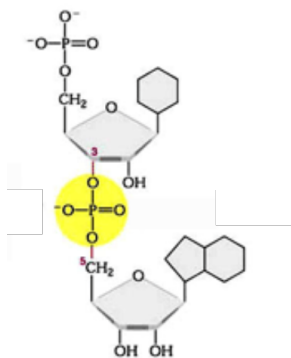


Capitolo B4 Dal DNA alla genetica dei microrganismi

Quesiti e problemi

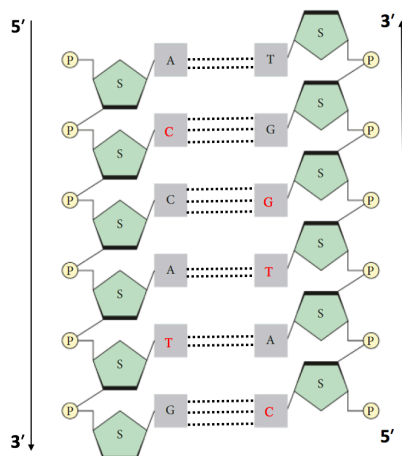
1 Uno zucchero pentoso, il desossiribosio; un residuo fosforico PO_4^{2-} ; una delle seguenti basi azotate: adenina, guanina, citosina e timina.

2 Manca il legame fosfodiesterico tra i due nucleotidi.



3 CAGT, perché si inizia a leggere la sequenza in alto da 5' a 3'.

4



5

DNA	Distanza in nm
Spessore della doppia elica	2 nm
Distanza tra due nucleotidi	0,34 nm
Distanza ogni 10 nucleotidi	3,4 nm
Distanza delle catene zucchero-fosfato dall'asse della doppia elica	1 nm

6 A

7 31

8 Trasmettere l'informazione genetica alle cellule figlie, generate per riproduzione cellulare.

9 Perché al termine del processo ognuna delle due copie di DNA a doppia elica generate avrà un filamento proveniente dal DNA originale e uno neosintetizzato.

10 No, può iniziare solo da specifiche sequenze dette origini di replicazione.

11

Enzima	Funzione
Primasi	Sintetizza il primer di RNA.
DNA polimerasi	Aggiunge nucleotidi all'estremità 3'.
Ligasi	Unisce i frammenti di DNA prodotti.
Elicasi	Rompe i legami a idrogeno separando la doppia elica.
Topoisomerasi	Consente l'avanzamento della replicazione oltre la forcella di replicazione.
Telomerasi	Aggiunge sequenze ripetitive alle estremità dei cromosomi.

12 1. Elicasi; 2. Topoisomerasi; 3. Elicasi; 4. DNA polimerasi; 5. Ligasi 6. Telomerasi.]

13 D, E

14 Adenina e timina si appaiano formando due legami a idrogeno; citosina e guanina si appaiano formandone tre.

15 La differenza dipende dalla funzione: il DNA è il depositario dell'informazione genetica, mentre esistono vari tipi di RNA, ciascuno con funzioni differenti in metabolismi di tipo diverso.

16

Assenza di	Funzioni compromesse
mRNA	Si interrompe il trasferimento del messaggio genetico dal DNA alla sintesi proteica.
tRNA	Non sono riconosciuti gli amminoacidi da disporre nel punto giusto lungo una catena polipeptidica.
rRNA	Non sono sintetizzate le subunità ribosomiali.
ncRNA	Alcuni geni non sono regolati in modo adeguato.

17

Caratteristica	DNA	RNA
Zucchero	Deossiribosio	Ribosio
Base azotata	A-C-G-T	A-C-G-U
Struttura	Doppia elica	Filamento singolo
Collocazione	Nel nucleo e nel citoplasma (mitocondri e cloroplasti hanno un DNA specifico)	Nel nucleo e nel citoplasma
Tipi esistenti	Uno	Quattro (mRNA, tRNA, rRNA, ncRNA)
Funzione	Custodisce l'informazione genetica di un organismo	È un intermedio per la traduzione del DNA in proteine

18 A, B

19 Ansa dell'amminoacido con l'estremità 3' a cui si lega l'amminoacido; ansa C e ansa D contenenti i tratti in cui il filamento ha basi appaiate; ansa dell'anticodone, che si appaia al codone presente nell'mRNA.

20 Un gene è un segmento di DNA che dirige la sintesi di uno specifico RNA.

21 Con un codice basato su coppie di basi, si otterrebbero $4^2 = 16$ combinazioni diverse, insufficienti per codificare i 20 amminoacidi necessari per la sintesi proteica.

22 Le triplette codificanti sono 61, perché 3 triplette sono interpretate come segnali di stop e non sono associate ad alcun amminoacido.

23 c; a; b; d; f; h; i; g; e.

24 D

25 L'espressione genica è la serie di eventi che, attraverso la trascrizione e la traduzione, converte l'informazione contenuta nel DNA in una molecola funzionale (RNA o proteina).

26 Per fare in modo che i geni vengano espressi in modo controllato integrando gli stimoli provenienti dall'ambiente esterno con quelli del programma genetico di sviluppo dell'individuo.

27 Perché negli eucarioti le sequenze codificanti (esoni) sono intercalate da blocchi di sequenze non codificanti (introni), lunghe anche decine di migliaia di nucleotidi.

28 A

29 In base programma di sviluppo di un certo tessuto, verranno espressi solo certi geni e solo in determinati momenti: alcuni geni sono espressi in un tessuto e non in altri oppure lo stesso gene è espresso in tessuti diversi in momenti diversi.

30 L'unità trascrizionale è la sequenza di DNA che dirige la sintesi di uno specifico RNA; è compresa tra un promotore e il suo terminatore

31 L'unità trascrizionale è formata da DNA, il fattore trascrizionale è una proteina regolatrice.

32 Un fattore trascrizionale modula dal punto di vista temporale e spaziale l'espressione differenziale dei geni, reprimendo oppure inducendo l'espressione dei geni.

33 C

34 Un operone è l'unità trascrizionale tipica dei procarioti.

35 In presenza di lattosio: h; a; d; b; i; e. In assenza di lattosio: f; g; c.

36 B

37 a) Feedback negativo. b) Nell'operone reprimibile è il co-repressore che si lega al repressore, il quale a sua volta si lega promotore. Nell'operone inducibile il co-repressore si lega al repressore, che si distacca dal promotore.

38 B, D

39 Regolazione pre-trascrizionale, trascrizionale, post-trascrizionale, post-traduzionale.

40 B

41

Regolazione	Distretto cellulare (Nucleo/citosol/ involucro nucleare)	Molecola o struttura regolata	Molecole chiave/ eventi
Prima della trascrizione	Nucleo	Cromatina	Istoni Acetilazione Deacetilazione Metilazione Demetilazione
Durante la trascrizione	Nucleo	DNA	Fattori di trascrizione Controllo trascrizionale
Dopo la trascrizione	Nucleo e involucro nucleare	RNA	Controllo della maturazione Controllo del trasporto Controllo della stabilità dell'mRNA
Durante la traduzione	Citoplasma	mRNA	Controllo della Traduzione
Dopo la traduzione	Citoplasma	mRNA Proteina	Degradazione dell'mRNA Controllo delle funzioni delle proteine

42 Gli istoni sono proteine che mantengono la struttura della cromatina nella forma chiusa. Grazie agli istoni la cromatina si compatta.

43 Gli istoni hanno una porzione N-terminale ricca in aminoacidi carichi positivamente, soprattutto lisine, che interagiscono con le cariche negative dello scheletro zucchero-fosfato del DNA avvolto attorno al nucleosoma.

44 **A: involucro nucleare; B: eucromatina; C: eterocromatina; D: nucleolo.**

Risposte alle domande: a) B, D; b) D; c) A; d) B, C, D.

45 Le proteine istone acetilasi, che aggiungono il gruppo acetile $\text{CH}_3\text{-COO}^-$ alle lisine, allentando l'attrazione elettrostatica nei confronti dei gruppi fosfato.

46 a) L'aggiunta di gruppi acetile agli istoni allenta l'adesione al DNA, lo liberano e quindi lo rendono in grado di trascrivere. b) La rimozione dei gruppi acetile, al contrario, ricompatta la cromatina, disattivando la trascrizione.

- 47** Le diverse combinazioni di gruppi acetile e metile sugli istoni influenzano l'efficienza con cui un particolare tratto di DNA viene trascritto. Questa variabilità crea un codice istonico, che si sovrappone al codice genetico del DNA.
- 48** A, C, E
- 49** L'epigenetica studia l'effetto che le modificazioni ereditarie agli istoni e al DNA producono sul fenotipo delle generazioni successive.
- 50** Le modificazioni epigenetiche cambiano l'accessibilità del genoma e la possibilità che una sequenza venga espressa; non alterano, invece, l'informazione genetica, cioè la sequenza del DNA.
- 51** L'imprinting epigenetico si verifica quando nel genoma dei figli si ritrovano le stesse modificazioni epigenetiche di uno dei due genitori (metilazioni del DNA o modificazioni istoniche). A seconda del genitore da cui sono ereditate le modificazioni, si parla di imprinting paterno o di imprinting materno.
- 52** Il flusso genico orizzontale è lo scambio di materiale genetico tra organismi diversi, cioè non avviene non tra genitore e figlio.
- 53** Attraverso i virus, i plasmidi e i trasposoni.
- 54** Capside proteico, genoma (DNA o RNA a singolo o doppio filamento), ed eventualmente *envelope*, l'involucro proveniente dalla membrana citoplasmatica della cellula ospite.
- 55** Un virus ha dimensioni molto piccole, è circa 50 volte più piccolo di un comune batterio. Ha un genoma molto breve, formato da un unico acido nucleico; se si tratta di un virus a DNA può essere anche a singolo filamento. Non possiede strutture cellulari ed è incapace di svolgere funzioni metaboliche autonome al di fuori della cellula ospite.
- 56** Adesione, penetrazione, espressione dei geni e duplicazione del genoma, assemblaggio, rilascio.
- 57** Al momento della penetrazione nella cellula ospite, il DNA virale può integrarsi nel cromosoma per entrare nel ciclo lisogeno, oppure iniziare subito l'attività litica del ciclo litico.
- 58** La ricombinazione omologa svolge un ruolo fondamentale nel rimescolare l'informazione genetica, sia all'interno di uno stesso organismo sia tra organismi diversi.
- 59** È necessario che le due molecole di DNA abbiano dei tratti in comune, cioè omologhi.
- 60** Il chiasma è una struttura che si forma quando le sequenze omologhe si appaiano; enzimi appositi tagliano il chiasma liberando le due sequenze ricombinanti.
- 61** Trasduzione, trasformazione e coniugazione.
- 62** a-1; b-3; c-2.
- 63** Nella trasduzione generalizzata, tipica del ciclo litico, il frammento di DNA virale viene incapsulato in quello batterico in modo del tutto casuale; nella trasduzione specializzata, tipica del ciclo lisogeno, il DNA virale si integra in punti specifici del DNA batterico.
- 64** Quando il profago riemerge dalla fase lisogena, si porta dietro anche frammenti di DNA batterico, che sarà incluso nei nuovi virioni. Quando infetteranno nuove cellule, le sequenze batteriche ritroveranno nel DNA i propri omologhi, appaiandosi e permettendo al DNA virale di integrarsi sempre al medesimo posto.
- 65** La cellula batterica contenente il plasmide viene lisa, il plasmide è liberato e la cellula adiacente lo assorbe, integrandolo poi nel proprio cromosoma.
- 66** Nella coniugazione, il plasmide di una cellula donatrice F^+ viene duplicato e la copia viene trasferita alla cellula F^- attraverso un pilo sessuale.
- 67** Un trasposone è un elemento genetico mobile, cioè una sequenza di DNA in grado di spostarsi autonomamente da un sito cromosomico a un altro, all'interno della stessa cellula.
- 68** Attraverso l'interruzione genica o la ricombinazione omologa.

69 C, D

70 L'emofilia e la distrofia muscolare. Queste malattie seguono un modello di ereditarietà legata al sesso, in quanto i geni sono situati nel cromosoma X.

Il laboratorio delle competenze

80 a-3; b-5; c-4; d-1; e-5

81

Enzima	Azione chimica svolta sugli istoni	Effetti sulla trascrizione (attivazione/inibizione)
Istone acetilasi	Aggiunge gruppi acetile agli amminoacidi lisina degli istoni	attivazione
Istone deacetilasi	Rimuove gruppi acetile agli amminoacidi lisina degli istoni	inibizione
Istone metiltransferasi	Aggiunge gruppi metile agli amminoacidi lisina degli istoni	inibizione
Istone demetilasi	Rimuove gruppi metile agli amminoacidi lisina degli istoni	attivazione

82 a) Particella virale esterna alla cellula ospite (proteine + DNA o RNA); b) DNA virale integrato nel cromosoma batterico; c) molecole extracromosomiche di DNA circolare che contengono alcune informazioni genetiche accessorie; d) canale filamentoso proteico utilizzato nella coniugazione tra due cellule batteriche.

83 a) No, solo RNA; b) le regole di complementarietà non vengono rispettate, infatti le percentuali delle basi complementari sono molto diverse; c) no, questa è solo una composizione percentuale; d) C.

84 1. 3'-TATGGCCGCTTAACT-5'; 2. 3'-UAUGGCCGCUUAACU-5'; 3. 5'-AUA-CCG-GCG-AAU-UGA-3'; 4. Tirosina – Glicina – Arginina - Treonina.

85 GATTACA; GAUUACA

86 UCG

87 a) La banda pesante è costituita da DNA con ^{15}N /~~con~~ ^{14}N . b) La banda intermedia è costituita da DNA ~~solo~~ ~~con~~ ^{15}N /sia con ^{15}N sia con ^{14}N . c) La banda leggera è costituita da DNA ~~solo con~~ ^{15}N /solo con ^{14}N .

88 Solo la banda pesante leggera, mai quella intermedia.

89

