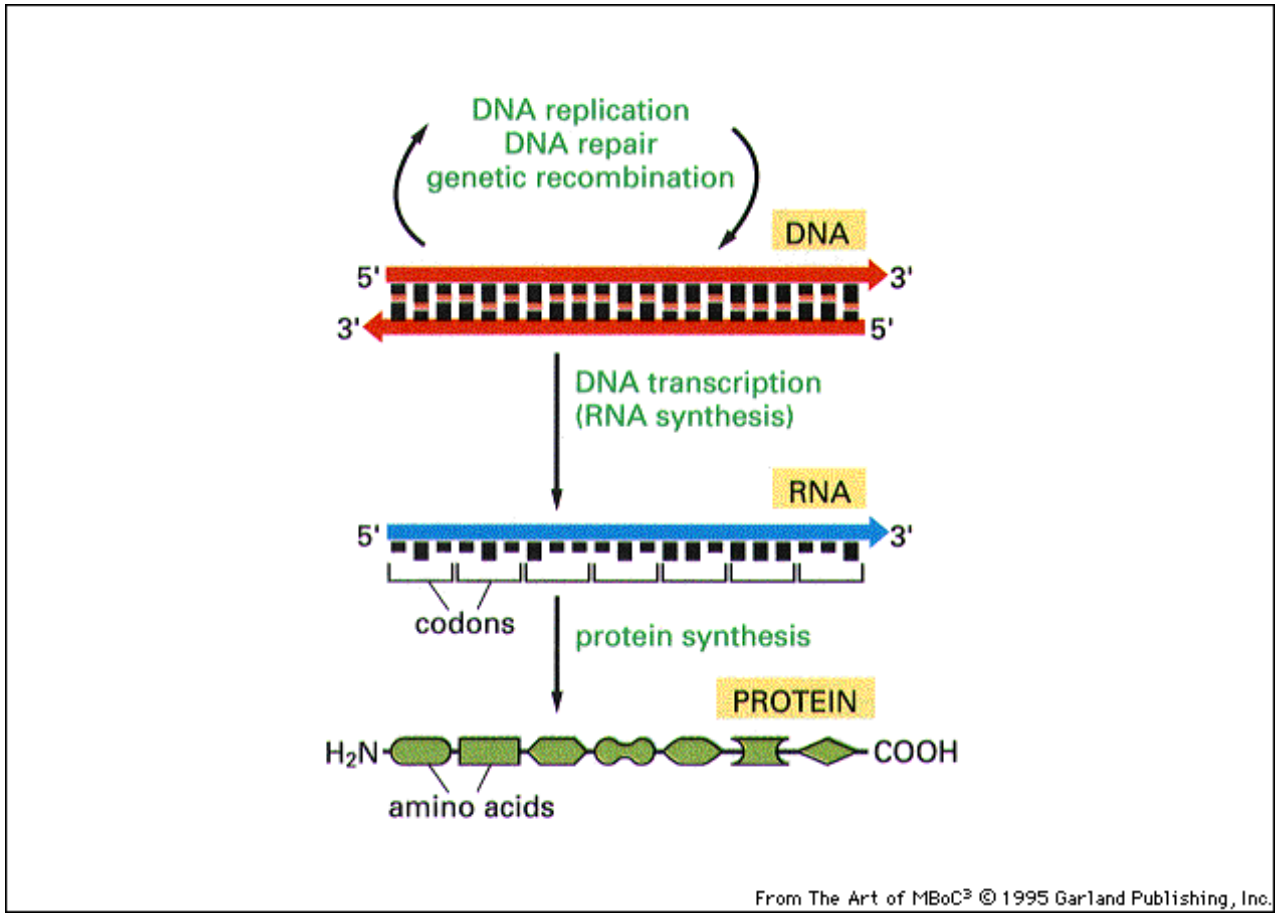
L' ESPRESSIONE GENICA

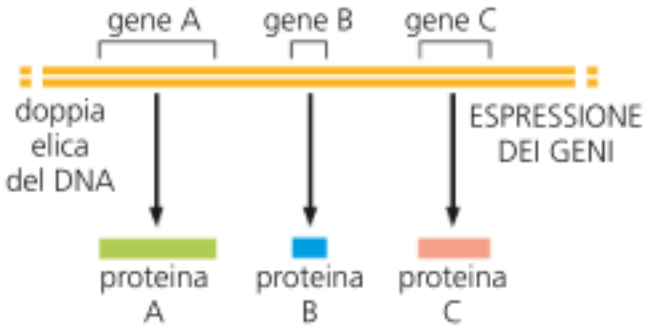
COMPRENDE IL PROCESSO DI TRASCRIZIONE E TRADUZIONE



COSA SONO I GENI?

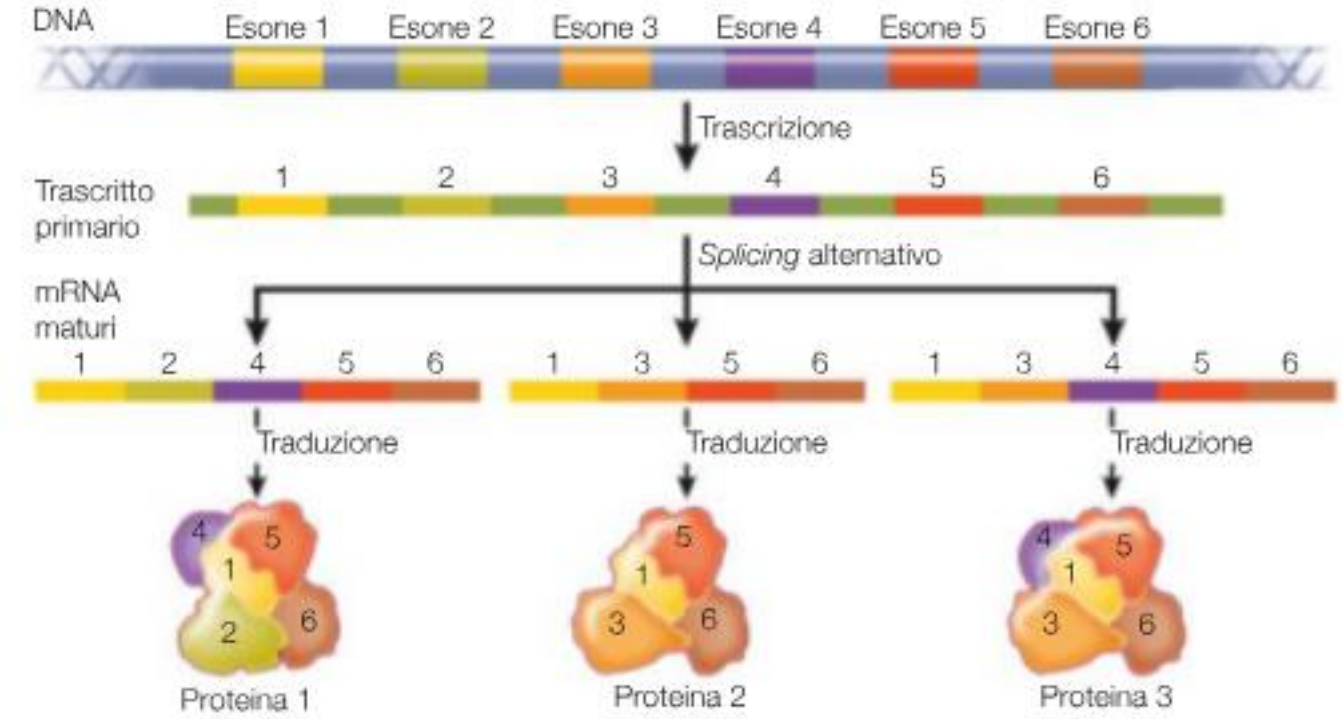
I GENI sono segmenti di DNA che contengono le informazioni per determinare le caratteristiche di un individuo

UN GENE = UN POLIPEPTIDE



L'insieme dei geni costituisce il GENOMA

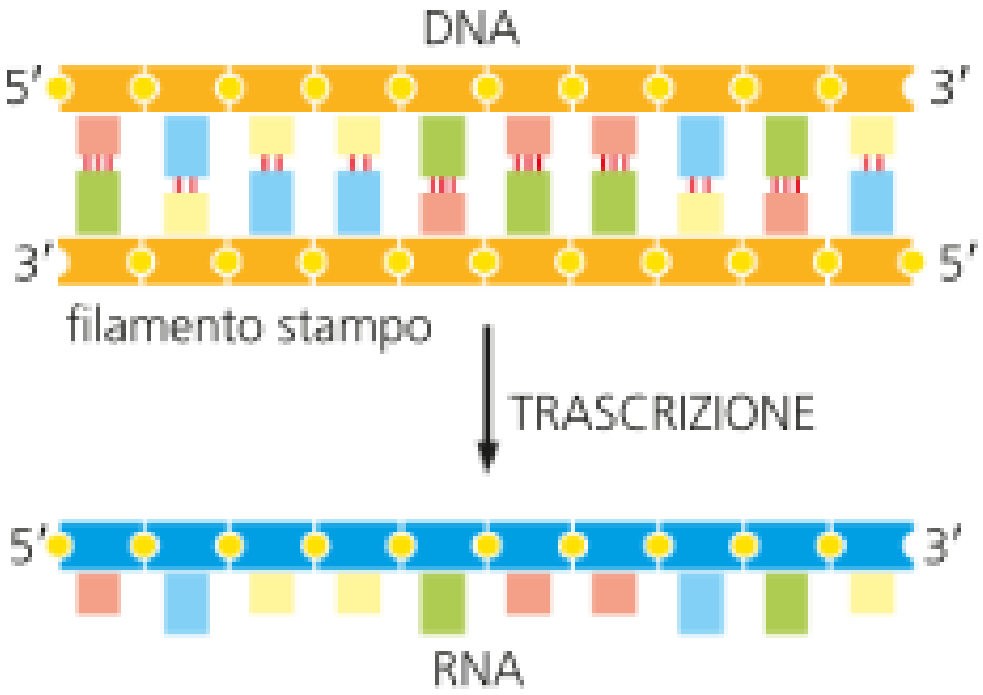
I GENI EUCARIOTICI SONO COSTITUITI DA ESONI E INTRONI



LA TRASCRIZIONE

(SINTESI DEL RNA)

TUTTO L'RNA DI UNA CELLULA E' PRODOTTO DALLA TRASCRIZIONE DEL DNA



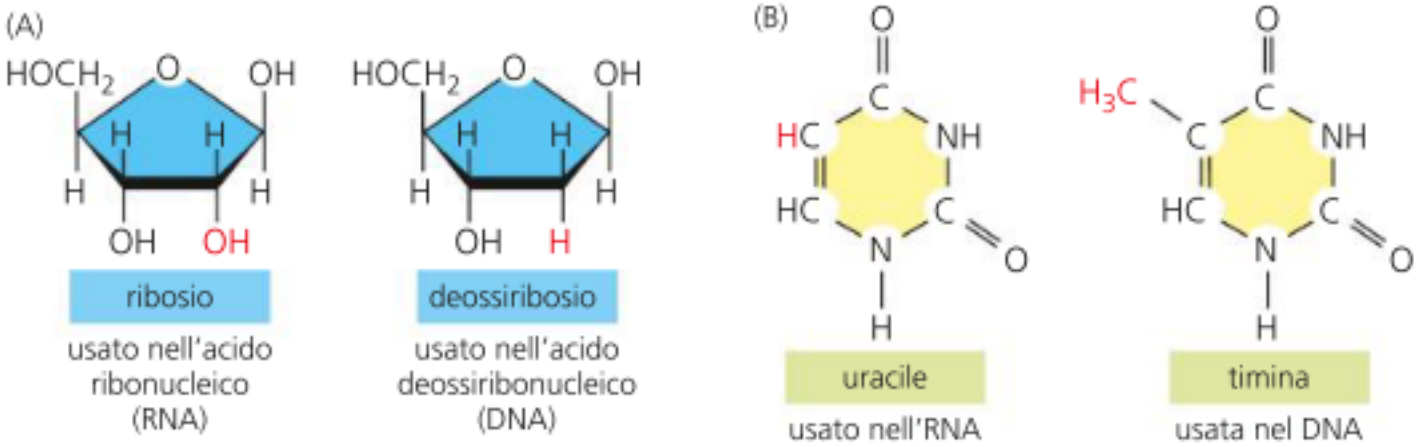
TRA DNA ED RNA VI SONO ALCUNE DIFFERENZE

DNA

desossiribosio
timina
doppia elica

RNA

ribosio
uracile
filamento singolo



Anche l' RNA ha la sua struttura spaziale 3D!

ESISTONO 3 TIPI PRINCIPALI DI RNA

MESSAGGERO

RIBOSOMALE

TRANSFER

MA ESISTONO ALTRI TIPI DI RNA

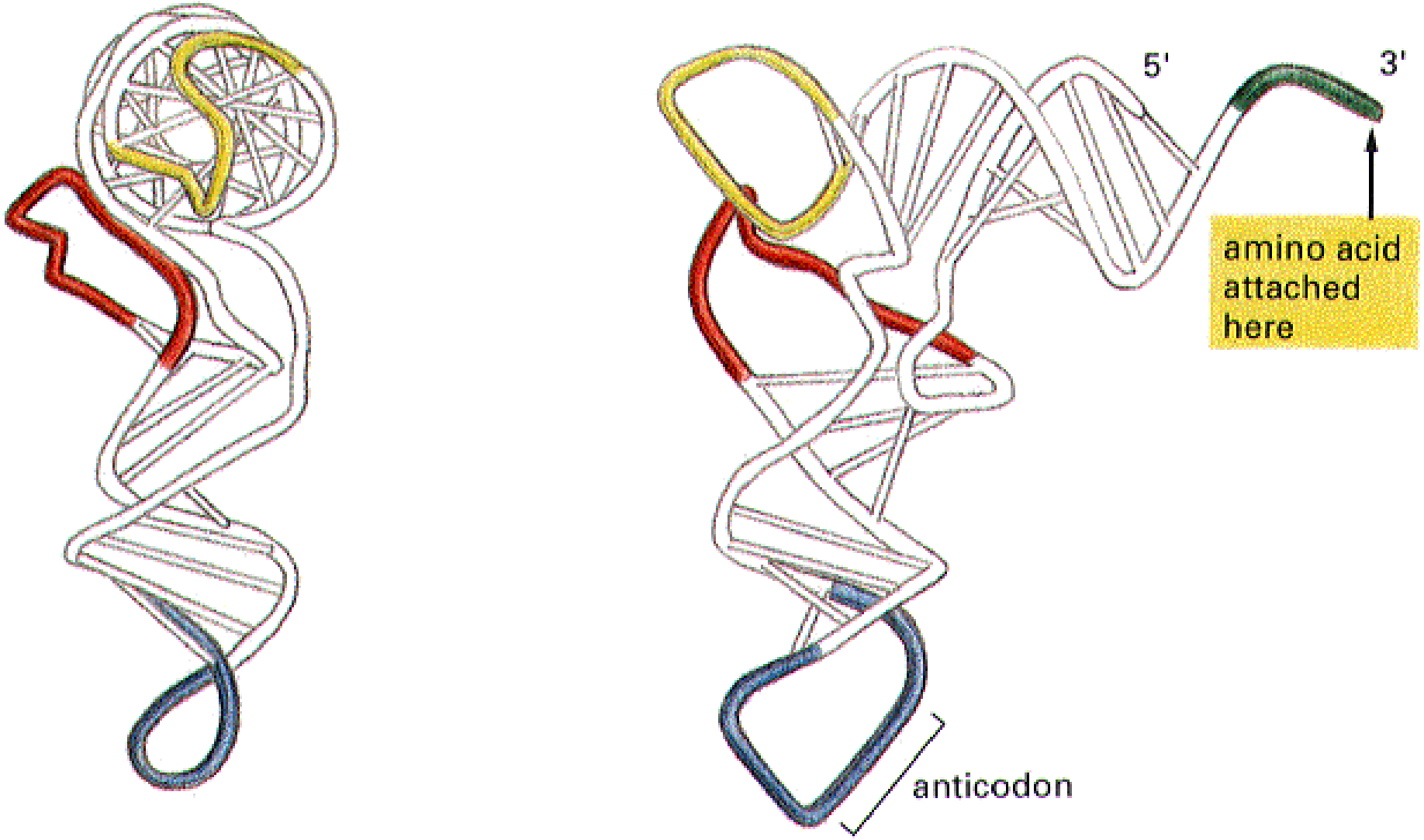
snRNA, snoRNA, scaRNA, miRNA, siRNA, altri RNA

Quali sono le loro funzioni?

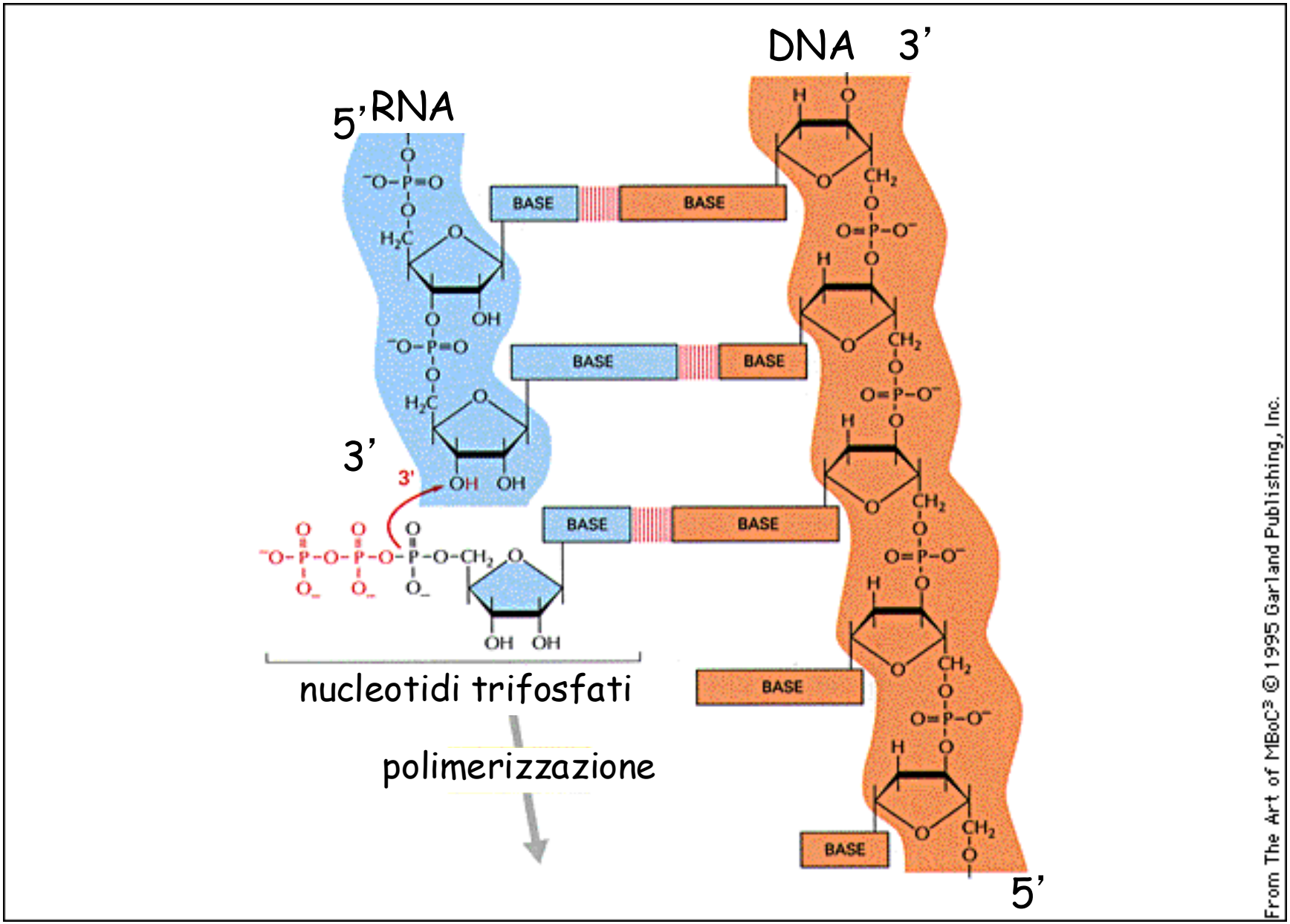
Table 6–1 Principal Types of RNAs Produced in Cells

TYPE OF RNA	FUNCTION
mRNAs	messenger RNAs, code for proteins
rRNAs	ribosomal RNAs, form the basic structure of the ribosome and catalyze protein synthesis
tRNAs	transfer RNAs, central to protein synthesis as adaptors between mRNA and amino acids
snRNAs	small nuclear RNAs, function in a variety of nuclear processes, including the splicing of pre-mRNA
snoRNAs	small nucleolar RNAs, used to process and chemically modify rRNAs
scaRNAs	small cajal RNAs, used to modify snoRNAs and snRNAs
miRNAs	microRNAs, regulate gene expression typically by blocking translation of selective mRNAs
siRNAs	small interfering RNAs, turn off gene expression by directing degradation of selective mRNAs and the establishment of compact chromatin structures
Other noncoding RNAs	function in diverse cell processes, including telomere synthesis, X-chromosome inactivation, and the transport of proteins into the ER

LA STRUTTURA TRIDIMENSIONALE E' RILEVANTE IN ALCUNI RNA (ESEMPIO DEL tRNA)



LA SINTESI DELL' RNA, COME QUELLA DEL DNA, E' UNA REAZIONE PROCESSIVA



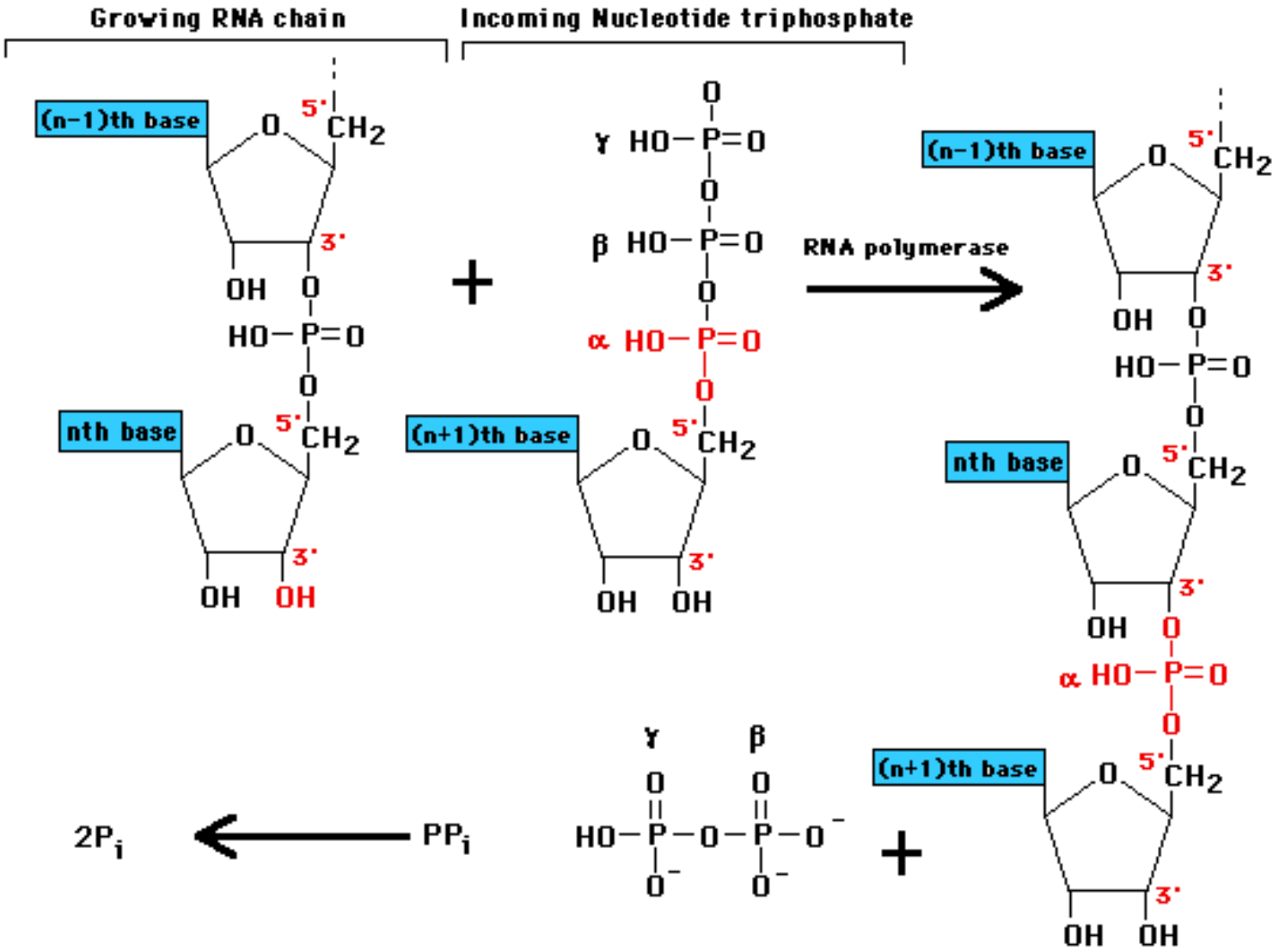
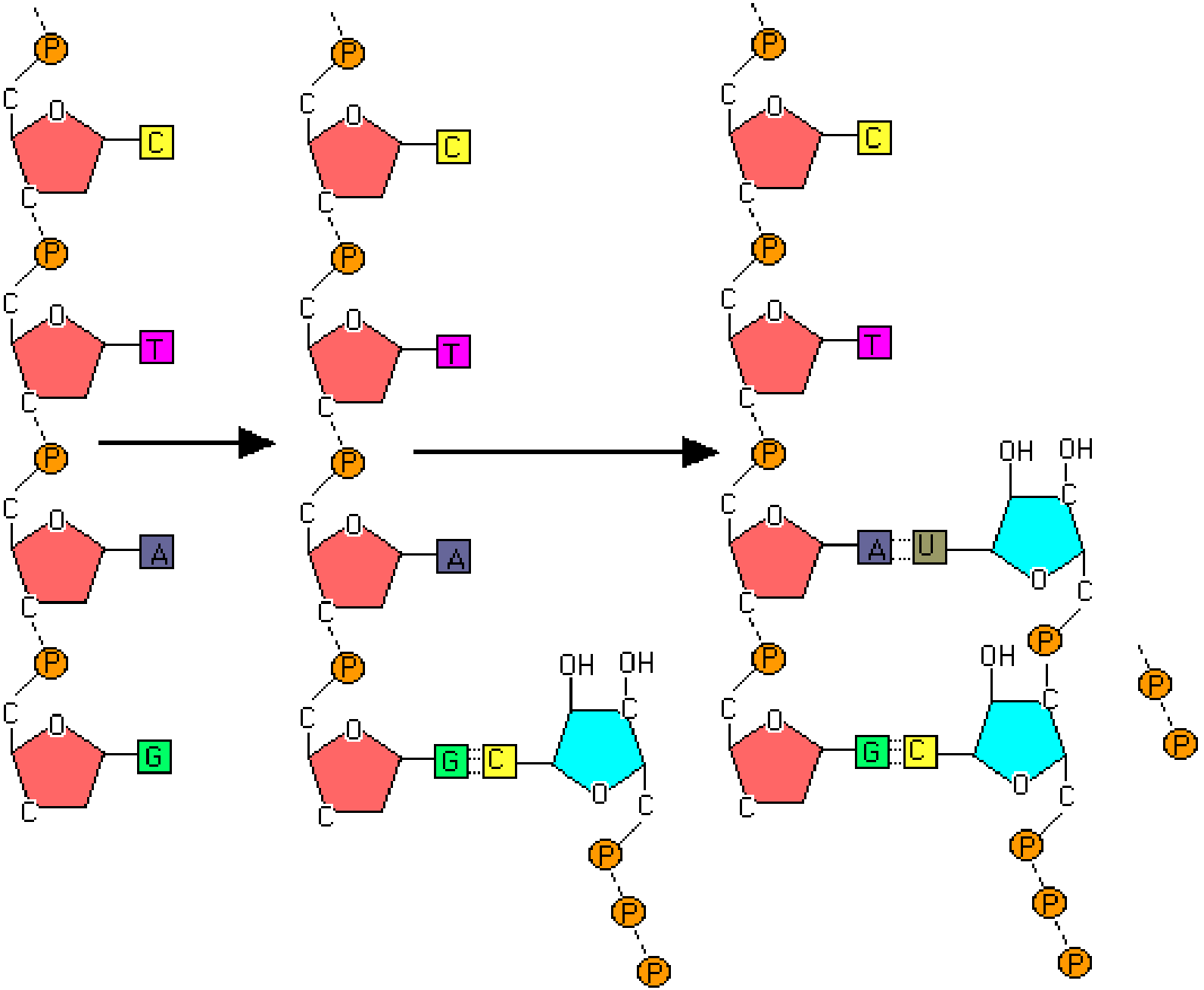


Fig. During RNA chain growth, the α phosphate (red) of the incoming nucleoside triphosphate is linked to the 3'hydroxyl of the previous nucleotide added to the growing chain, thus extending the chain. The β and γ phosphates are released as pyrophosphate (PP_i), which then is cleaved to yield two molecules of inorganic phophate (P_i).

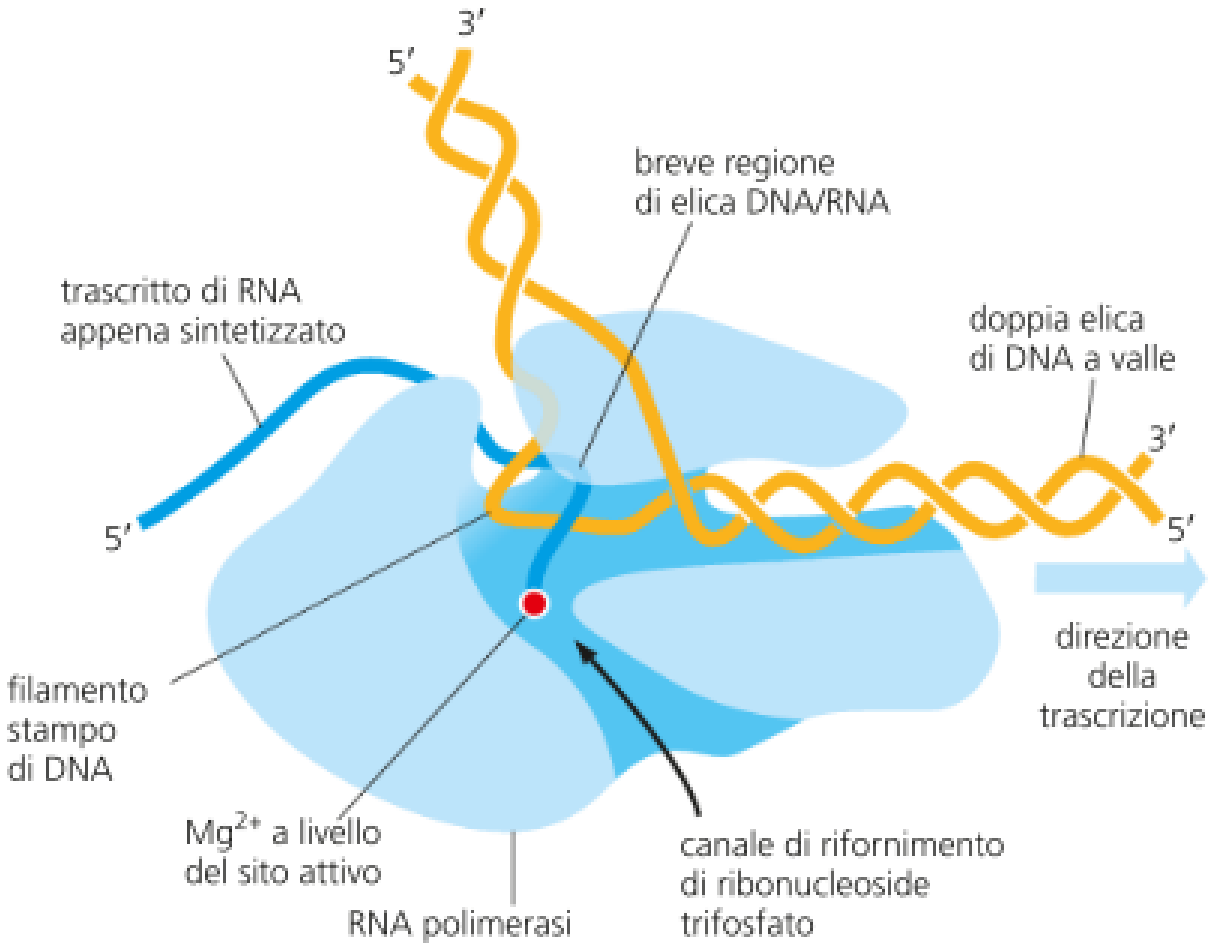
The Overall Mechanism of RNA Transcription



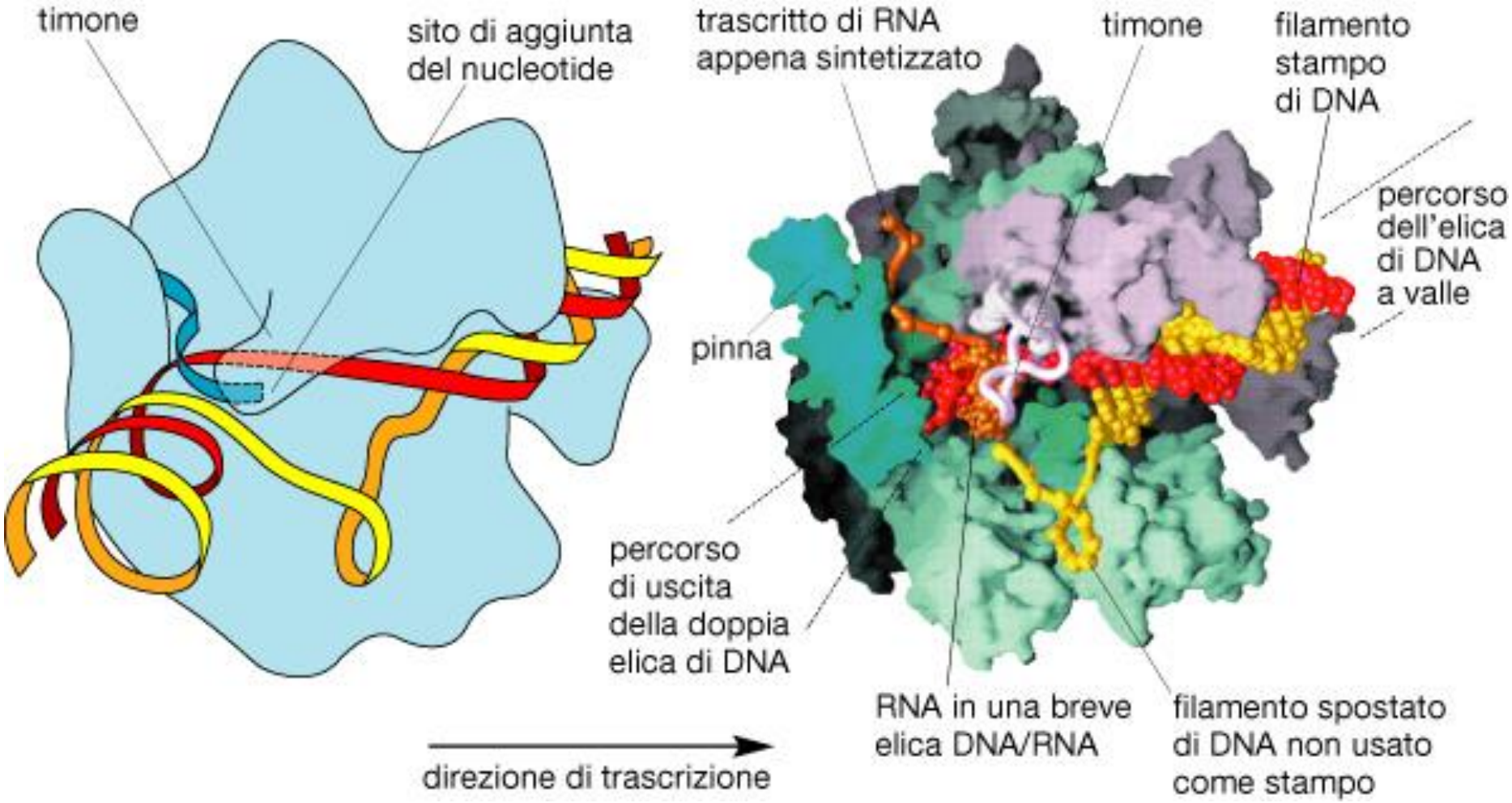
COSA SERVE?

- Un DNA stampo per l'appaiamento complementare delle basi
- I quattro ribonucleosidi trifosfato ATP, GTP, CTP e UTP che fungono da substrati
- Un enzima – l'RNA polimerasi
- Sali e tampone pH per creare le condizioni appropriate alla reazione

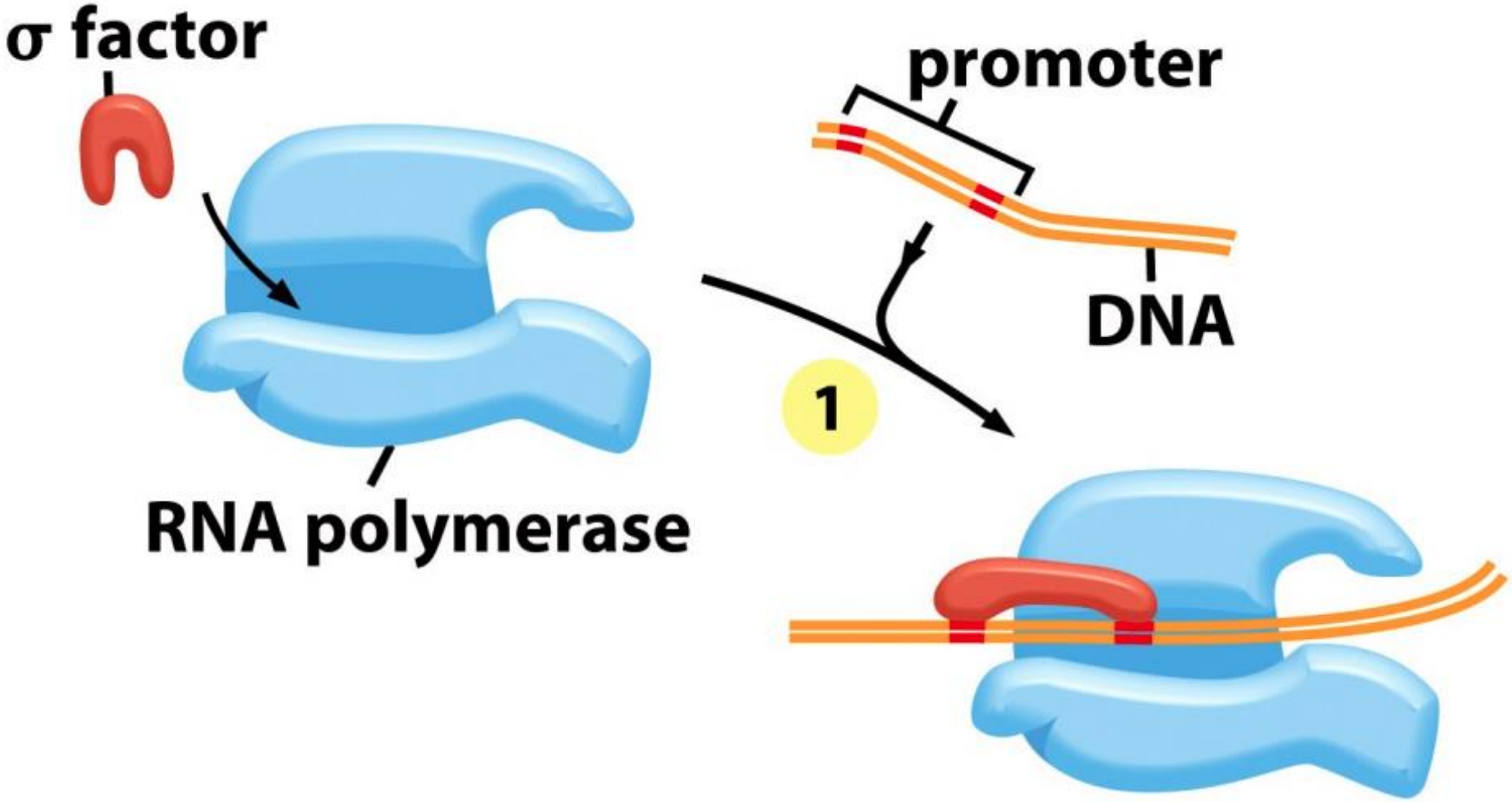
LA RNA POLIMERASI CATALIZZA LA SINTESI DI RNA



STRUTTURA DELLA RNA POLIMERASI BATTERICA
(un enzima con struttura quaternaria)



L'RNA POLIMERASI BATTERICA HA BISOGNO DEL FATTORE SIGMA

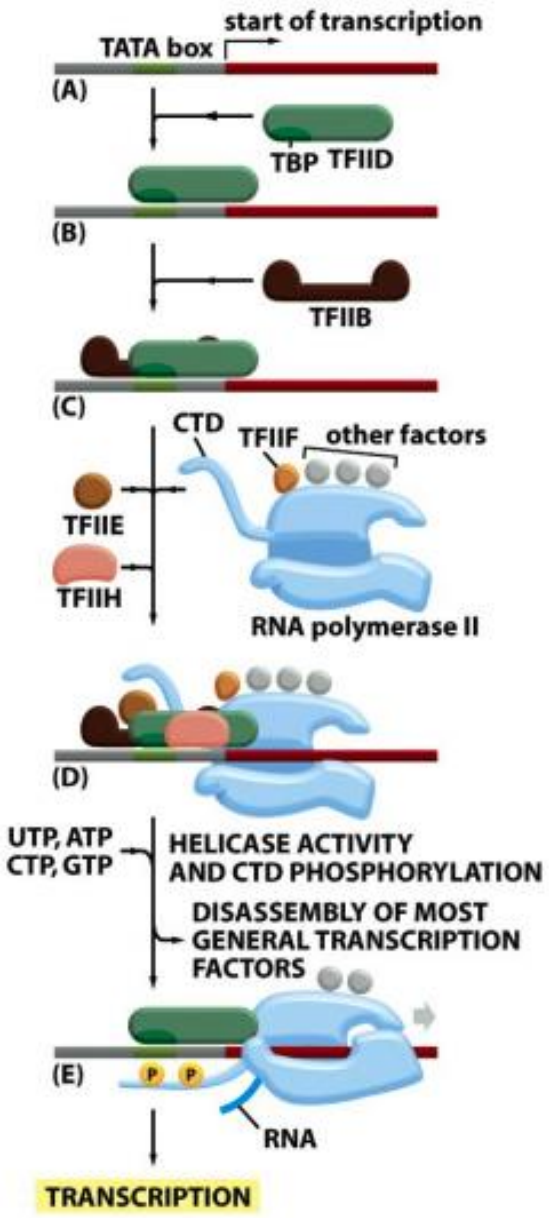


GLI EUCARIOTI HANNO TRE RNA POLIMERASI

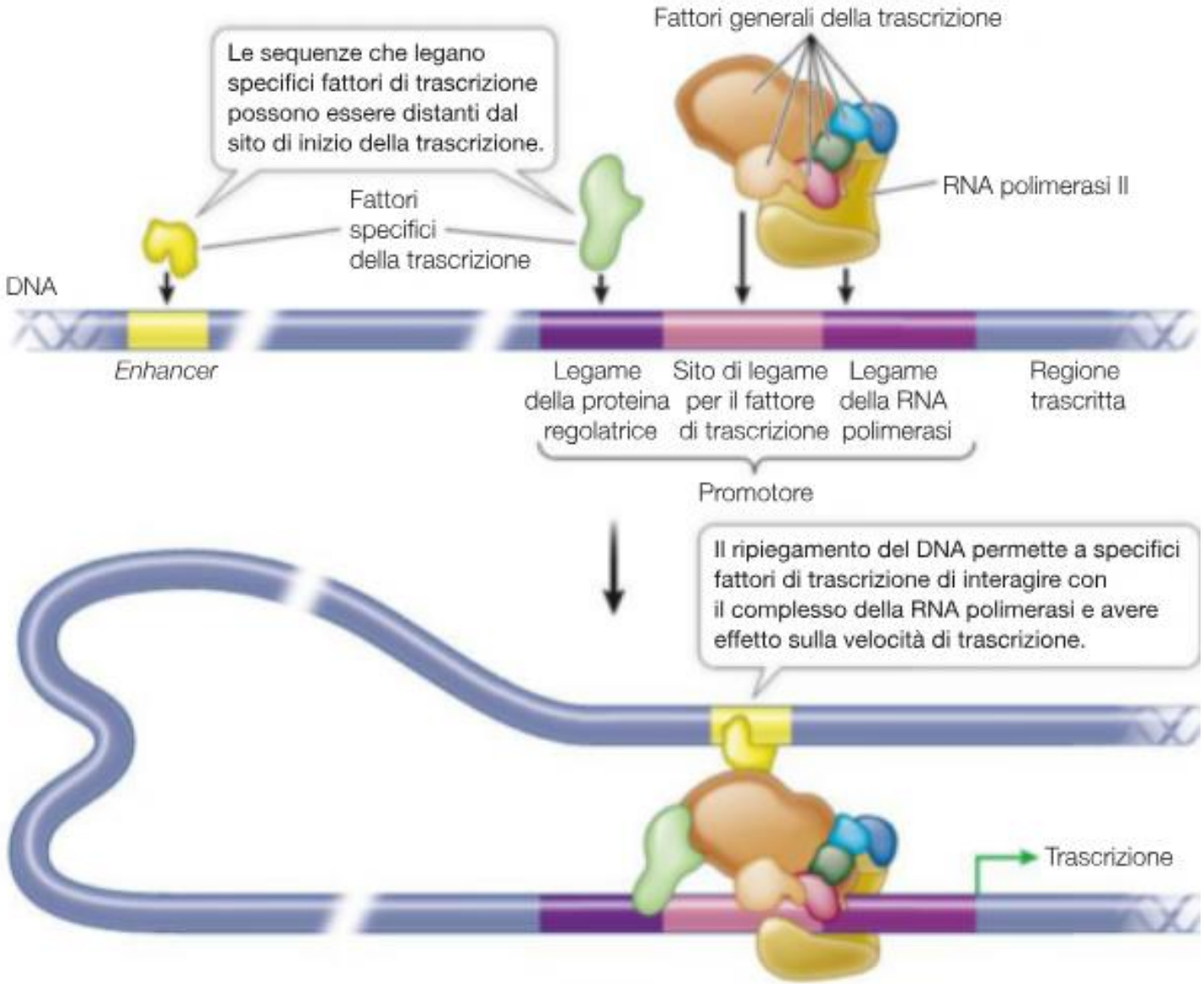
TABELLA 6.2 Le tre RNA polimerasi delle cellule eucariotiche

Tipo di polimerasi	Geni trascritti
RNA polimerasi I	Geni degli rRNA 5.8S, 18S e 28S
RNA polimerasi II	Tutti i geni che codificano proteine, più i geni di snoRNA, i geni di miRNA, i geni di siRNA, i geni di lncRNA e la maggior parte dei geni di snRNA
RNA polimerasi III	Geni di tRNA, geni di rRNA 5S, alcuni geni di snRNA e geni per altri piccoli RNA

L'RNA POLIMERASI II RICHIEDE I FATTORI GENERALI DI TRASCRIZIONE



ESISTONO ANCHE FATTORI DI TRASCRIZIONE REGOLATORI SPECIFICI



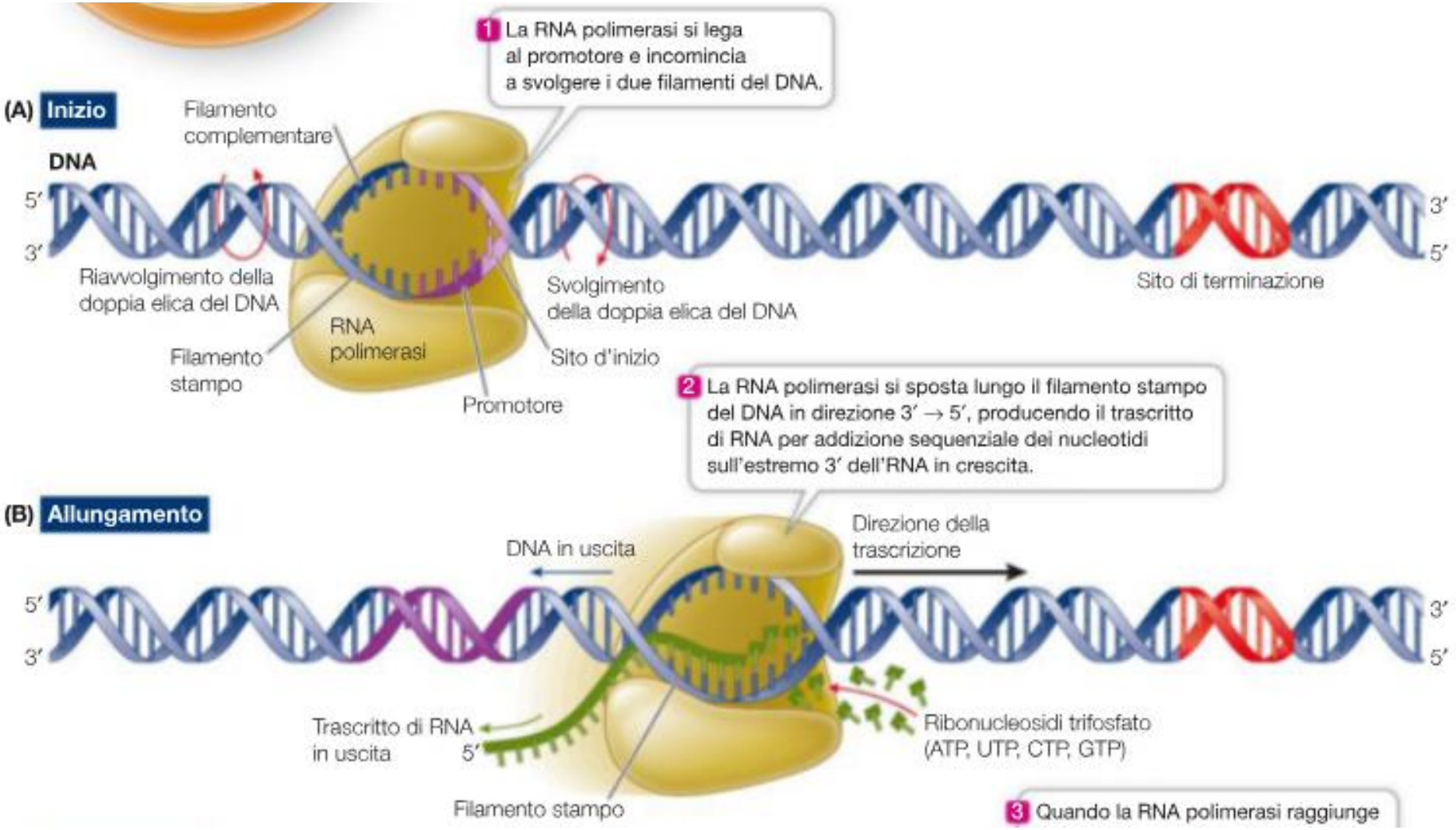
NELLA TRASCRIZIONE POSSIAMO DISTINGUERE 3 FASI

INIZIO

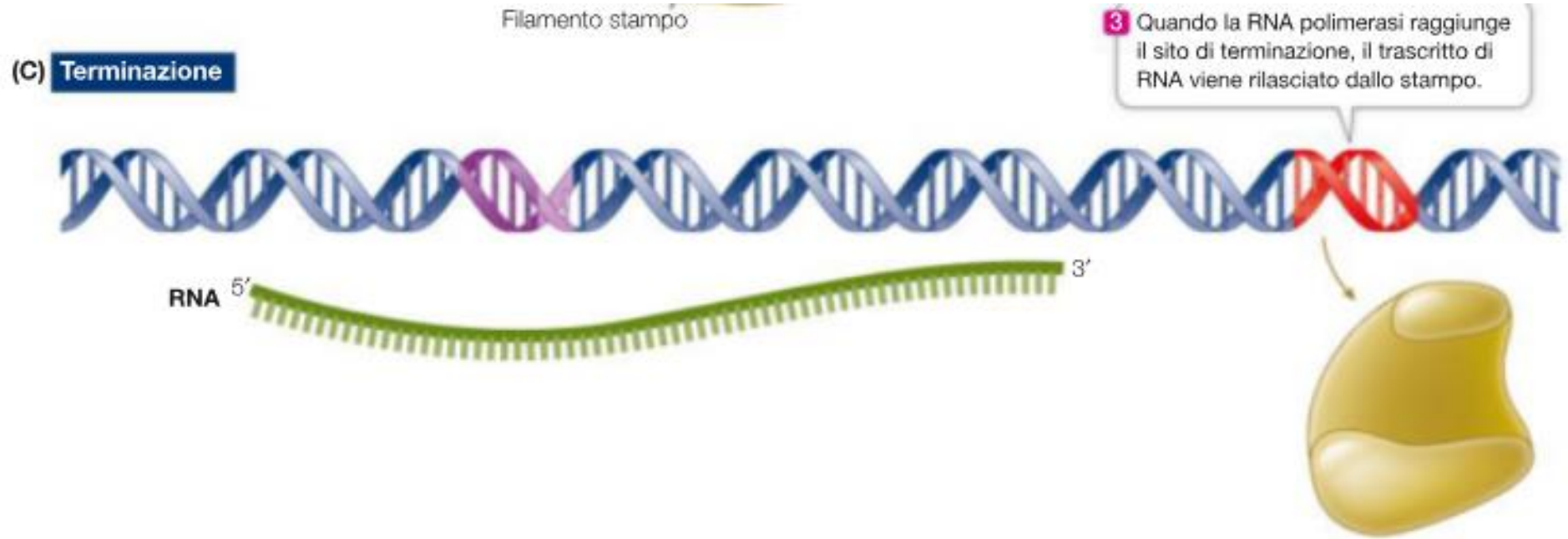
ALLUNGAMENTO

TERMINE

LE FASI DELLA TRASCRIZIONE



LE FASI DELLA TRASCRIZIONE



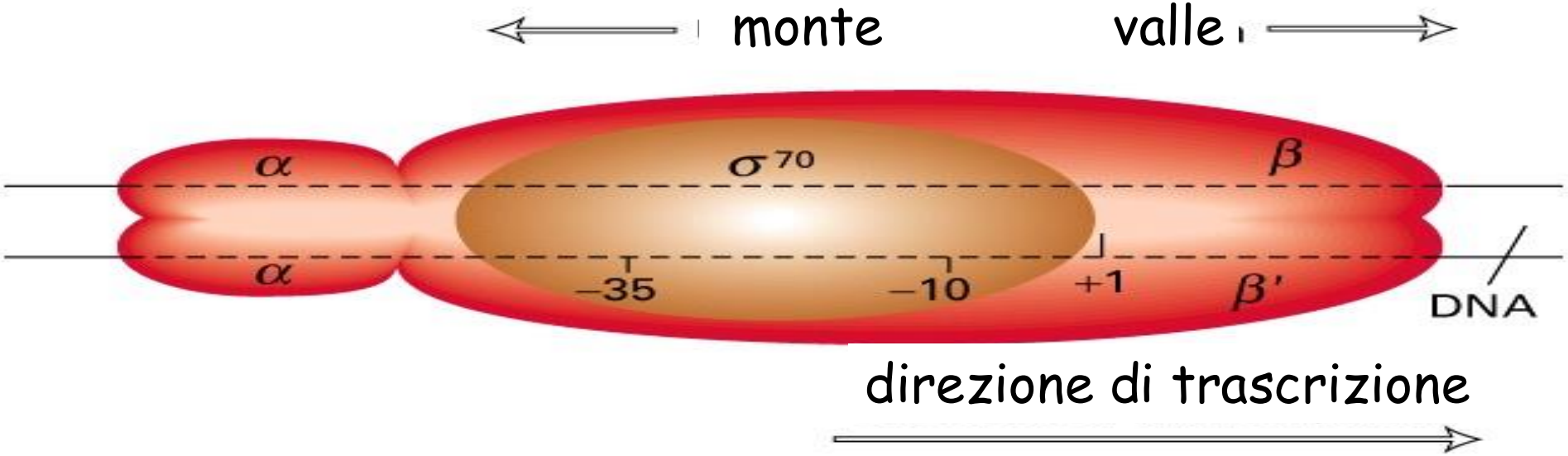
Transcription

LA TRASCRIZIONE HA INIZIO DAL PROMOTORE

PROMOTORI DI E. COLI

SEQUENZA CONSENSO

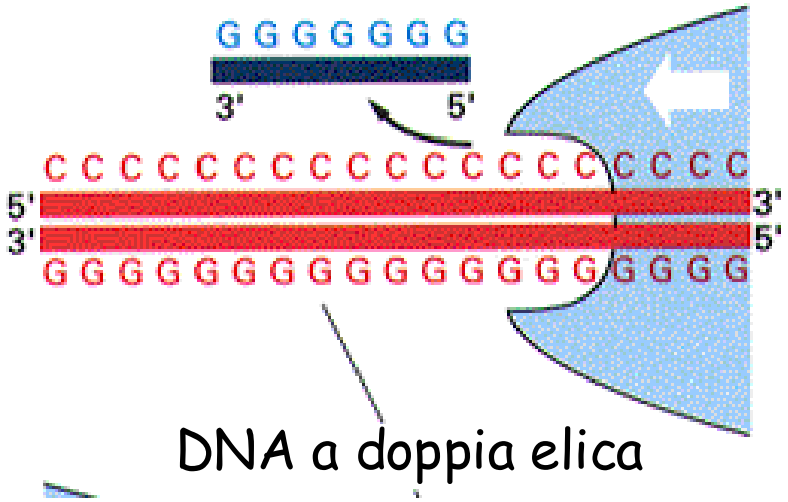
TTGACAT —— 17±1 bp —— TATAAT



LA RNA POLIMERASI SI LEGA AL PROMOTORE

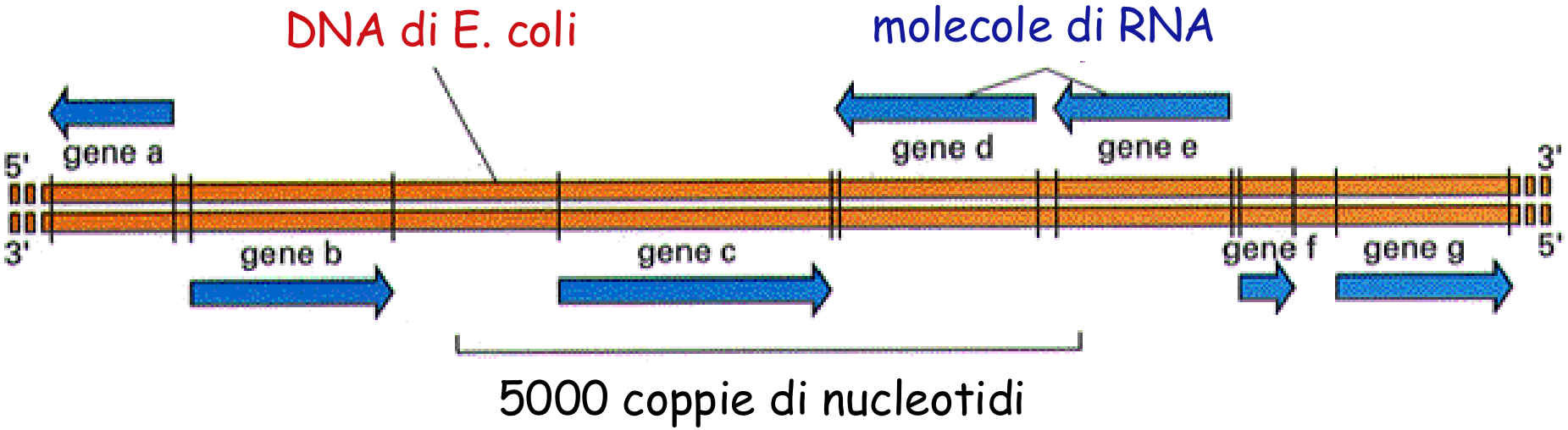
E' IMPORTANTE QUALE DELLE DUE ELICHE VIENE TRASCRITTA

RNA copia dell' elica 5' -3'

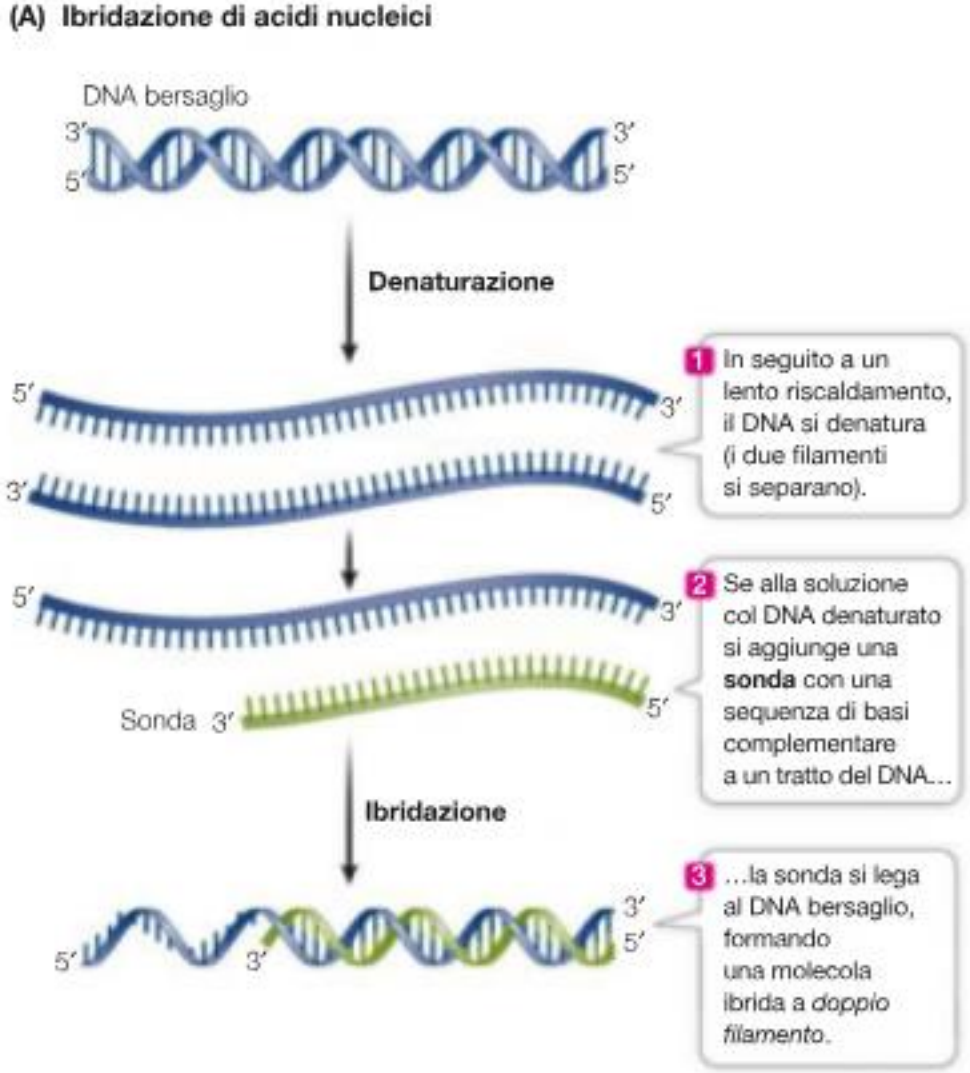


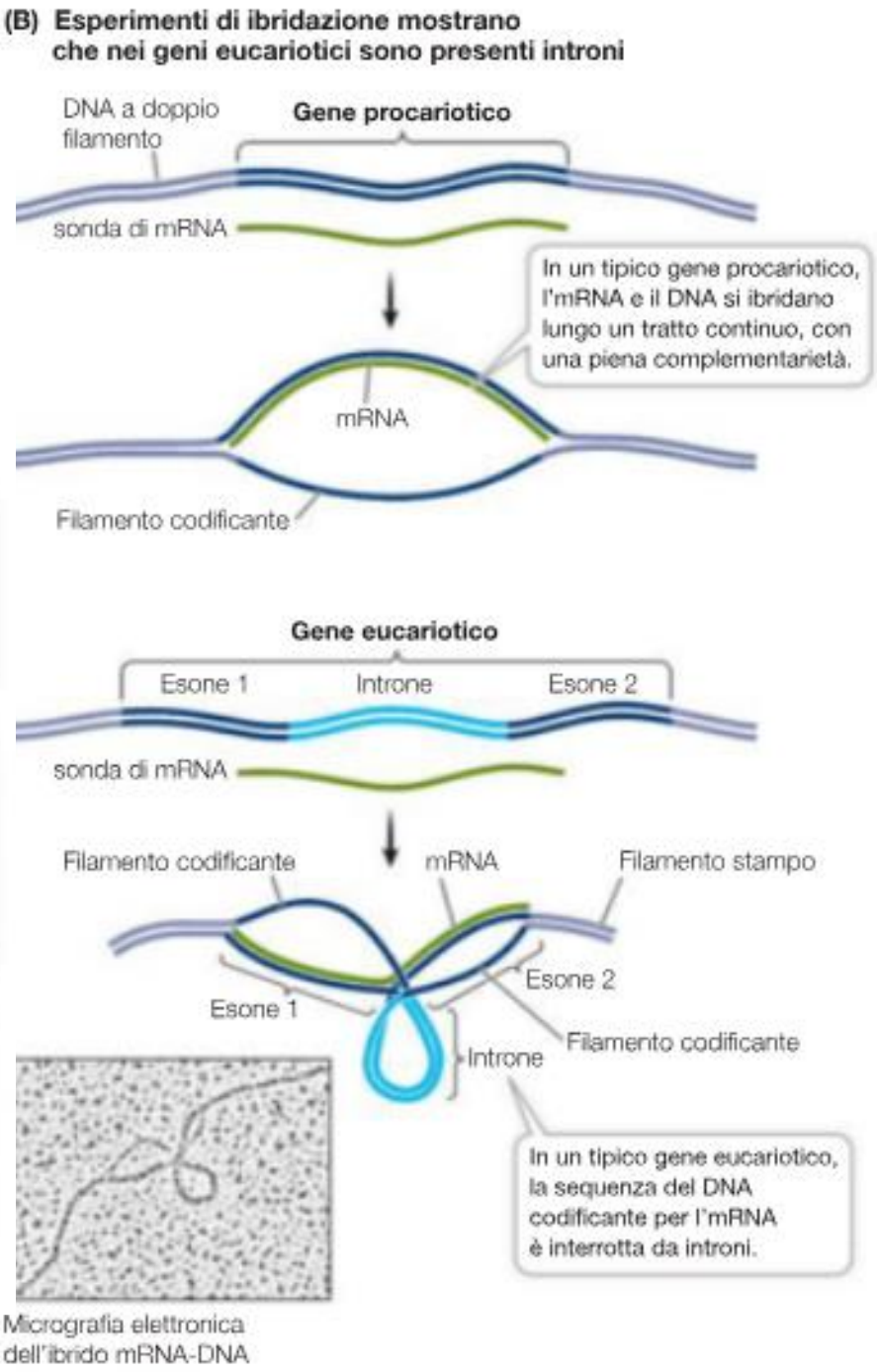
DNA a doppia elica

ENTRAMBE LE ELICHE DEL DNA POSSONO ESSERE TRASCRITTE



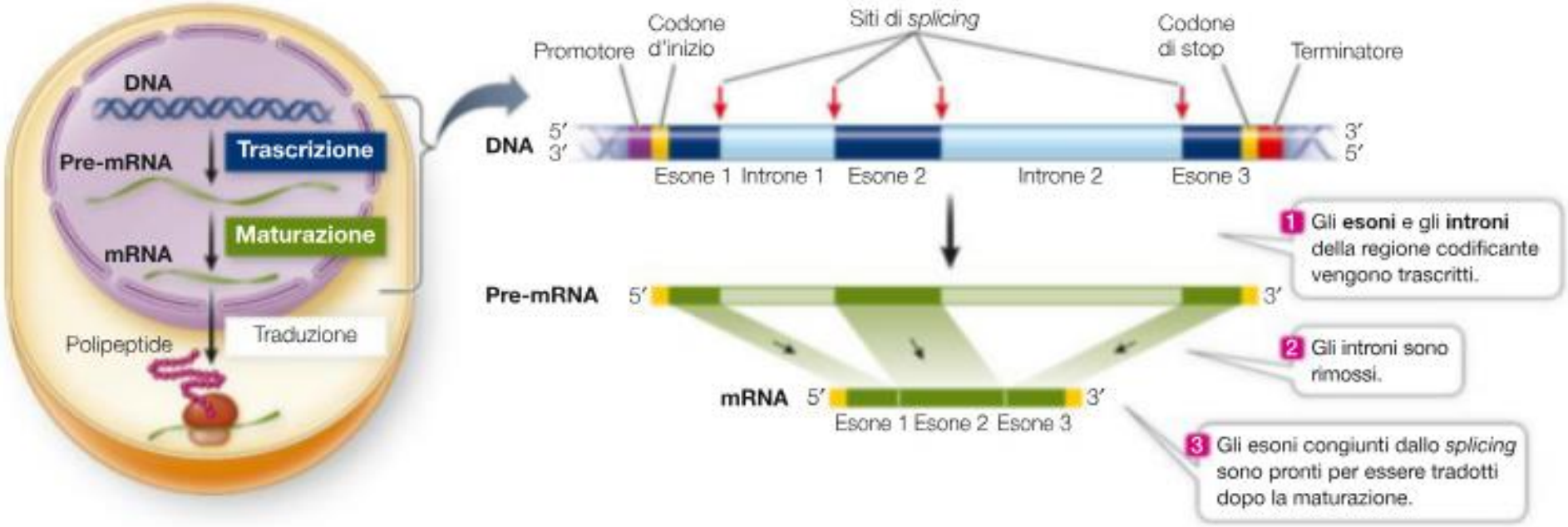
Differenze tra procarioti ed eucarioti



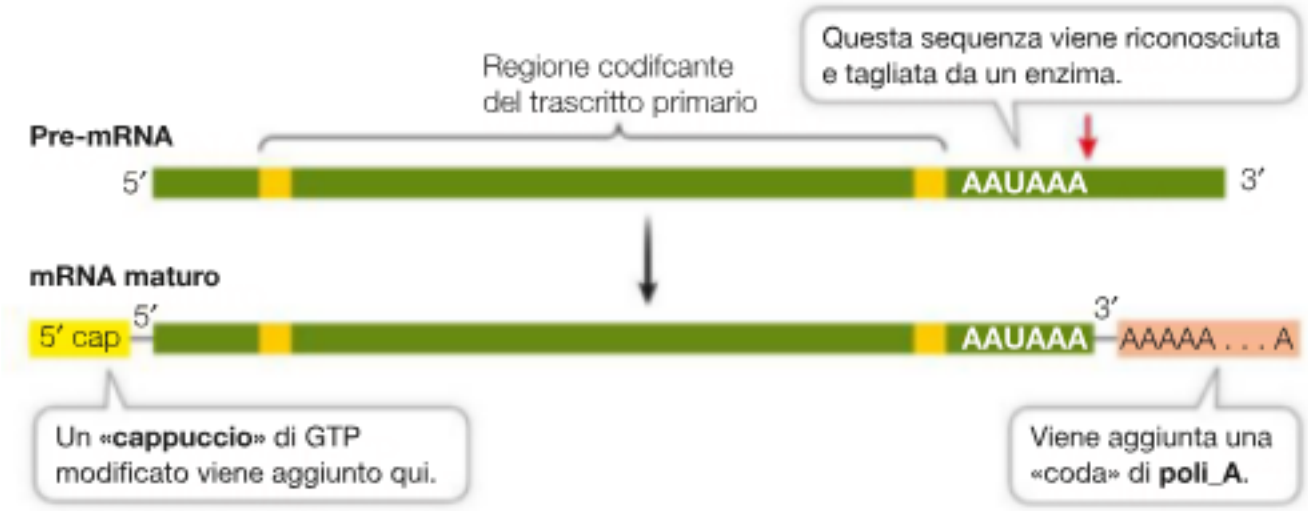


Micrografia elettronica dell'ibrido mRNA-DNA

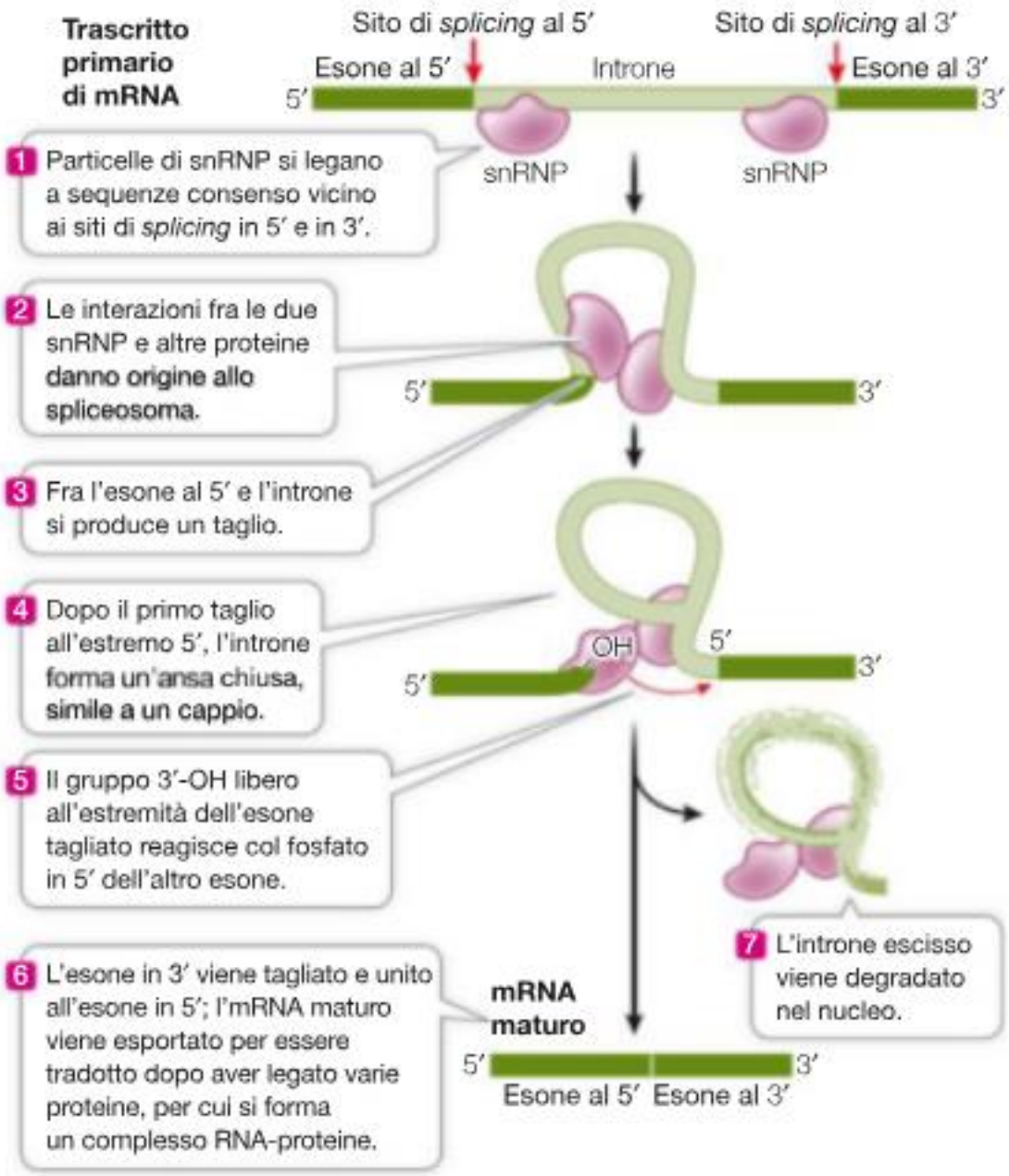
Trascrizione di un gene eucariotico



IL PROCESSAMENTO DELL'MRNA



LO SPLICING


Trascritto primario di mRNA
Sito di *splicing* al 5′
Sito di *splicing* al 3′
Esone al 5′
Introne
Esone al 3′
5′
3′
snRNP
snRNP
1 Particelle di snRNP si legano a sequenze consenso vicino ai siti di *splicing* in 5′ e in 3′.
2 Le interazioni fra le due snRNP e altre proteine danno origine allo spliceosoma.
3 Fra l'esone al 5′ e l'introne si produce un taglio.
4 Dopo il primo taglio all'estremo 5′, l'introne forma un'ansa chiusa, simile a un cappio.
OH
5 Il gruppo 3′-OH libero all'estremità dell'esone tagliato reagisce col fosfato in 5′ dell'altro esone.
6 L'esone in 3′ viene tagliato e unito all'esone in 5′; l'mRNA maturo viene esportato per essere tradotto dopo aver legato varie proteine, per cui si forma un complesso RNA-proteine.
7 L'introne escisso viene degradato nel nucleo.
mRNA maturo
Esone al 5′ Esone al 3′

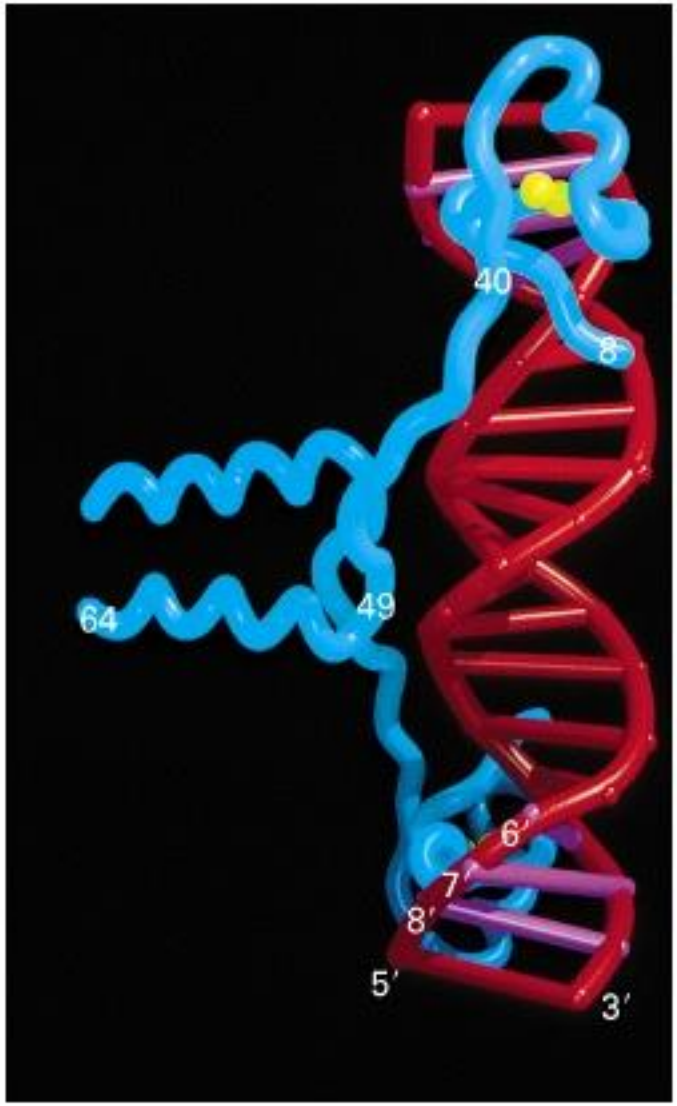
RNA Splicing

ALCUNE PROTEINE CONTRIBUISCONO AD IDENTIFICARE I PROMOTORI

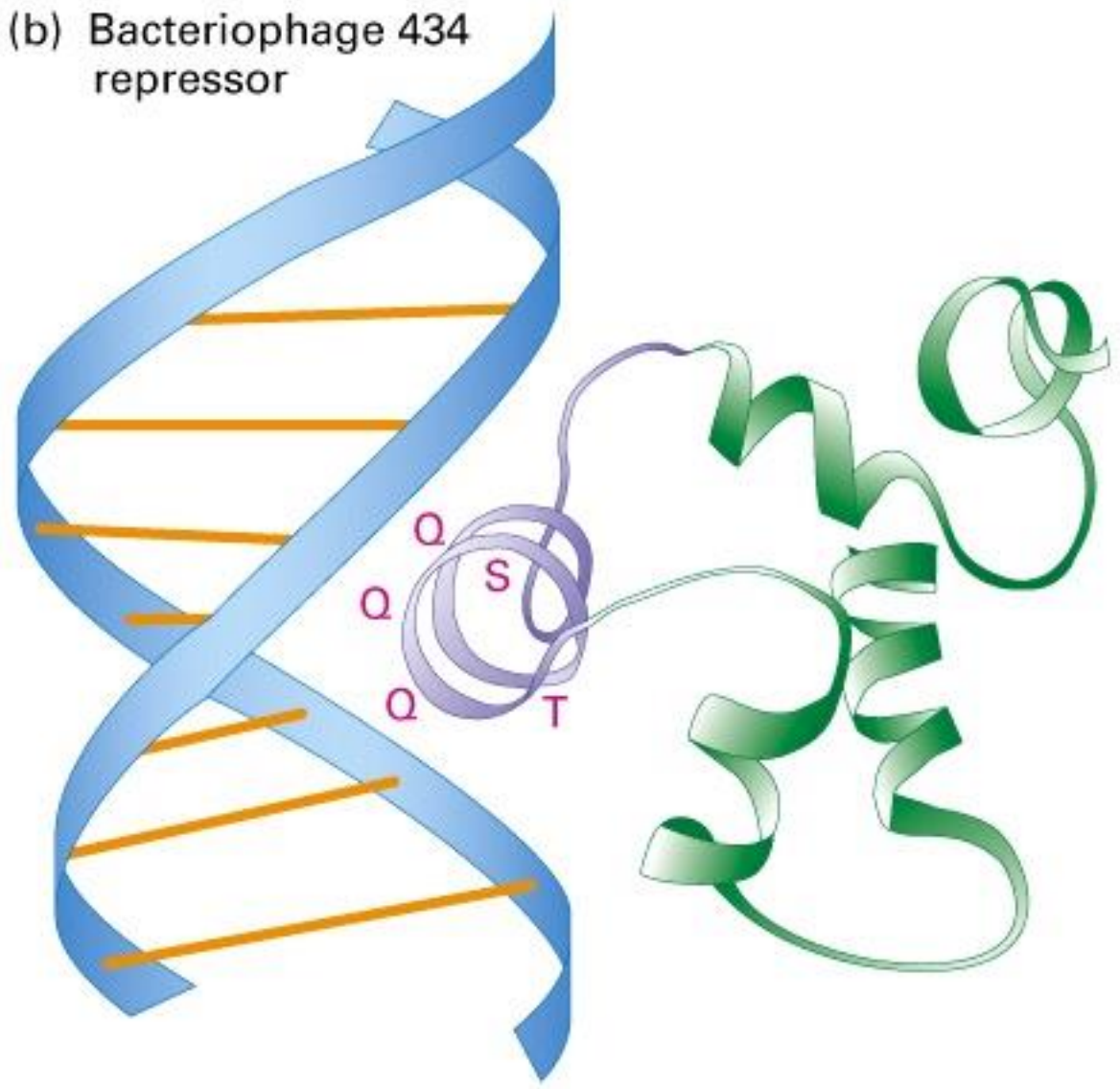
NEGLI EUCARIOTI ESISTONO CENTINAIA DI PROTEINE CON QUESTA FUNZIONE

GLI **ATTIVATORI** SONO PROTEINE CHE FAVORISCONO IL RICONOSCIMENTO RNA POLIMERASI-PROMOTORE

Gal4



I **REPRESSORI** SONO PROTEINE CHE IMPEDISCONO IL RICONOSCIMENTO RNA POLIMERASI-PROMOTORE



LA TRASCRIZIONE PUO' AVERE DIVERSA EFFICIENZA

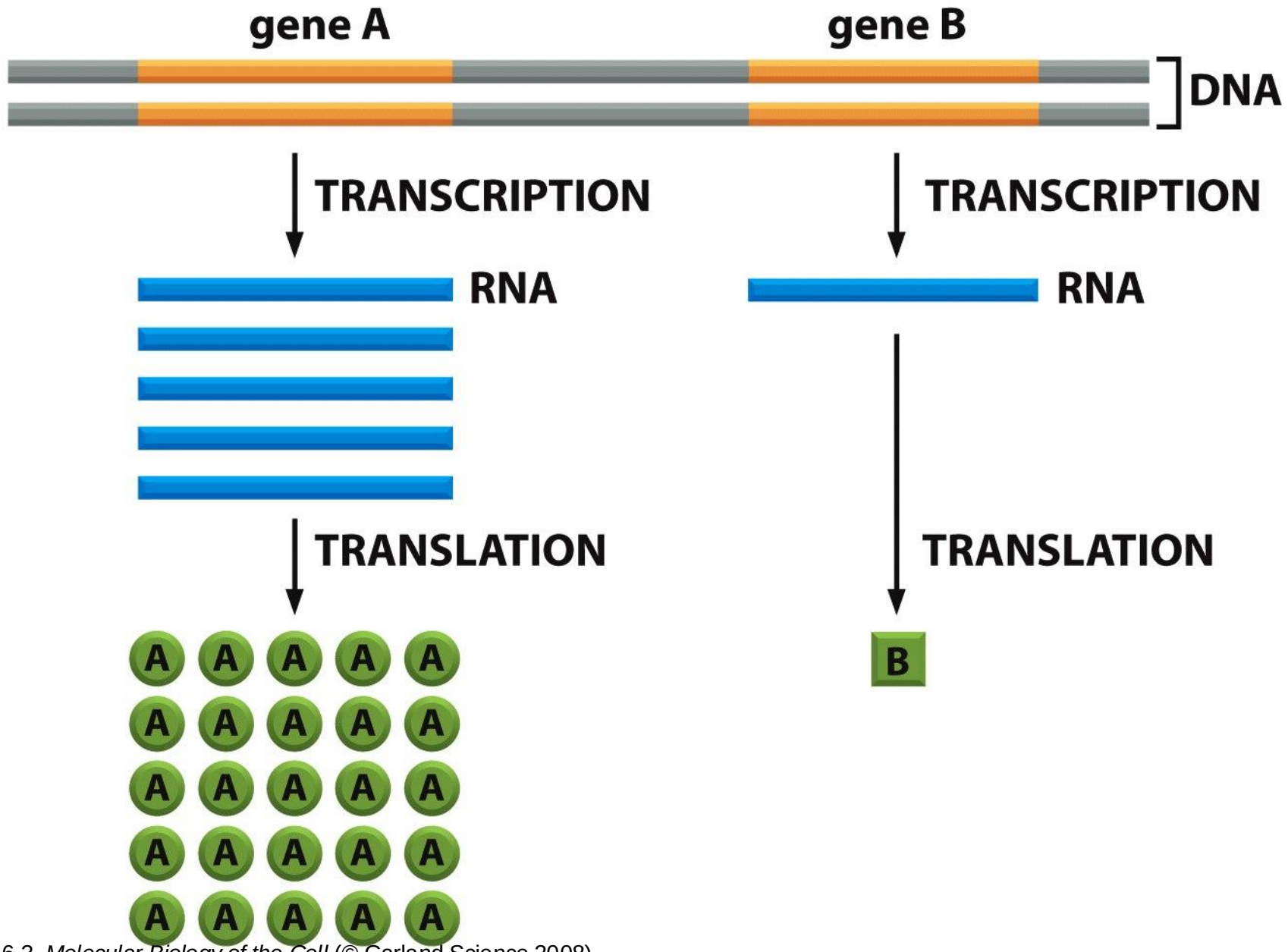


Figure 6-3 *Molecular Biology of the Cell* (© Garland Science 2008)

TRASCRIZIONE

http://vcell.ndsu.nodak.edu/~christjo/vcell/animationSite/transcription/movie.htm

http://vcell.ndsu.nodak.edu/animations/transcription/movie.htm

http://nobelprize.org/medicine/educational/dna/b/transcription/transcription_ani.html

http://www.phschool.com/science/biology_place/biocoach/transcription/complete.html

http://academy.d20.co.edu/kadets/lundberg/animations.html