

# GLI ACIDI NUCLEICI

## 1. I GENI E LA STRUTTURA DEL DNA O ACIDO DESOSSIRIBONUCLEICO

Il **modello della “doppia elica”** del DNA rappresenta la struttura tridimensionale della molecola di DNA. Fu pubblicato nel 1953 da J. Watson e F. Crick sulla base dei risultati ottenuti da Wilkins e dalla Franklin con i loro studi con la diffrazione a raggi X.

La molecola di DNA è formata dall'unione di molti **nucleotidi**.

Un nucleotide è formato da:

- un **gruppo fosfato**
- uno **zucchero** a cinque atomi di carbonio (il desossiribosio,  $C_5H_{10}O_4$ )  
le molecole di desossiribosio e i gruppi fosfato sono legati assieme, alternatamente, a formare una catena
- una delle seguenti **basi azotate**: adenina, guanina (dette purine, a doppio anello), timina e citosina (dette pirimidine, a singolo anello)

La doppia elica del DNA è formata da due componenti:

- due “montanti”, rappresentati dalle catene di zucchero e fosfato
- i “pioli”, ciascuno dei quali formato da due basi azotate complementari legate da legami a idrogeno. In particolare, secondo la cosiddetta “legge della complementarità”, A lega sempre T con due legami a idrogeno; C lega sempre G con tre legami a idrogeno.

La **duplicazione** o **replicazione** del DNA

- è il processo mediante il quale una molecola di DNA viene copiata dando origine a due molecole nuove, identiche a quella di partenza
- consente, al momento della divisione cellulare, di far avere una copia dell'intero genoma a ciascuna cellula figlia
- nella duplicazione i due filamenti della doppia elica si separano
- ciascuna molecola serve da stampo per la sintesi di una nuova molecola di DNA
- i nucleotidi liberi sono collocati in corrispondenza di quelli complementari dall'enzima **DNA polimerasi**
- ciascuna molecola nuova è formata da un filamento nuovo e da uno vecchio. Per questo la duplicazione è detta **semiconservativa**

## 2. LE MUTAZIONI DEL DNA

La **mutazione**:

- è un'alterazione permanente nella sequenza di basi azotate del DNA di una cellula
- è **puntiforme** quando interessa un singolo nucleotide del genoma
- viene trasmessa a tutte le cellule che derivano da quella in cui si è verificata
- può insorgere per effetto del fumo, del Sole o di altri agenti mutageni
- se si verifica nelle cellule somatiche può dare origine a linee cellulari cancerose
- quando si verifica nelle cellule germinali viene trasmessa da una generazione all'altra
- è un fattore fondamentale dell'adattamento evolutivo degli organismi

## 3. L'RNA O ACIDO RIBONUCLEICO

- è formato da una catena di ribonucleotidi

- ciascun nucleotide è formato da uno zucchero (ribosio,  $C_5H_{10}O_5$ ), un gruppo fosfato e una base azotata (adenina, uracile, guanina o citosina)
- è costituito generalmente da un singolo filamento
- è molto più piccolo di una molecola di DNA
- si forma attraverso il processo della trascrizione che avviene nel nucleo

Esistono 3 tipi di RNA

- **rRNA (RNA ribosomiale)**: costituente dei ribosomi. I **ribosomi** sono formati oltre che da rRNA anche da proteine e sono costituiti da due subunità, una più grande e una più piccola, che si uniscono all'inizio della traduzione
- **tRNA (RNA di trasporto)**: operano da traduttori tra il linguaggio molecolare degli acidi nucleici e quello degli aminoacidi
  - hanno una forma a trifoglio
  - a un'estremità hanno una sequenza di tre basi azotate, chiamata **anticodone**
  - all'altra estremità hanno il sito di legame per l'aminoacido
- **mRNA (RNA messaggero)**: è la copia di un gene e porta pertanto le informazioni per la sintesi di una proteina

#### 4. LA TRASCRIZIONE

- è il modo con cui le istruzioni del DNA contenute in un suo tratto detto gene, vengono copiate in RNA
- avviene nel nucleo
- è catalizzata dall'enzima **RNA polimerasi** che apre il tratto di DNA da copiare e colloca lungo il filamento stampo la sequenza di ribonucleotidi a esso complementare (solo uno dei due filamenti del DNA viene copiato)
- il filamento di RNA così prodotto si separa dallo stampo di DNA ed esce dal nucleo dirigendosi ai ribosomi nel citoplasma
- il DNA si riavvolge

#### 5. IL CODICE GENETICO

- è la modalità di traduzione del linguaggio dei nucleotidi dell'RNA in quello degli aminoacidi della proteina
- è a triplette, cioè un aminoacido è specificato da una sequenza di tre basi azotate dell'RNA detta codone
  - i codoni possibili sono 64
  - dei 64 codoni, 3 vengono detti codoni di stop
  - il primo codone di tutti gli mRNA è AUG e corrisponde all'aminoacido metionina
- i codoni dell'mRNA vengono "letti" nel ribosoma
- i tRNA portano a livello del ribosoma gli aminoacidi corrispondenti
- i vari aminoacidi si legano tra loro con un legame peptidico

##### Il codice genetico

- è ridondante o degenerato, cioè un aminoacido può essere codificato da più di una tripletta
- è universale, cioè è lo stesso in tutti gli esseri viventi, salvo poche eccezioni
  - questa è una prova a favore dell'ipotesi che tutte le forme di vita della Terra derivano da un unico lontano antenato
  - i geni di un organismo possono funzionare anche in organismi diversi

## 6. LA TRADUZIONE

- avviene nel citoplasma, a livello dei ribosomi
- presenta 3 fasi
  
- fase di inizio:
  - l'mRNA si lega alla subunità più piccola del ribosoma
  - al primo codone dell'mRNA (AUG) si lega il primo tRNA con l'anticodone corrispondente (UAC) che trasporta l'aminoacido metionina
  - si aggiunge la subunità più grande del ribosoma
  - la subunità maggiore del ribosoma ha due siti di legame per i tRNA (sito P e sito A)
  
- fase di allungamento:
  - in corrispondenza del secondo codone dell'mRNA si lega il secondo tRNA con il corrispondente anticodone e l'opportuno aminoacido
  - si forma il legame peptidico fra i due aminoacidi
  - i due aminoacidi rimangono attaccati all'ultimo tRNA entrato nel ribosoma
  - il sistema di lettura slitta di una tripletta lasciando libero il sito per l'arrivo di un terzo tRNA che si lega al terzo codone
  - si forma un nuovo legame peptidico e il sistema slitta nuovamente
  - vengono aggiunti via via tutti gli aminoacidi
  
- fase di terminazione:
  - in corrispondenza di uno dei tre codoni di stop si arresta l'aggiunta degli aminoacidi
  - la proteina si stacca e assume la sua struttura definitiva (secondaria, terziaria ed eventualmente quaternaria)