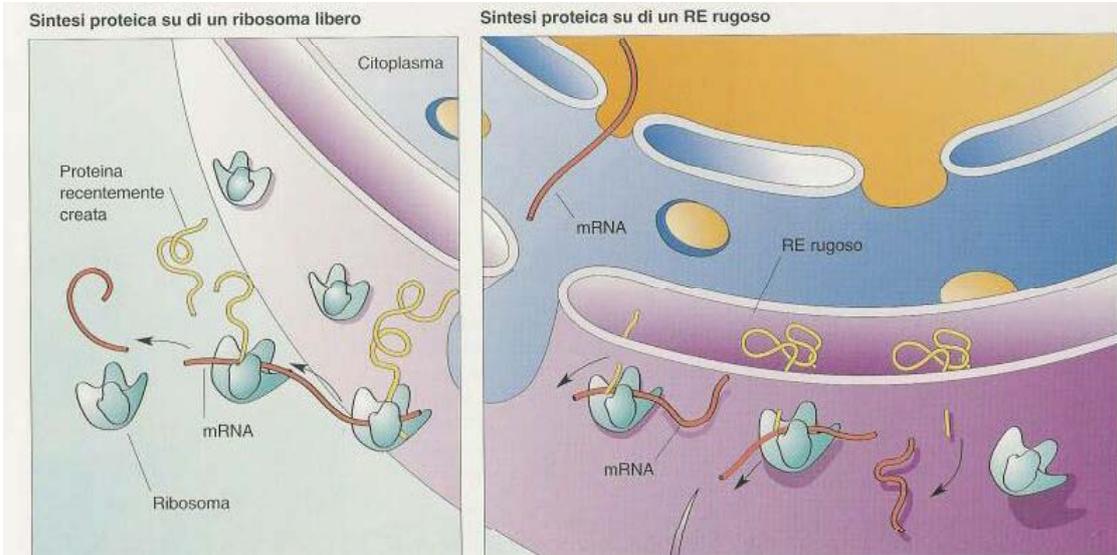
RNA messaggero

... sarà una sorta di impronta “in negativo” del gene da cui si è originato...

... e migrerà verso i ribosomi liberi nel citoplasma o verso quelli attaccati al reticolo endoplasmatico rugoso, portando le istruzioni per la sintesi della proteina.

28

Dalla trascrizione alla traduzione



29

10/12/2017

Il codice genetico

Ecco il codice genetico: triplette di basi azotate (codoni) presenti sul mRNA che richiamano gli anti-codoni presenti sul tRNA che richiamano uno specifico aminoacido

Ovviamente è **ridondante**: ci sono più triplette che codificano per lo stesso aminoacido

Ci sono anche le triplette di **inizio** (AUG) e di **stop** (UAA, UAG e UGA) che determinano l'inizio e la fine di una sequenza polipeptidica

		Seconda lettera del codone							
		U		C		A		G	
Prima lettera del codone (in direzione 5')	U	UUU	Phe	UCU	Ser	UAU	Tyr	UGU	Cys
		UUC	Phe	UCC	Ser	UAC	Tyr	UGC	Cys
	UUA	Leu	UCA	Ser	UAA	Stop	UGA	Stop	
	UUG	Leu	UCG	Ser	UAG	Stop	UGG	Trp	
	C	CUU	Leu	CCU	Pro	CAU	His	CGU	Arg
		CUC	Leu	CCC	Pro	CAC	His	CGC	Arg
	A	CUA	Leu	CCA	Pro	CAA	Gln	CGA	Arg
		CUG	Leu	CCG	Pro	CAG	Gln	CGG	Arg
G	AUU	Ile	ACU	Thr	AAU	Asn	AGU	Ser	
	AUC	Ile	ACC	Thr	AAC	Asn	AGC	Ser	
G	AUA	Ile	ACA	Thr	AAA	Lys	AGA	Arg	
	AUG	Met	ACG	Thr	AAG	Lys	AGG	Arg	
G	GUU	Val	GCU	Ala	GAU	Asp	GGU	Gly	
	GUC	Val	GCC	Ala	GAC	Asp	GGC	Gly	
G	GUA	Val	GCA	Ala	GAA	Glu	GGA	Gly	
	GUG	Val	GCG	Ala	GAG	Glu	GGG	Gly	

Il codice genetico

Il codice genetico è universale: praticamente tutti gli organismi viventi utilizzano questo stesso codice per tradurre una sequenza di basi azotate (il DNA e poi l'RNA) in una sequenza di amminoacidi (la proteina)

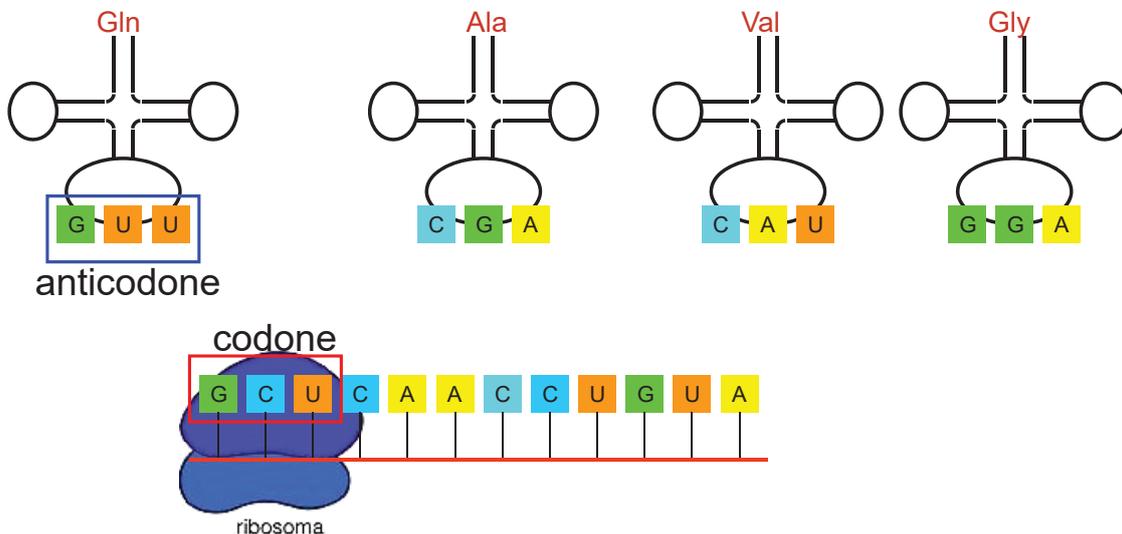
Ogni tripletta di basi su mRNA è anche detta

		Seconda lettera del codone			
		U	C	A	G
Prima lettera del codone (in direzione 5')	U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys
	U	UUC Phe	UCU Ser	UAA Stop	UGU Cys
	U	UUG Leu	UCG Ser	UAG Stop	UGG Trp
	U	UUU Phe	UCU Ser	UAU Tyr	UGU Cys
A	AUU Ile	ACU Thr	AAU Asn	AGU Ser	
	AUC Ile	ACC Thr	AAC Asn	AGC Ser	
	AAA Lys	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	
	AUA Ile	ACA Thr	AAA Lys	AGA Arg	
G	GUU Val	GCU Ala	GAU Asp	GGU Gly	
	GUC Val	GCU Ala	GAC Asp	GGC Gly	
	GUA Val	GCA Ala	GAA Glu	GGA Gly	
	GUG Val	GCG Ala	GAG Glu	GGG Gly	

codone

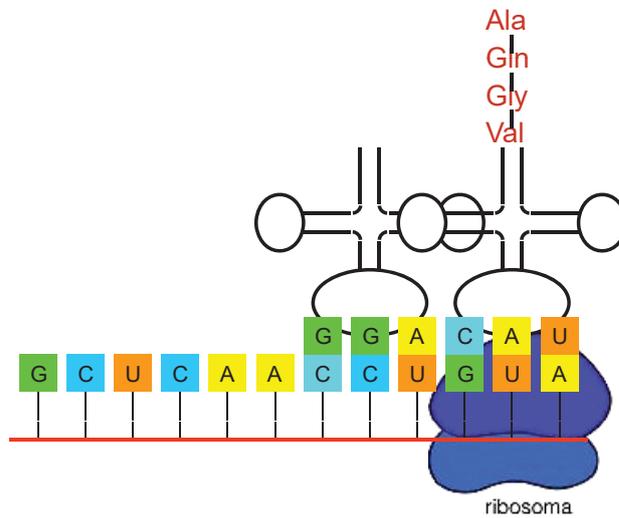
La traduzione

Successivamente su ogni codone si attaccherà il tRNA con l'anticodone complementare, portandosi dietro un amminoacido.



La traduzione

... e così via.



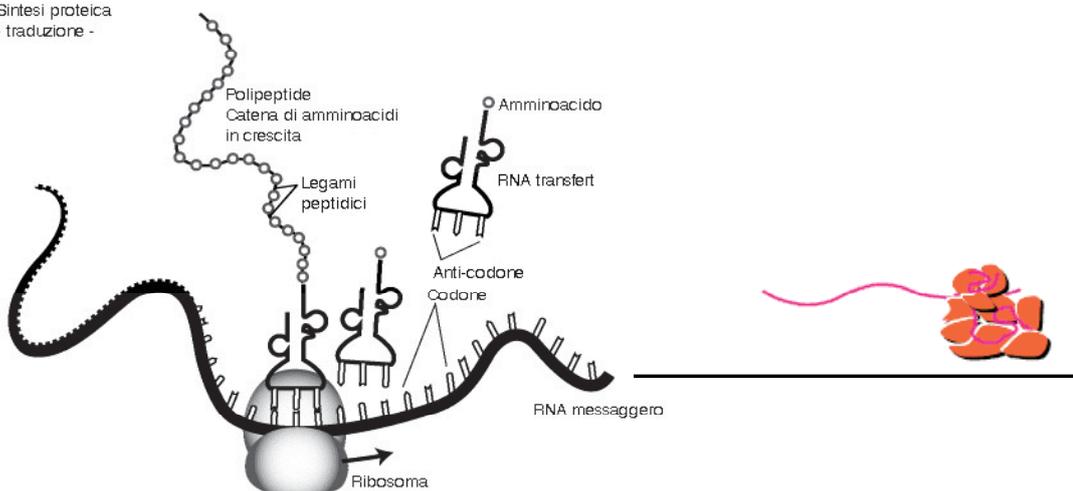
58

10/12/2017

La traduzione

In questo modo si viene a costruire un polipeptide sempre più grande finché non si arriva ad un codone di stop e la sintesi si interrompe.

Sintesi proteica
- traduzione -



59

esercizio

Costruire il DNA e tRNA che permettono la sintesi di questo tratto di Proteina: Met-Cys-Ser-Pro-Leu-Val

DNA



Codoni su tRNA che codificano per gli aminoacidi

CODICE GENETICO

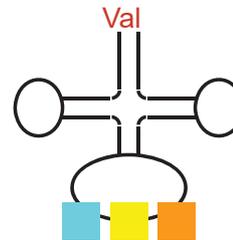
5'	3'	Met	Cys	Ser	Pro	Leu	Val
A	U	AUG	UGU	UCU	CCU	CUU	GUU
A	C		UGC	UCC	CCG	CUA	GUC
A	G		UGA	UCA	CCG	CUU	GUU
C	U		UGU	UCU	CCU	CUU	GUU
C	A		UGC	UCA	CCG	CUA	GUC
C	G		UGA	UCA	CCG	CUU	GUU
G	U		UGU	UCU	CCU	CUU	GUU
G	A		UGC	UCA	CCG	CUA	GUC
G	C		UGA	UCA	CCG	CUU	GUU
G	G		UGU	UCU	CCU	CUU	GUU

Met → AUG

Cys →

Ser →

mRNA



60

10/12/2017

Immagini e dati utilizzati per la realizzazione di questa presentazione provengono da alcuni siti, fra i quali:

<http://www.psico.unitn.it/didattica/corsi/50042/>

http://it.wikipedia.org/wiki/Sintesi_proteica

<http://ogm.greenpeace.it/new/dogmacentrale.php>

Un interessante filmato che riassume la sintesi proteica è disponibile sul sito www.molecularlab.it nella sezione Multimedia.

61