



*Centro Studi
Colombo*

ESERCITAZIONE

“LE BASI DELLA GENETICA”

Capitolo 5. Le basi della genetica

- 5.1. Caratteri
 - 5.1.1. Alleli, genotipo e fenotipo
 - 5.1.2. Omozigosi ed eterozigosi
 - 5.1.3. Trasmissione dei caratteri: leggi di Mendel
 - 5.1.4. Esercizi sulla trasmissione dei caratteri
- 5.2. Rapporti mendeliani atipici
 - 5.2.1. Dominanza incompleta e codominanza
 - 5.2.2. Alleli multipli e gruppi sanguigni
- 5.3. Mitosi, meiosi e cromosomi
 - 5.3.1. Cromosomi
 - 5.3.2. Il ciclo cellulare
 - 5.3.3. La mitosi
 - 5.3.4. Fasi della mitosi: profase, metafase, anafase e telofase
 - 5.3.5. Esercizi relativi alla divisione mitotica
 - 5.3.6. La riproduzione
 - 5.3.7. La meiosi
 - 5.3.8. Fasi della divisione meiotica
 - 5.3.9. Esercizi relativi alla meiosi
 - 5.3.10. Gameti
 - 5.3.11. Esercizi sui gameti
 - 5.3.12. Crossing-over o ricombinazione omologa
 - 5.3.13. Associazione genica e mappe di ricombinazione
 - 5.3.14. La fecondazione negli animali
 - 5.3.15. Lo sviluppo embrionale
- 5.4. Corredo cromosomico umano e alterazioni cromosomiche
 - 5.4.1. Alterazioni cromosomiche: aneuploidie, poliploidie e sindrome di Down
- 5.5. Ereditarietà legata al sesso
 - 5.5.1. I cromosomi sessuali nella specie umana e inattivazione del cromosoma X.
Ereditarietà X-Linked
- 5.6. Ereditarietà mitocondriale
- 5.7. Mutazioni
- 5.8. Interazione tra geni diversi e interazione gene-ambiente
- 5.9. Malattie genetiche e alberi genealogici
 - 5.9.1. Malattie genetiche umane
 - 5.9.2. Alberi genealogici
- 5.10. Genetica di popolazione, evoluzione e speciazione
 - 5.10.1. Genetica di popolazione
 - 5.10.2. Evoluzione e speciazione
- 5.11. Ereditarietà poligenica/multifattoriale
 - 5.11.1. I gemelli

**LE BASI DELLA GENETICA
CARATTERI**

1949. I caratteri genetici:

- A. possono o meno esplicarsi nel fenotipo anche in rapporto all'ambiente
- B. si esprimono nel fenotipo solo se l'individuo è omozigote
- C. sono solo quei caratteri che non incidono sulla sopravvivenza
- D. si ritrovano sempre nel fenotipo
- E. non influenzano mai il fenotipo

► I caratteri genetici di un individuo sono definiti genotipo. Questi caratteri possono o meno essere rappresentati nell'individuo. L'insieme dei caratteri rappresentati viene definito fenotipo.

1950. Molti caratteri nell'uomo, quali peso, statura, diabete sono multifattoriali. Un carattere multi-fattoriale è determinato dalla interazione tra:

- A. fattori ambientali pre- e post-natali
- B. fattori ambientali post-natali
- C. l'ambiente e più geni
- D. numerosi geni indipendentemente dall'influenza di fattori ambientali
- E. l'ambiente e un singolo gene

1951. I caratteri acquisiti durante la vita sono trasmissibili alla progenie?

- A. Sì, è la base della teoria evuzionistica attualmente più accreditata
- B. Sì, ma solo quelli che determinano modifiche delle funzioni e non della struttura
- C. No, mai
- D. Sì, ma raramente
- E. Soltanto se determinano un vantaggio riproduttivo

1952. I caratteri acquisiti:

- A. sono facilmente ereditabili
- B. non sono ereditabili
- C. si modificano con l'età
- D. si trasmettono sempre da una generazione all'altra
- E. sono geneticamente determinati

1953. L'eredità dei caratteri acquisiti è:

- A. un fenomeno dimostrabile in certi casi
- B. una realtà non ancora dimostrata
- C. una teoria non confutabile e non dimostrabile
- D. una realtà provata
- E. una teoria scientificamente non sostenibile

1954. Il nostro patrimonio di caratteri ereditati proviene dai nostri genitori e pertanto:

- A. i figli maschi ereditano tutti i loro caratteri dalla madre e le femmine dal padre
- B. se un figlio assomiglia molto al padre e poco alla madre, ciò significa che ha ereditato molti caratteri dal padre e pochi dalla madre
- C. ogni figlio riceve esattamente metà del proprio patrimonio ereditario da ciascun genitore
- D. ogni figlio riceve da ciascun genitore una parte del proprio patrimonio ereditario che varia dal 40% al 60%
- E. i maschi ereditano tutti i loro caratteri dal padre e le femmine dalla madre

1955. L'ereditarietà dei caratteri viene regolata dalle leggi di:

- A. Balfour
- B. Darwin
- C. Monod
- D. Mendel

E. Watson

1956. Un organismo nel quale un carattere è rappresentato da una coppia di geni diversi si definisce:

- A. eterozigote
- B. eterotermo
- C. eterotrofo
- D. diploide
- E. emizigote

1957. Un carattere ereditario è definito recessivo se:

- A. è svantaggioso per gli individui che lo mostrano
- B. non è determinato dal DNA
- C. compare solo in determinate condizioni ambientali
- D. è mostrato fenotipicamente solo dagli individui omozigoti recessivi
- E. non viene mai trasmesso alla prole

1958. Cosa si intende per "carattere recessivo" nella genetica mendeliana?

- A. Il carattere che appare solo negli eterocromosomi
- B. Il carattere che si manifesta solo negli ibridi
- C. Il carattere che si manifesta solo negli omozigoti
- D. Il carattere che si manifesta solo negli eterozigoti
- E. Il carattere che appare sempre negli eterozigoti

1959. Un carattere ereditario è detto recessivo quando:

- A. si manifesta nell'omozigote dominante
- B. si manifesta nell'eterozigote
- C. è autosomico
- D. è legato al sesso
- E. non si manifesta nell'eterozigote

1960. Il termine usato per indicare un gene o un carattere che non si manifesta in presenza di un allele dominante è:

- A. dominante
- B. recessivo
- C. diploide
- D. codominante
- E. omozigote

1961. Un carattere autosomico dominante:

- A. può essere trasmesso solo dalle femmine
- B. si manifesta solo nelle femmine
- C. può essere trasmesso dai maschi solo alle figlie
- D. si manifesta in entrambi i sessi con ugual frequenza
- E. si manifesta solo nei maschi

1962. Che cosa si intende per carattere dominante?

- A. Un carattere presente sugli eterocromosomi
- B. Un carattere che si manifesta sempre nell'eterozigote
- C. Il carattere che compare in tutti gli omozigoti
- D. Il carattere che compare solo negli eterozigoti
- E. Un carattere presente sugli autosomi

1963. Dominante si definisce una caratteristica:

- A. che si manifesta in eterozigosi
- B. che si manifesta in omozigosi
- C. che si manifesta sempre con alta frequenza
- D. che si manifesta solo nei maschi
- E. favorevole alla cellula

1964. Un carattere che si esprime in modo fenotipicamente indistinguibile nell'omozigote e nell'eterozigote, si definisce

- A. Diploide
- B. Recessivo

- C. Doppio
- D. Dominante
- E. Nessuna delle risposte precedenti

1965. Un carattere dominante è:

- A. un carattere che si manifesta sia in omozigosi sia in eterozigosi
- B. un carattere che si manifesta solo in omozigosi
- C. un carattere che si manifesta solo in eterozigosi
- D. un carattere portato dal cromosoma X
- E. un carattere portato dal cromosoma Y

ALLELI, GENOTIPO E FENOTIPO

1966. Gli alleli sono:

- A. forme alternative di uno stesso gene
- B. i geni che si trovano su cromosomi non omologhi
- C. i geni presenti esclusivamente nei gameti
- D. i geni che si trovano sullo stesso cromosoma
- E. caratteri ereditari molto rari

1967. Le forme alternative di un gene in loci corrispondenti sono dette:

- A. alleli
- B. alternate
- C. omologhe
- D. associate
- E. analoghe

1968. Le forme alternative di un gene nello stesso locus sono chiamate:

- A. indipendenti
- B. associate
- C. alleliche
- D. gametiche
- E. omologhe

1969. Come vengono chiamate le forme alternative di uno stesso gene?

- A. Genotipi
- B. Aploidi
- C. Antigeni
- D. Alleli
- E. Cromosomi

1970. Gli alleli sono:

- A. tutti i caratteri dominanti
- B. le forme alternative di un gene, presenti su loci corrispondenti di una coppia di cromosomi omologhi
- C. geni presenti sullo stesso cromosoma
- D. coppie di cromosomi omologhi
- E. una tipologia di cellule germinali

1971. L'allele è:

- A. un gene dominante in omozigosi
- B. un gene disattivato
- C. una delle due o più forme alternative di un gene
- D. la parte non funzionale di una sequenza nucleotidica
- E. un gene recessivo in omozigosi

1972. Per allele si intende:

- A. la forma recessiva di un carattere
- B. la forma alternativa di una caratteristica genetica
- C. la forma dominante di un carattere
- D. una caratteristica propria dei cromosomi sessuali
- E. una caratteristica situata vicino al centromero

1973. [V] La minima differenza tra due alleli è relativa a:

- A. un amminoacido
- B. un nucleotide
- C. un codone
- D. un esone
- E. un introne

1974. Con il termine di allele si indicano generalmente in genetica:

- A. i membri di una coppia di gemelli monovulari
- B. il fenotipo di un carattere
- C. due varianti di un gene, che occupano gli stessi loci su cromosomi omologhi
- D. caratteristiche alternative del fenotipo di due individui
- E. due organismi con diverso corredo genetico

1975. [V] Il fatto che ogni carattere ereditario sia controllato da uno o più geni e che ciascuno di questi consista di un tratto di cromosoma implica che i caratteri passano da una generazione all'altra nello stesso modo in cui si distribuiscono i cromosomi. Occorre avere chiaro che per ogni carattere controllato da un singolo gene (carattere mendeliano semplice o monofattoriale) esiste, nella medesima posizione sui due cromosomi omologhi, un punto preciso, chiamato locus, in corrispondenza del quale si trova la sequenza di nucleotidi specifica di quel gene. Per ogni gene esistono, quindi, in ogni individuo due coppie che possono essere identiche o diverse a seguito di mutazioni. Queste coppie si chiamano alleli o allelomorfi in quanto sono forme alternative di un determinato gene. Quando gli alleli sono identici, ad esempio AA, la costituzione genetica o genotipo per il carattere da essi controllato si definisce omozigote; eterozigote quando gli alleli sono diversi. **Gli alleli sono:**

- A. cromosomi sessuali contenenti coppie di omologhi e sono localizzati in loci corrispondenti
- B. cromosomi contenenti coppie di geni localizzati in loci distinti
- C. forme alternative dello stesso gene e sono localizzati in loci corrispondenti
- D. eterocromosomi contenenti coppie di geni localizzati in loci corrispondenti
- E. forme di cromosomi omologhi e sono localizzati in loci degli eterocromosomi

1976. E' definito recessivo un allele che:

- A. si manifesta sempre con bassa frequenza
- B. determina un fenotipo alterato
- C. è situato sul cromosoma Y
- D. si manifesta solo in omozigosi
- E. è ereditato solo per via paterna

1977. [O] E' definito recessivo un allele che:

- A. si manifesta sempre con bassa frequenza
- B. determina un fenotipo alterato
- C. si manifesta solo in omozigosi
- D. è situato sul cromosoma Y
- E. è ereditato solo per via paterna

1978. Per definizione un allele recessivo:

- A. dà un fenotipo malato
- B. si manifesta solo allo stato omozigote
- C. è molto raro
- D. non si manifesta
- E. si manifesta solo nei figli di genitori consanguinei

► Gli alleli sono le forme alternative di un singolo gene, che possono codificare fenotipi diversi.

1979. Un allele che si esprime sia in forma omozigote che eterozigote, è detto:

- A. diploide
- B. recessivo
- C. dominante
- D. allelico
- E. aploide

1980. Gli alleli sono distinti in dominanti o recessivi:

- A. se determinano il fenotipo quando sono presenti o assenti
- B. se sono più o meno frequenti rispetto ad altri alleli
- C. se vengono ereditati dalla madre o dal padre
- D. se sono ereditati dai cromosomi sessuali o autosomici
- E. nessuna delle precedenti risposte è corretta

1981. Quale delle seguenti affermazioni relative agli alleli non è corretta?

- A. Gli alleli possono mostrare una dominanza incompleta
- B. Gli alleli occupano differenti loci su uno stesso cromosoma
- C. Un allele può essere dominante su un altro
- D. In un locus si possono trovare molti alleli diversi
- E. Costituiscono forme diverse di uno stesso gene

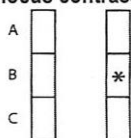
1982. Soltanto una delle seguenti affermazioni relative ad un paio di alleli che controllano un singolo carattere è VERA.

- A. Entrambi sono di derivazione materna
- B. Entrambi i geni sono il risultato diretto di mutazioni che si verificano simultaneamente nella madre e nel padre
- C. I geni sono derivati a coppie o dal padre o dalla madre
- D. Entrambi i geni sono di derivazione paterna
- E. Un allele deriva dalla madre e uno dal padre

1983. L'affermazione corretta relativa a una coppia di alleli che controllano un singolo carattere è:

- A. vengono trasmessi in coppie o dal padre o dalla madre
- B. un allele deriva dalla madre e uno dal padre
- C. entrambi sono il risultato diretto di mutazioni che si verificano simultaneamente nella madre e nel padre
- D. entrambi gli alleli sono di derivazione paterna
- E. entrambi gli alleli sono di derivazione materna

1984. [O] La figura rappresenta due cromosomi omologhi. Nel locus contrassegnato con * può essere presente:



- A. sicuramente l'allele B
- B. probabilmente l'allele C
- C. sicuramente l'allele A
- D. probabilmente l'allele b
- E. probabilmente l'allele a

1985. Quale destino subiscono i due alleli di un gene nel corso della meiosi?

- A. Si attivano
- B. Si modificano
- C. Si duplicano
- D. Migrano nello stesso gamete
- E. Segregano in gameti diversi

1986. La probabilità che un individuo trasmetta uno specifico allele al figlio di suo figlio è:

- A. 1/8

- B. 1/3
- C. 1/4
- D. 1/2
- E. 1/16

► La probabilità che un individuo trasmetta un allele al figlio è 1/2, in quanto ogni zigote riceve un allele materno e uno paterno. La probabilità che il figlio trasmetta quell'allele a suo figlio nella generazione successiva è di nuovo 1/2. Di conseguenza, la probabilità che un individuo trasmetta un allele al nipote segue la regola del prodotto: $1/2 \cdot 1/2 = 1/4$

1987. L'insieme dei geni contenuti nei cromosomi di un individuo si definisce:

- A. cariotipo
- B. fenotipo
- C. geotropismo
- D. allelismo
- E. genotipo

1988. Il genotipo è:

- A. la costituzione ereditaria di un organismo
- B. l'insieme di geni associati alla membrana
- C. l'insieme dei caratteri che si manifestano
- D. la costituzione morfologica degli organi sessuali
- E. l'insieme dei geni dei cromosomi sessuali

1989. Il genotipo è:

- A. il processo di maturazione dei gameti
- B. il numero totale dei cromosomi di un individuo
- C. l'insieme di caratteri che si osservano in un individuo
- D. il patrimonio genetico di un individuo
- E. il complesso dei geni che controllano la capacità di produrre anticorpi contro antigeni specifici

1990. Il genotipo è:

- A. il numero e la forma dei cromosomi di un individuo
- B. l'aspetto fisico di un individuo derivato dai suoi geni
- C. il locus dei geni
- D. il numero dei geni di un individuo
- E. l'insieme delle varianti alleliche dei geni in un individuo

1991. Il genotipo di un individuo è determinato:

- A. Dal numero di cromosomi che eredita dai genitori
- B. Dal fenotipo
- C. Dagli alleli che eredita dai genitori
- D. Dalle dimensioni dei geni
- E. Dal numero di geni che eredita dai genitori

1992. Il genotipo di un organismo è:

- A. la distribuzione della specie a cui appartiene
- B. il numero di cromosomi tipico della specie
- C. la composizione in geni
- D. la modalità di riproduzione
- E. l'insieme delle caratteristiche esteriori

1993. Le cellule embrionali di mammifero:

- A. Contengono geni diversi dalle cellule dell'adulto
- B. Contengono la metà del corredo cromosomico dell'adulto
- C. Contengono gli stessi geni delle cellule dell'adulto
- D. Contengono un numero di cromosomi diverso dalle cellule dell'adulto
- E. Contengono il doppio del corredo cromosomico dell'adulto

1994. [M/PS] Nell'uomo si ha identità genotipica:

- A. tra genitori e figli
- B. tra gemelli monozigotici
- C. tra fratelli
- D. tra gemelli biovulari
- E. tra consanguinei

1995. Nel genotipo di un individuo, gli alleli ad un determinato locus sono:

- A. entrambi di origine materna
- B. entrambi di origine paterna
- C. uno di origine materna e uno di origine paterna
- D. sempre diversi
- E. sempre identici

1996. "La costituzione genetica di un organismo, definita....., ne determina in associazione con l'ambiente le caratteristiche visibili". Il termine mancante di questa frase è:

- A. gametofito
- B. genotipo
- C. fenotipo
- D. ecotipo
- E. sporofito

1997. Per fenotipo si intende:

- A. l'insieme delle caratteristiche di un organismo, risultanti dall'interazione fra geni e ambiente
- B. l'insieme delle informazioni genetiche contenute nei cromosomi
- C. una tappa nel processo di formazione di una nuova specie vivente
- D. il numero di cromosomi caratteristico della specie
- E. la capacità di un organismo di adattarsi all'ambiente

1998. Cosa si intende per fenotipo?

- A. L'insieme dei geni localizzati sul DNA
- B. L'aspetto esterno di un organismo, risultante dall'interazione fra geni e ambiente
- C. La capacità di un organismo di adattarsi all'ambiente
- D. L'informazione ereditaria di un organismo
- E. Il numero di cromosomi caratteristici di una specie animale

1999. Il termine fenotipo indica:

- A. l'insieme delle caratteristiche di un individuo che vengono trasmesse ai discendenti
- B. l'insieme dei geni presenti su un cromosoma
- C. una qualsiasi malattia osservabile in un individuo
- D. le caratteristiche osservabili in un individuo determinate solo dall'ambiente
- E. l'insieme di tutti i caratteri di un individuo

2000. Il fenotipo di un individuo:

- A. rappresenta la costituzione genetica di un organismo
- B. determina il genotipo
- C. può essere sia monoibrido che diibrido
- D. può essere sia omozigote che eterozigote
- E. è determinato almeno in parte dal genotipo

2001. Il fenotipo è:

- A. il numero dei cromosomi di una cellula
- B. l'insieme dei geni di un organismo
- C. la realizzazione del genotipo nell'ambiente
- D. l'insieme degli organelli cellulari
- E. la capacità di adattamento all'ambiente

2002. Il fenotipo è:

- A. l'insieme di caratteri morfologici in un individuo, derivato dagli alleli che li determina

- B. l'insieme dei geni i cui prodotti modificano l'espressione di altri geni
- C. la costituzione genica di un individuo
- D. la forma e il numero dei cromosomi di una cellula
- E. l'insieme degli alleli di un individuo

2003. L'aspetto di un organismo vivente, determinato dall'interazione tra patrimonio genetico ed ambiente, si definisce:

- A. aploide
- B. fenotipo
- C. diploide
- D. cariotipo
- E. genotipo

OMOZIGOSI ED ETEROZIGOSI

2004. Il termine "eterozigote" indica un:

- A. tipo di gemellarità dovuto alla fecondazione di due uova
- B. individuo che in un determinato locus genico ha alleli diversi
- C. individuo originatosi dalla fusione di due zigoti diversi
- D. individuo con fenotipo diverso dal genotipo
- E. individuo che in un determinato locus genico ha alleli uguali

2005. Un eterozigote è:

- A. un organismo eterotrofo
- B. un portatore di due alleli recessivi per un dato carattere
- C. un uovo fecondato
- D. un portatore di alleli differenti per un dato carattere
- E. un organismo autotrofo

2006. Per eterozigote si intende:

- A. un individuo che ha tutte le coppie di alleli diversi
- B. un individuo che ha due alleli diversi per un determinato carattere
- C. un individuo che manifesta un carattere recessivo
- D. un membro di una coppia di gemelli diversi
- E. un individuo che ha due alleli uguali per un determinato carattere

2007. Un individuo è eterozigote se ha :

- A. i genitori appartenenti a razze diverse
- B. fenotipo recessivo
- C. alleli diversi per un determinato gene
- D. alleli diversi per tutti geni
- E. i cromosomi sessuali diversi

2008. Un individuo viene definito doppio eterozigote, se presenta:

- A. due alleli identici
- B. un allele normale e un allele mutato
- C. due alleli con due diverse mutazioni
- D. due alleli con mutazioni non identificate
- E. due loci ognuno con due diversi alleli

2009. Un individuo che presenta alleli diversi in loci corrispondenti, è detto:

- A. Aploide
- B. Eterotermo
- C. Diploide
- D. Omozigote
- E. Eterozigote

2010. Quale dei seguenti genotipi è corrispondente ad una condizione di eterozigosi?

- A. Gg
- B. GG
- C. AA
- D. aa
- E. gg

► Per convenzione, il genotipo ad un locus viene indicato con due lettere che indicano gli alleli presenti sui due cromosomi omologhi. L'allele dominante viene indicato con una lettera maiuscola e l'allele recessivo con la lettera minuscola. AA, GG sono omozigoti dominanti; gg e aa sono omozigoti recessivi.

2011. Una malattia ereditaria dominante:

- A. non si manifesta nel fenotipo
- B. si manifesta solo nel sesso maschile
- C. si manifesta solo nello stato omozigote
- D. si manifesta nel fenotipo allo stato eterozigote
- E. è molto diffusa

2012. Un organismo si definisce omozigote quando presenta:

- A. una coppia di cromosomi identici
- B. tutti i caratteri in forma dominante
- C. gli alleli corrispondenti di un dato gene (o locus) uguali
- D. gli alleli corrispondenti differenti
- E. il carattere dominante

2013. Un omozigote è:

- A. un individuo con sesso uguale ad un altro
- B. un individuo con una coppia di alleli uguali per un dato gene o locus
- C. un individuo con cromosomi uguali
- D. il prodotto di due gameti uguali
- E. un individuo con geni omologhi

2014. Il termine "omozigosi" si riferisce a due alleli che sono:

- A. identici
- B. localizzati sul medesimo cromosoma
- C. localizzati nello stesso zigote
- D. omologhi, ma non necessariamente identici
- E. su cromosomi diversi

2015. Per omozigote si intende un individuo che:

- A. ha due alleli uguali per una determinata caratteristica
- B. ha tutte le coppie di alleli uguali
- C. ha due coppie identiche di alleli per una caratteristica
- D. manifesta una caratteristica dominante
- E. manifesta una caratteristica recessiva

2016. Un individuo che presenta nel suo patrimonio genetico alleli uguali per un determinato carattere si chiama:

- A. eterozigote
- B. diploide
- C. monozigote
- D. zigote
- E. omozigote

2017. Omozigote è un termine usato in biologia per indicare:

- A. un individuo che produce gameti i cui geni sono tutti identici tra loro
- B. un organismo con un carattere espresso da alleli identici
- C. un resto fossile di uomo primitivo
- D. un individuo portatore di un gene mutato
- E. il prodotto della fusione del gamete maschile e femminile

2018. Un paziente affetto da malattia autosomica recessiva è:

- A. eterogeneo
- B. omozigote dominante
- C. eterozigote
- D. emizigote
- E. omozigote recessivo

2019. I matrimoni fra cugini primi sono geneticamente sconsigliabili:

gliabili:

- A. perché aumenta il rischio di malattie ereditarie controllate da alleli dominanti
- B. perché la consanguineità aumenta genericamente la sterilità
- C. perché è garantita una qualche forma invalidante nei figli
- D. perché aumentano la probabilità di omozigosi per malattie recessive
- E. per ragioni morali

2020. Nella specie umana i matrimoni tra cugini primi sono geneticamente sconsigliabili:

- A. per ragioni morali
- B. perché la consanguineità aumenta genericamente la sterilità
- C. perché aumenta il rischio di malattie ereditarie controllate da alleli dominanti
- D. perché induce la morte dell'embrione
- E. perché aumentano la probabilità di omozigosi per malattie recessive

2021. Il matrimonio tra consanguinei è sconsigliato dal consulto genetico perché comporta l'aumento della probabilità di:

- A. sterilità
- B. omozigosi per malattie dominanti rare
- C. omozigosi per malattie recessive rare
- D. morte certa dell'embrione
- E. ittero neonatale

TRASMISSIONE DEI CARATTERI: LEGGI DI MENDEL

La prima legge di Mendel, o principio della segregazione, afferma che: "I due membri di una coppia genica (dei genitori) si separano (segregano) nei gameti l'uno dall'altro in ugual numero". L'importanza di questa legge consiste nel poter identificare i geni che determinano un carattere o una funzione biologica. La seconda legge di Mendel, o legge dell'assortimento indipendente, enuncia: "Coppie geniche diverse si assortiscono indipendentemente l'una dall'altra durante la formazione dei gameti". Visione attuale: coppie geniche localizzate su cromosomi diversi si assortiscono indipendentemente durante la formazione dei gameti (meiosi)

2022. Le leggi della trasmissione dei caratteri ereditari sono state formulate da:

- A. Lamarck
- B. Mendel
- C. Linneo
- D. Darwin
- E. Watson e Crick

2023. Le leggi di Mendel regolano:

- A. l'evoluzione degli organismi
- B. la velocità di divisione cellulare
- C. la velocità di reazioni catalizzate da enzimi
- D. la distribuzione dei cromosomi nel nucleo
- E. la trasmissione dei caratteri ereditari

2024. Le leggi di Mendel riguardano:

- A. la trasmissione dei caratteri legati al sesso
- B. l'evoluzione della specie
- C. la frequenza di comparsa di nuove mutazioni
- D. l'ereditarietà dei caratteri negli organismi diploidi
- E. il progresso della specie umana

2025. Le leggi di Mendel enunciano regole che riguardano:

- A. la trasmissione dei caratteri ereditari
- B. l'attività proliferativa delle cellule

- C. il differenziamento delle cellule
- D. lo sviluppo degli organismi vegetali
- E. le dimensioni degli organismi

2026. [V] Verso la metà del XIX secolo vennero pubblicati due saggi che si rivelarono d'importanza fondamentale nello sviluppo del pensiero scientifico; nel primo, Darwin formulò in maniera organica la teoria dell'evoluzione; nel secondo, ...X... espose gli esperimenti da lui condotti per comprendere i principi che regolano l'ereditarietà dei caratteri". **Lo studioso indicato con X è:**

- A. Mendel
- B. Sutton
- C. Malthus
- D. Monod
- E. Morgan

2027. La prima legge di Mendel:

- A. stabilisce che il DNA è il materiale ereditario
- B. dice che i piselli sono il materiale fondamentale dell'analisi genetica
- C. riguarda la segregazione indipendente di forme diverse di un carattere nei gameti
- D. riguarda le modalità dell'eredità legata al sesso
- E. afferma che due geni associati ricombinano facilmente

2028. La legge della segregazione di Mendel afferma che:

- A. durante la fecondazione si ha la segregazione dei caratteri ereditari
- B. ogni individuo possiede numerose copie di ciascun fattore e che esse si separano (segregano) durante la formazione dello zigote
- C. incrociando due linee pure differenti per un carattere ereditario, tutti i figli sono uguali tra loro e mostrano il carattere di uno dei due genitori
- D. i caratteri ereditari non segregano mai
- E. ogni individuo possiede due copie di ogni fattore e che esse si separano durante la formazione dei gameti

2029. L'incrocio fra individui che differiscono per una coppia di fattori antagonisti per un determinato carattere produce, alla prima generazione, individui che manifestano uno solo dei due. Il testo sopra citato è l'enunciato della:

- A. prima legge di Darwin
- B. terza legge di Mendel
- C. seconda legge di Darwin
- D. prima legge di Mendel
- E. seconda legge di Mendel

2030. [M] Individui con genotipo $AaBb$ sono stati incrociati con individui $aabb$. Nella progenie si sono ottenute quattro classi genotipiche ($AaBb$, $Aabb$, $aABb$, $aabb$), equipfrequentate. Questi risultati confermano:

- A. il fenomeno dell'associazione dei geni
- B. la legge di Mendel dell'assortimento indipendente
- C. l'esistenza dell'allelismo multiplo
- D. la legge di Mendel dell'uniformità della prima generazione ibrida
- E. la legge di Mendel della segregazione dei caratteri

2031. Quale di questi enunciati rappresenta la "legge dell'assortimento indipendente" di Mendel?

- A. Le coppie di geni si separano durante la formazione dei gameti; la fusione dei gameti durante la fecondazione riaccoppia nuovamente i geni
- B. Per ciascun gene gli alleli possono essere uguali o differenti
- C. Ogni coppia di alleli segrega indipendentemente durante la formazione dei gameti
- D. Gli alleli di un gene risiedono nello stesso locus di ognuno dei due cromosomi omologhi

- E. Quando due geni di una coppia sono rappresentati da alleli diversi, uno è interamente espresso mentre l'altro non ha effetto visibile sull'individuo

2032. La validità della seconda legge di Mendel, detta della segregazione indipendente, può essere verificata sperimentalmente solo nel caso di caratteri codificati da geni localizzati su:

- A. cromosomi diversi
- B. mitocondri
- C. gli stessi cromosomi
- D. gli stessi cromatidi
- E. cromosomi omologhi

2033. Secondo il principio della segregazione o disgiunzione di Mendel si ritiene esatto che:

- A. al momento della formazione dei gameti gli alleli di un gene segregano tutti indipendentemente dagli alleli di un altro gene
- B. in ogni gamete si trasferiscono entrambi i geni per un carattere
- C. i caratteri dipendono dall'attività di un singolo gene
- D. in ogni individuo ciascun gene è rappresentato da coppie di caratteri
- E. ogni gamete eredita un solo gene per carattere

2034. [V] "Ogni individuo possiede nelle cellule somatiche due alleli per ciascun carattere autosomico, ma nei suoi gameti se ne incontra uno solo." Ciò è dovuto:

- A. all'assortimento indipendente
- B. all'eredità poligenica
- C. ai caratteri multiallelici
- D. all'epistasia
- E. alla segregazione

2035. Un concetto fondamentale della genetica si basa sull'ipotesi che una coppia di fattori si separi nel processo di formazione delle cellule gametiche. Questo concetto è contenuto:

- A. nel principio di Hardy-Weinberg
- B. nella legge di Mendel dell'indipendenza
- C. nella legge di Mendel sulla disgiunzione degli alleli
- D. nella legge di Mendel della dominanza
- E. nell'effetto linkage

2036. [V] Si può affermare che, secondo l'ereditarietà mendeliana, su due cromosomi omologhi:

- A. un gene prevede più loci diversi
- B. i loci di uno stesso gene sono disposti sui cromosomi in modo casuale
- C. il gene per un certo carattere occupa loci corrispondenti
- D. a un locus di un allele dominante corrisponde sempre il locus di un allele recessivo
- E. un gene prevede due loci diversi

2037. [V] Il termine ibrido usato da Mendel nella genetica moderna è sinonimo di:

- A. figli di specie diverse
- B. eterozigote
- C. carattere che non si manifesta
- D. eredità poligenica
- E. carattere plurifattoriale

2038. [M] Le "linee pure" di Mendel erano individui che:

- A. erano ottenuti mediante impollinazione incrociata
- B. per autoimpollinazione davano discendenti ibridi
- C. per impollinazione incrociata davano sempre discendenti puri
- D. presentavano caratteri identici a quelli dei genitori
- E. non erano in grado di autoimpollinarsi

► La linea pura di Mendel si riferisce alla situazione in cui il carattere studiato rimane immutato dai genitori ai figli per molte generazioni. Mendel sebbene avesse utilizzato semi di pisello di tipo commerciale, prima di effettuare gli esperimenti sugli ibridi, ottenne linee geneticamente pure per alcuni caratteri tramite autoimpollinazione.

2039. [O] La maggioranza delle persone affette da malattie ereditarie recessive di tipo mendeliano sono nate da genitori normali. Questo perché:

- A. entrambi i genitori sono omozigoti dominanti
- B. l'ambiente di vita dei genitori non era favorevole all'insorgere della malattia
- C. entrambi i genitori sono eterozigoti
- D. i genitori hanno sviluppato tardivamente la malattia
- E. entrambi i genitori sono omozigoti recessivi

2040. Mendel compì i suoi esperimenti di genetica:

- A. sui piselli
- B. sul moscerino della frutta
- C. sui topi
- D. sulle scimmie
- E. sui fagioli

2041. [V] L'abate Gregorio Mendel studiò per anni le piante di pisello: i risultati delle sue esperienze e la loro interpretazione sono stati veramente straordinari se si pensa che egli non aveva idea dell'organizzazione del materiale ereditario. Le sue scoperte furono comprese solo più tardi. Mendel osservò che dall'incrocio di piante di pisello a semi gialli con altre a semi verdi si ottenevano solo piante a semi gialli. Inoltre, ad un successivo incrocio di piante a semi gialli tra loro, ottenne piante a semi gialli e piante a semi verdi in una determinata percentuale. Da queste osservazioni si deduce che:

- A. i caratteri si ereditano casualmente
- B. la caratteristica "verde" non compare più nelle generazioni successive
- C. la caratteristica "giallo" compare in modo casuale nelle generazioni successive
- D. fra due forme alternative di un carattere che si incontrano, una sola prevale
- E. la dominanza si riduce nel corso delle generazioni

2042. [O] In seguito ai suoi esperimenti di ibridazione effettuati su un grandissimo numero di piante di *Pisum sativum*, Mendel (1822-1884) potè asserire che:

- A. i geni sono segmenti di cromosomi e presentano sempre due forme alleliche
- B. in seguito alla meiosi i gameti, contenendo uno solo dei due cromosomi omologhi, contengono anche un solo allele
- C. gli ibridi che derivano dall'incrocio di genitori puri contengono un solo allele
- D. alcuni caratteri ereditari sono portati dai cromosomi sessuali
- E. alcune caratteristiche esteriori possono scomparire per una o più generazioni per poi ricomparire

2043. Gregorio Mendel osservò che incrociando piselli a semi gialli con piselli a semi verdi otteneva piselli a semi gialli. La sua interpretazione di questo risultato fu che il carattere:

- A. "colore verde" non veniva trasmesso
- B. "colore verde" non si manifestava nella progenie
- C. "colore giallo" distruggeva il carattere "colore verde"
- D. "colore giallo" era recessivo
- E. "colore verde" non veniva ereditato

► Mendel utilizzò nei suoi esperimenti esclusivamente linee pure di pisello nella generazione parentale, cioè piante omozigoti per un

determinato carattere. La caratteristica seme giallo è dominante su quella seme verde, per cui gli individui della generazione F₁, che sono tutti eterozigoti per i due alleli, danno piselli a seme giallo.

2044. Mendel osservando la generazione F₁ ottenuta dall'incrocio tra due piante di pisello puro e di colore diverso fu colpito da un risultato inaspettato. Quale?

- A. 50% della F₁ presentano un carattere e 50% l'altro
- B. Nella F₁ risulta chiara una mescolanza dei due caratteri dei genitori
- C. 75% nella F₁ presentava un carattere e 25% l'altro
- D. Nella F₁ si presentava solo uno dei due caratteri dei genitori
- E. La maggior parte della F₁ presentava entrambi i caratteri

► Vedi quiz 2043.

2045. [V] Dalle leggi di Mendel è possibile trarre tutte le seguenti conclusioni tranne una:

- A. un carattere dipende da una coppia di alleli
- B. gli alleli di un gene segregano con uguale frequenza nei gameti
- C. si formano con maggior frequenza gameti con alleli dominanti
- D. gli alleli di un gene si separano durante la formazione dei gameti
- E. la segregazione di una coppia di alleli non influenza la segregazione di altre coppie di alleli

ESERCIZI SULLA TRASMISSIONE DEI CARATTERI

2046. [V] Effettuando un test-cross (o back-cross) si può determinare:

- A. il fenotipo di entrambi i genitori osservando il genotipo dei figli
- B. il genotipo della prole di due genitori con genotipo noto
- C. il fenotipo di tutta la prole osservando il fenotipo dei genitori
- D. il fenotipo dei figli osservando il genotipo dei genitori
- E. il genotipo di un genitore osservando le frequenze fenotipiche della prole

► Il reincrocio (o test-cross) è l'incrocio di un individuo con uno dei due genitori al fine di determinare indirettamente il genotipo dei genitori. Il reincrocio di prova, o test-cross, è quindi l'incrocio di un individuo con fenotipo dominante ma genotipo sconosciuto e un individuo con fenotipo recessivo (che può essere solamente omozigote) che ha lo scopo di determinare il genotipo del primo individuo. L'analisi del test-cross consente di determinare se il fenotipo dominante osservato è dovuto ad un genotipo omozigote "AA" o ad un genotipo eterozigote "Aa". A tale fine si effettua un incrocio genetico utilizzando un genitore recessivo ("aa"). Pertanto, se il test-cross produce solo individui con fenotipo dominante (AA + aa = Aa) il genitore sarà omozigote; se il test-cross produce 1/2 individui con fenotipo dominante e 1/2 con fenotipo recessivo (Aa + aa = 1/2 Aa + 1/2 aa) il genitore sarà eterozigote.

2047. Da un reincrocio si possono ottenere:

- A. individui eterozigoti e omozigoti in rapporto 1:1
- B. individui eterozigoti soltanto femmine
- C. tutti individui omozigoti recessivi
- D. tutti individui omozigoti dominanti
- E. individui eterozigoti e omozigoti in rapporto 3:1

► Un reincrocio è un incrocio tra individui a fenotipo dominante ma genotipo ignoto, con individui a fenotipo recessivo e genotipo omozigote per l'allele recessivo. Se l'individuo di interesse ha genotipo omozigote per l'allele dominante, la progenie è costituita unicamente da individui a genotipo eterozigote che manifestano il fenotipo dominante. Se l'individuo d'interesse, ha genotipo eterozigote, metà della progenie ha genotipo eterozigote e fenotipo dominante, e metà della progenie ha genotipo omozigote per l'allele recessivo e di conse-

guenza fenotipo recessivo.

2048. [V] Per determinare se il genotipo di una pianta di pisello a seme giallo è omozigote dominante (YY) o eterozigote (Yy), bisogna effettuare un test-cross con piante aventi genotipo:

- A. Y
- B. y
- C. YY
- D. Yy
- E. yy

► Vedi quiz 2046.

2049. La capacità di percepire il sapore amaro della feniltiocarbamide (PTC) è dovuta alla presenza di un allele dominante. Il soggetto che possiede questa capacità viene denominato "taster". Un individuo non taster è figlio di due genitori entrambi taster. **Quale può essere il suo genotipo?**

- A. Sicuramente omozigote
- B. Sicuramente eterozigote
- C. Dominante
- D. Ibrido
- E. Omozigote o eterozigote

► I caratteri dominanti manifestano il fenotipo sia in omozigosi sia in eterozigosi. Di conseguenza gli individui non taster devono essere omozigoti per l'allele normale.

2050. Un albino è una persona che non ha pigmenti nella pelle. Il carattere è dovuto alla presenza dell'allele recessivo a. Un maschio di colorito normale sposa una donna normale con un genitore albino. **Qual è il probabile genotipo della donna?**

- A. Non si può determinare a priori
- B. Variabile dopo il primo figlio
- C. AA
- D. aa
- E. Aa

► Una donna normale può avere genotipo omozigote per l'allele normale "AA" o eterozigote "Aa". Il genitore albino ha genotipo omozigote "aa" e produce gameti tutti con "a". Di conseguenza, il genotipo della donna normale dev'essere eterozigote "Aa".

2051. [V] Ci sono due gabbiette contenenti ciascuna una coppia di topi simili di laboratorio: in ogni coppia la femmina è nera mentre il maschio è marrone. In un anno la prima coppia ha generato 32 topolini, di cui 15 marroni e 17 neri. La seconda coppia invece 39 topolini tutti neri. **Qual è il genotipo della femmina della 1ª coppia?**

- A. Omozigote dominante
- B. Non si può determinare
- C. Eterozigote dominante
- D. Eterozigote recessivo
- E. Omozigote recessivo

► Dato che nella F1 della seconda coppia viene espresso il fenotipo di uno solo dei due genitori, questi sono tutti eterozigoti, il carattere nero dev'essere dominante sul marrone e il genitore femmina è omozigote per l'allele dominante nero, mentre il maschio è omozigote per l'allele recessivo marrone. Nella progenie della prima coppia si osserva una proporzione 1:1 tra topolini marroni, omozigoti per il carattere recessivo, e topolini neri.

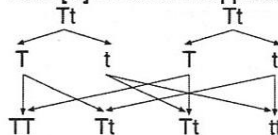
2052. [M] Nella specie umana l'allele T che dà sensibilità alla feniltiocarbamide (una sostanza di sapore amaro) è dominante sull'allele t che dà insensibilità. Un uomo sensibile sposa una donna non sensi-

bile; hanno un figlio sensibile. **Da tali dati si può dedurre con sicurezza che:**

- A. il genotipo del padre è tt
- B. il genotipo del figlio è Tt
- C. il genotipo della madre è Tt
- D. il genotipo del figlio è TT
- E. il genotipo del padre può essere solo Tt

► Poiché l'allele T che dà sensibilità alla feniltiocarbamide è dominante sull'allele t che dà insensibilità, una donna non sensibile dev'essere omozigote tt e trasmette al figlio un allele t. Di conseguenza, per esprimere la sensibilità alla feniltiocarbamide, il figlio dev'essere eterozigote Tt, ricevendo dal padre l'allele dominante T.

2053. [M] Lo schema rappresenta:



- A. la prima legge di Mendel
- B. il crossing-over dei cromatidi
- C. la ricombinazione degli alleli dei genitori nei figli
- D. la comparsa del fenotipo dominante
- E. la mitosi

2054. "A" e "a" sono due alleli ad un certo locus sul cromosoma 1. Se osserviamo che i 2 figli di una coppia hanno genotipo AA, **quale PUO' essere il genotipo dei genitori?**

- A. Padre aa e madre AA
- B. Padre aa e madre aa
- C. Padre Aa e madre Aa
- D. Padre AA e madre aa
- E. Padre Aa e madre aa

► I figli AA della coppia devono ricevere un allele A da ciascun genitore. Per cui solo la risposta C è corretta. Nelle altre risposte, l'allele A non è presente nei genotipi di entrambi i genitori.

2055. Due topine nere A e B vengono incrociate con uno stesso maschio bruno. La femmina A ha 9 topi neri e 7 bruni e la femmina B 14 neri. Chiamando N l'allele che determina colore nero e n quello che determina colore bruno, i genotipi delle topine A e B sono rispettivamente:

- A. NN; nn
- B. NN; NN
- C. NN; Nn
- D. Nn; Nn
- E. Nn; NN

► Il maschio bruno deve essere omozigote nn. Il genotipo della femmina A dev'essere Nn, poiché tale individuo produce gameti con N e gameti con n in uguali proporzioni, che rispecchiano quelle della progenie che deriva dall'incrocio con il maschio bruno, omozigote recessivo. Il genotipo della femmina B dev'essere NN, cosicché produce solo gameti con "N" e i topi derivanti dall'incrocio con il maschio "nn" sono tutti eterozigoti "Nn" e neri.

2056. [O] Quale tra le seguenti tabelle rappresentano la discendenza di due piante eterozigoti, entrambe a fiori rossi?

- A. rr, rr, RR, RR
- B. RR, Rr, Rr, rr
- C. RR, RR, RR, RR
- D. Rr, Rr, Rr, Rr
- E. RR, RR, Rr, Rr

► Vedi quiz 2057.

2057. Quale progenie si ottiene dall'incrocio tra due individui Aa • aa?

- A. 100% Aa
- B. 25% Aa, 75% aa
- C. 50% Aa, 50% aa
- D. 100% AA
- E. 50% AA, 25% Aa, 25% aa

► Secondo la prima legge di Mendel, l'individuo Aa produce gameti contenenti A e gameti contenenti a in uguali proporzioni, per cui la frequenza attesa di ognuno è 1/2. L'individuo aa produce esclusivamente gameti a, per cui la loro frequenza è 1. La probabilità di avere genotipo Aa segue la regola della probabilità del prodotto, in quanto per avere tale zigote si devono incontrare un gamete A del 1° individuo con un gamete a del 2° individuo. Per cui la probabilità di Aa è 1/2, cioè 0,5 = 50%. La probabilità di avere aa è anche $1/2 \cdot 1 = 1/2 = 50\%$.

2058. [V/PS] Si incrocia una pianta a fiore rosso, il cui genotipo non è noto, con una a fiore bianco (recessivo) e si ottengono piante a fiori bianchi. Quale, tra le seguenti, è la probabilità prevista da Mendel di ottenere piante a fiore bianco?

- A. 25%
- B. 10%
- C. 100%
- D. 75%
- E. 50%

► La pianta a fiore bianco dev'essere necessariamente omozigote per l'allele recessivo (genotipo rr) poiché manifesta il fenotipo. Dato che dall'incrocio si ottengono piante a fiori bianchi, si può escludere il caso che la pianta a fiore rosso sia omozigote per tale carattere. Infatti se così fosse, dall'incrocio si otterrebbero solo individui eterozigoti e quindi con fiore rosso, che è il fenotipo dominante. Di conseguenza dall'incrocio della pianta eterozigote per il fiore rosso, con genotipo Rr, con una quella fiore bianco, rr, si ottiene una progenie costituita al 50% da individui Rr = fiore rosso, e al 50% da individui rr, fiore bianco.

2059. L'incrocio Aa • aa dà luogo a:

- A. 100% Aa
- B. un risultato non prevedibile
- C. 50% AA, 50% Aa
- D. 50% Aa, 50% aa
- E. 100% aa

► Vedi quiz 2057.

2060. Nell'incrocio Aa • aa i soggetti sono:

- A. 50% omozigoti e 50% eterozigoti
- B. tutti omozigoti
- C. tutti eterozigoti
- D. tutti dominanti
- E. tutti recessivi

► Vedi quiz 2057. Il genotipo Aa è eterozigote, il genotipo aa è omozigote.

2061. [O/PS] Dall'incrocio AA • aa si ottengono:

- A. 75% con fenotipo dominante e 25% con fenotipo recessivo
- B. individui che mostrano il carattere recessivo
- C. 50% omozigoti e 50% eterozigoti
- D. individui omozigoti

E. individui con fenotipo uguale

► Gli individui AA producono unicamente gameti contenenti A, la cui frequenza è quindi 1; gli individui aa producono unicamente gameti a, la cui frequenza è quindi 1. Nell'unione tra individui AA e individui aa, si può avere solo l'incrocio tra gameti A e gameti a per cui la progenie è tutta Aa, eterozigote, con fenotipo dominante.

2062. Secondo le leggi di Mendel, dall'incrocio di due individui omozigoti che presentano lo stesso carattere recessivo, derivano figli con quel carattere nella proporzione del:

- A. 75%
- B. 100%
- C. 0%
- D. 25%
- E. 50%

► Il genotipo di un individuo omozigote per un carattere recessivo è costituito da due copie dell'allele recessivo. L'incrocio tra due individui con uguale genotipo omozigote, produce una progenie tutta con lo stesso genotipo e fenotipo dei genitori.

2063. Un incrocio tra un individuo omozigote dominante (BB) con uno omozigote recessivo (bb) produrrà:

- A. individui BB e bb in rapporto 1:1
- B. tutti individui BB
- C. tutti individui Bb
- D. individui Bb e BB in rapporto 3:1
- E. individui BB, Bb, e bb in rapporto 1:2:1

► Vedi quiz 2061.

2064. Nelle zucche il colore bianco del frutto (W) è dominante sul giallo (w); la forma del frutto schiacciata a disco (D) è dominante sulla forma a sfera (d). Se si incrociano due individui con genotipo rispettivamente WWdd e WWdd in che rapporti staranno le classi fenotipiche della progenie?

- A. Vi è una sola classe fenotipica
- B. 2:1
- C. 1:1
- D. 3:1
- E. 9:3:3:1

► Vedi quiz 2061 e considera che qui vengono presi in considerazione due caratteri indipendenti.

2065. [V] Nei topi il colore nero della pelliccia è dominante sul bianco. Dall'accoppiamento di un maschio bianco con una femmina nera omozigote:

- A. il 50% dei figli maschi sarà bianco
- B. è impossibile la nascita di un figlio maschio bianco
- C. tutti i figli maschi saranno bianchi
- D. il 50% delle figlie femmine sarà bianco
- E. il 25% dei figli sarà bianco indipendentemente dal sesso

► Vedi quiz 2061, e considera che il maschio bianco non può che essere omozigote recessivo.

2066. Dall'incrocio di due eterozigoti Aa quale percentuale di omozigoti aa si otterrà?

- A. 50%
- B. 20%
- C. 75%
- D. 25%
- E. 0%

► In base alla prima legge di Mendel, il principio della segregazione, un individuo eterozigote Aa produce gameti A con frequenza 1/2 e gameti a con frequenza 1/2. Nell'incrocio tra due individui eterozigoti Aa, la probabilità di avere AA, è uguale alla frequenza del gamete A del 1° individuo per la frequenza del gamete A del 2° individuo, quindi è $1/2 \cdot 1/2 = 1/4$. Il genotipo Aa si può avere se si incontra un gamete A del 1° individuo con un gamete a del 2° individuo o se si incontra un gamete a del 1° individuo con un gamete A del 2° individuo. La probabilità di avere uno di questi due eventi segue la regola della somma, cioè è uguale alla somma delle probabilità dei due eventi, cioè è $1/4 + 1/4 = 1/2$. La probabilità di aa è uguale al prodotto della frequenza del gamete a nel 1° individuo per quella del gamete a del 2° individuo, cioè $1/2 \cdot 1/2 = 1/4$. La proporzione dei genotipi della progenie è quindi AA:Aa:aa = 1:2:1. La percentuale dei genotipi aa è $1/4 = 0,25 = 25\%$.

2067. Un uomo ed una donna sono entrambi eterozigoti Aa al locus autosomico A. Qual è la probabilità che un loro figlio, indipendentemente dal suo sesso, sia omozigote recessivo aa?

- A. 40% B. 100% C. 75% D. 50% E. 25%

► Vedi quiz 2066.

2068. Da un incrocio Aa • Aa si otterrà una percentuale di omozigoti recessivi del:

- A. 25%
B. 1%
C. non si ottengono omozigoti recessivi
D. 50%
E. 100%

► Vedi quiz 2066.

2069. Dall'incrocio tra due individui eterozigoti Aa, qual è la frequenza attesa di individui con genotipo aa?

- A. 0,25
B. 0,33
C. 1/2
D. 0,5
E. 1

► Vedi quiz 2066.

2070. Da un incrocio tra due individui eterozigoti della F₁ (Aa • Aa, dove A è dominante su a) si ottiene una F₂ i cui componenti sono:

- A. 100% con fenotipo intermedio
B. 75% con fenotipo dominante e 25% con fenotipo recessivo
C. 100% con fenotipo recessivo
D. 100% con fenotipo dominante
E. 50% con fenotipo dominante e 50% con fenotipo recessivo

► Come spiegato al quiz 2066, l'incrocio tra due individui Aa produce una progenie con genotipi AA:Aa:aa nelle proporzioni 1:2:1. I genotipi AA e Aa hanno entrambi fenotipi dominante, mentre il genotipo aa ha fenotipo recessivo. Di conseguenza la frequenza del fenotipo dominante nella progenie è $1/4 + 2/4 = 3/4 = 0,75 = 75\%$. La frequenza del fenotipo recessivo è uguale a $1/4 = 0,25 = 25\%$.

2071. Secondo le leggi di Mendel dall'incrocio tra due individui eterozigoti per un carattere possono nascere figli:

- A. genotipi tutti diversi
B. 75% con fenotipo dominante e 25% con fenotipo recessivo
C. 50% con fenotipo dominante e 50% con fenotipo recessivo
D. 100% con fenotipo dominante
E. 100% con fenotipo recessivo

► Se assumiamo che il genotipo eterozigote sia Aa, ogni individuo produce gameti con l'allele "A" e l'allele "a" in uguali proporzioni. Incrociando tali gameti, si ottengono genotipi "AA", "Aa" e "aa" nelle proporzioni 1:2:1, come enunciato dal principio di segregazione di Mendel. Poiché "A" è dominante su "a", il rapporto dei fenotipi dominante (Aa e AA) e recessivo è 3:1, cioè 75% e 25%.

2072. Dall'incrocio mendeliano Aa • Aa si originano individui con fenotipi:

- A. tutti dominanti
B. tutti uguali
C. tutti recessivi
D. 50% recessivi e 50% dominanti
E. 25% recessivi e 75% dominanti

► Vedi quiz 2066 e 2071.

2073. Dall'incrocio di due individui eterozigoti a un dato locus (Aa • Aa) si ottengono:

- A. due genotipi diversi a cui corrispondono tre differenti fenotipi
B. due fenotipi diversi a cui corrispondono due genotipi diversi
C. un unico genotipo a cui corrispondono due fenotipi diversi
D. due genotipi diversi a cui corrisponde un unico fenotipo
E. tre genotipi diversi a cui corrispondono due diversi fenotipi

► Vedi quiz 2066 e quiz 2070.

2074. Nell'incrocio tra due genitori, entrambi eterozigoti per i caratteri A e B, nascono i seguenti genotipi:

- A. 1/4 AB, 1/4 Ab, 1/4 aB, 1/4 ab
B. 1/2 AB, 1/2 ab
C. 16/16 AB
D. 9/16 AB, 3/16 Ab, 3/16 aB, 1/16 ab
E. 16/16 ab

► Un individuo eterozigote per due caratteri è detto diibrido. Nell'esercizio i due genitori hanno genotipo AaBb e per predire la proporzione dei genotipi della progenie bisogna considerare un paio di alleli alla volta. Il comportamento dei geni indipendenti è spiegato dalla seconda legge di Mendel, il principio dell'assortimento indipendente: i fattori (geni) che controllano caratteri diversi si distribuiscono in modo indipendente (alla meiosi) l'uno dall'altro. Un individuo eterozigote per due geni indipendenti AaBb può formare quattro tipi di gameti diversi: AB, Ab, aB, ab. Dall'incrocio dei due individui, sono possibili $4 \cdot 4 = 16$ combinazioni gametiche. Come risultato ci sono nove classi genotipiche, ma a causa della dominanza, sono previsti solo quattro fenotipi. Infatti i genotipi: 1/16 AABB, 2/16 AABb, 2/16 AaBB, 4/16 AaBb danno il fenotipo A-B-, che ha proporzione 9/16. I genotipi 1/16 AAbb, 2/16 Aabb danno il fenotipo A-bb, con proporzione 3/16. I genotipi 1/16 aaBB, 2/16 aaBb danno il fenotipo aaB- con proporzione 3/16. Il genotipo 1/16 aabb da il fenotipo aabb con proporzione 1/16.

2075. [V] Nei polli la forma della cresta è determinata dall'interazione tra due geni, P e R, non associati tra loro. La cresta "a rosa" si sviluppa quando il gene P presenta entrambi gli alleli recessivi e il gene R almeno un allele dominante. Qual è la probabilità che dall'incrocio di due individui eterozigoti perentrambi i geni nasca un pollo con la cresta "a rosa"?

- A. 9/16
B. 1/16
C. 3/4
D. 3/16
E. 1/2

► Vedi quiz 2074, sostituendo ai geni A e B i geni P e R.

2076. Dall'incrocio di due eterozigoti Bb quale percentuale di omozigoti si ottiene?

- A. 0%
- B. 50%
- C. 75%
- D. 25%
- E. 5%

► Nell'incrocio tra due eterozigoti Bb, si possono ottenere omozigoti BB e omozigoti bb. La percentuale attesa di omozigoti BB è uguale alla frequenza del gamete B del 1° individuo per la frequenza del gamete B del 2° individuo, quindi è $1/2 \cdot 1/2 = 1/4$. La percentuale attesa di bb è uguale al prodotto della frequenza del gamete b nel 1° individuo per quella del gamete b del 2° individuo, cioè $1/2 \cdot 1/2 = 1/4$. La percentuale attesa di omozigoti BB e bb è $1/4 + 1/4 = 1/2 = 0,5 = 50\%$.

2077. Dall'incrocio di due individui eterozigoti Bb quale percentuale di individui omozigoti per quel locus si otterrà?

- A. 75%
- B. Nessuno
- C. 100%
- D. 50%
- E. 25%

► Vedi quiz 2076.

2078. [M/PS] Se si incrocia un individuo eterozigote per una caratteristica dominante con un omozigote recessivo con quale probabilità avremo individui con il fenotipo recessivo?

- A. 10%
- B. 100%
- C. 1%
- D. 25%
- E. 50%

► Vedi quiz 2076, dove l'individuo Aa è eterozigote per una caratteristica dominante, e l'individuo aa è omozigote recessivo. Nella progenie, il genotipo aa ha fenotipo recessivo.

2079. Se vengono incrociati un omozigote recessivo ed un eterozigote per un determinato carattere, quale è la probabilità che nella loro discendenza sia presente un fenotipo recessivo?

- A. 100%
- B. 0%
- C. 50%
- D. 25%
- E. 75%

► Vedi quiz 2078.

2080. [V] Nell'incrocio tra un individuo omozigote dominante e un individuo eterozigote per quel carattere, quale è la probabilità che nel fenotipo della prole compaia il carattere recessivo?

- A. 100%
- B. 0
- C. 1/2
- D. 1/16
- E. 1/4

► Un individuo omozigote dominante, per esempio AA, produce solo gameti A. L'individuo eterozigote Aa, produce gameti A e gameti a con uguale frequenza 1/2. L'incrocio tra i due individui produrrà pro-

genie con genotipo AA con frequenza 1/2 e con genotipo Aa con frequenza 1/2. Entrambi i genotipi hanno però fenotipo dominante, per cui nella prole non compare mai il fenotipo recessivo.

2081. [V] Un albino è una persona che non ha pigmenti nella pelle. Il carattere è dovuto alla presenza dell'allele recessivo a. Un maschio di colorito normale figlio di genitori e nonni normali sposa una donna normale con un genitore albino. Qual è la probabilità che il loro primo figlio sia albino?

- A. 75%
- B. 25%
- C. 100%
- D. 50%
- E. Praticamente nulla

► L'albinismo si manifesta solo in individui omozigoti per l'allele recessivo a, che ricevono una copia di tale allele da ciascun genitore. La donna normale dev'essere eterozigote "Aa", poiché riceve un allele "a" dal genitore albino, ma non manifesta l'albinismo. Il maschio molto probabilmente è omozigote per l'allele normale in quanto lo sono sia i genitori sia i nonni. Di conseguenza la risposta E. è quella esatta.

2082. Nella specie umana l'allele "capelli ricci" (R) è dominante autosomico rispetto a quello capelli lisci (r). In una famiglia in cui il padre, la madre e la prima figlia hanno capelli ricci, il secondo figlio maschio:

- A. sicuramente non avrà capelli lisci
- B. ha capelli ricci come il padre
- C. ha sicuramente capelli ricci
- D. ha la probabilità di avere capelli ricci o lisci
- E. ha sicuramente capelli lisci

► Dalle informazioni fornite non si può stabilire se i genitori siano omozigoti o eterozigoti per l'allele "capelli ricci", per cui i figli possono avere capelli ricci o lisci.

2083. Nella progenie di un incrocio AABb • Aabb (geni indipendenti), non è atteso il genotipo:

- A. AABb
- B. AAbb
- C. AaBb
- D. Aabb
- E. AaBB

► Il comportamento dei geni che controllano caratteri differenti (nell'esempio i geni A e B) e situati su cromosomi diversi, è descritto dalla seconda legge di Mendel, la legge dell'indipendenza dei caratteri o dell'assortimento indipendente, che afferma che i geni che controllano caratteri differenti segregano indipendentemente, intendendo che la segregazione ad un locus non influenza la segregazione ad un altro. Di conseguenza l'individuo AABb, può produrre gameti AB e Ab in proporzione 1:1. L'individuo Aabb può produrre gameti Ab e ab in proporzione 1:1. Nella progenie si ottengono i seguenti genotipi: 1) AABb, dai gameti AB e Ab; 2) AaBb, dai gameti AB e ab; 3) AAbb, dai gameti Ab e Ab; 4) Aabb dai gameti ab e ab. Il genotipo della risposta E non è quindi atteso.

2084. [M] In una razza di cani il carattere "assenza di pelo" è dovuto al genotipo eterozigote Hh. I cani con pelo normale sono omozigoti recessivi (hh); il genotipo omozigote dominante (HH) è letale e gli individui nascono morti. Dall'incrocio tra due cani mancanti di pelo, con quale frequenza si hanno cuccioli mancanti di pelo, sul totale dei cuccioli nati vivi?

- A. Tutti mancanti di pelo

B. 1/3

C. Nessuno mancante di pelo

D. Tutti a pelo normale

E. 2/3

► I cani mancanti di pelo hanno genotipo eterozigote Hh e producono gameti H e gameti h entrambi con frequenza 1/2. Nella progenie, si hanno genotipi HH: Hh: hh nelle proporzioni 1:2:1. I cani HH nascono morti. Dei cuccioli nati vivi, quelli senza pelo hanno frequenza di 2 volte maggiore rispetto quelli a pelo normale, quindi 2/3.

2085. [O] In una razza di cani il carattere "assenza di pelo" è dovuto al genotipo eterozigote Hh. I cani con pelo normale sono omozigoti recessivi (hh); il genotipo omozigote dominante (HH) è letale e gli individui nascono morti. Dall'incrocio tra due cani mancanti di pelo, con quale frequenza si hanno cuccioli a pelo normale, sul totale dei cuccioli nati vivi?

A. 2/3

B. 100% a pelo normale

C. 100% mancanti di pelo

D. 1/3

E. 0% a pelo normale

► Vedi quiz 2084.

2086. [M/V] In una razza di cani il carattere "assenza di pelo" è dovuto al genotipo eterozigote Hh. I cani con pelo normale sono omozigoti recessivi (hh); il genotipo omozigote dominante (HH) è letale e gli individui nascono morti. Se un allevatore vuole cani privi di pelo, gli converrà fare un accoppiamento tra:

A. entrambi i genitori mancanti di pelo

B. un individuo con pelo normale e l'altro mancante di pelo

C. un omozigote dominante e uno recessivo

D. tra un individuo con genotipo hh e l'altro con genotipo HH

E. tra due individui entrambi hh

► Nella risposta A, un'incrocio tra genitori entrambi mancanti di pelo Hh, da una progenie con genotipi HH: Hh : hh in proporzioni 1:2:1, in cui i cani con genotipo HH nascono morti, e della progenie viva, i 2/3 hanno genotipo Hh e fenotipo "assenza di pelo" e 1/3 ha genotipo hh e fenotipo "pelo normale". Nella risposta B, l'incrocio tra un individuo con pelo normale hh e uno mancante di pelo Hh, da una progenie con genotipo hh con frequenza del 50% e genotipo Hh del 50%. Nelle risposte C e D, i cani con genotipo omozigote dominante HH nascono morti, per cui tale incrocio è impossibile. Nella risposta E, l'incrocio tra due individui hh, tutta la progenie ha genotipo hh con fenotipo pelo normale. Di conseguenza, considerando solo la progenie viva, conviene l'incrocio della risposta A, tuttavia considerando tutta la progenie, gli incroci di A e B sono equivalenti.

2087. [V] I gatti dell'isola di Man sono eterozigoti per una mutazione (dominante) che causa l'assenza della coda. La mutazione omozigote risulta letale già a livello embrionale. Pertanto l'incrocio tra due gatti di Man originerà:

A. tutti gatti di Man

B. un rapporto fenotipico di 2:1 tra i gatti nati vivi, cioè 2 gatti con coda normale e 1 di Man

C. tutti gatti con coda normale

D. un rapporto fenotipico di 2:1 tra i gatti nati vivi, cioè 2 gatti di Man e 1 con coda normale

E. un rapporto fenotipico di 3:1 tra i gatti nati vivi, cioè 1 gatto di Man e 3 con coda normale

► Se poniamo che il genotipo eterozigote è Aa dove A è la mutazione dominante che causa l'assenza di coda, un gatto di Man eterozigote Aa produce gameti A con frequenza 1/2 e gameti a con frequenza 1/2. Nell'incrocio tra due individui eterozigoti Aa, la probabilità di avere AA, è uguale alla frequenza del gamete A del 1° individuo per la frequenza del gamete A del 2° individuo, quindi è $1/2 \cdot 1/2 = 1/4$. Il genotipo Aa si può avere se si incontra un gamete A del 1° individuo con un gamete a del 2° individuo o se si incontra un gamete a del 1° individuo con un gamete A del 2° individuo. La probabilità di avere uno di questi due eventi segue la regola della somma, cioè è uguale alla somma delle probabilità dei due eventi, cioè $1/4 + 1/4 = 1/2$. La probabilità di aa è uguale al prodotto della frequenza del gamete a nel 1° individuo per quella del gamete a del 2° individuo, cioè $1/2 \cdot 1/2 = 1/4$. Nel complesso, la progenie dell'incrocio ha genotipi AA:Aa:aa in proporzione 1:2:1. I gatti con genotipo AA sono senza coda e non nascono. Di conseguenza, tra i nati vivi, il rapporto fenotipico è 2:1 cioè 2 gatti di Man con genotipo Aa e 1 gatto con coda normale, genotipo aa.

2088. Se si incrocia una linea pura per il colore rosso del fiore con un eterozigote a fiori rossi quante piante avranno i fiori rossi?

A. 25%

B. 1%

C. 100%

D. 10%

E. 50%

► Vedi quiz 2080, ponendo che la linea pura per il colore rosso del fiore ha genotipo AA e l'eterozigote ha genotipo Aa. Nella progenie, le piante con fiori rossi hanno genotipo AA e Aa.

2089. Quali sono le frequenze attese in un incrocio tra piselli gialli eterozigoti (Gg)?

A. 50% di piselli gialli e 50% di piselli verdi

B. Percentuale variabile di gialli e verdi

C. 60% di piselli verdi e 40% di piselli gialli

D. 100% di piselli gialli

E. 75% di piselli gialli e 25% di piselli verdi

► Vedi quiz 2066.

2090. Dall'incrocio di due piante di pisello odoroso, una con semi gialli e lisci, eterozigote per entrambi i caratteri (dominanti) e una con semi verdi e rugosi (caratteri recessivi) vengono prodotte piante:

A. un rapporto fenotipico 9:3:3:1

B. 3/4 a semi gialli e lisci e 1/4 a semi verdi e rugosi

C. metà a semi gialli e lisci e metà a semi verdi e rugosi

D. tutte a semi gialli e lisci

E. 1/4 a semi gialli e lisci; 1/4 a semi verdi e rugosi; 1/4 a semi gialli e rugosi; 1/4 a semi verdi e lisci

► La pianta con semi gialli e lisci ha genotipo YySs, la seconda pianta ha genotipo yyss. Per ottenere i genotipi della progenie, bisogna considerare una coppia di alleli alla volta. L'incrocio di Yy con yy produce una progenie 1/2 Yy e 1/2 yy. L'incrocio Ss con ss, produce una progenie 1/2 Ss e 1/2 ss. Dato che la segregazione dei due geni si verifica in modo indipendente, la proporzione attesa di ogni classe fenotipica è pari al prodotto delle proporzioni delle singole classi fenotipiche. La proporzione di YySs (semi gialli e lisci) è 1/4; Yyss (semi gialli e rugosi) è 1/4; yySs (semi verdi e lisci) è 1/4; yyss (semi verdi e rugosi) è 1/4.

2091. Dall'incrocio tra linee pure di piante di pisello a seme liscio (carattere dominante) e seme rugoso (carattere recessivo) in prima generazione si ottengono:

- A. non è prevedibile il carattere
- B. tutte piante a seme liscio
- C. 75% di piante a seme liscio e 25% di piante a seme rugoso
- D. tutte piante a seme rugoso
- E. 50% di piante a seme liscio e 50% di piante a seme rugoso

► Vedi quiz 2061, considerando che il genotipo per il seme liscio è AA e quello per il seme rugoso è aa.

2092. [V] In un tipo di piante il carattere "fiore rosso" (R) è dominante rispetto al carattere "fiore giallo" (r). Una pianta a fiori rossi, selezionata per molte generazioni, viene incrociata con una pianta a fiori gialli, pure selezionata per molte generazioni. Quali saranno i possibili risultati di tale incrocio?

- A. Tutte piante a fiori gialli
- B. Tutte piante a fiori rossi
- C. 50% di piante a fiori gialli e 50% di piante a fiori rossi
- D. 75% di piante a fiori rossi e 25% di piante a fiori gialli
- E. 75% di piante a fiori gialli e 25% di piante a fiori rossi

► Una pianta a fiori rossi selezionata per molte generazioni da origine ad una linea pura di piante omozigoti per tale carattere, cioè con genotipo AA. Similmente, la pianta a fiori gialli, dopo molte generazioni, da origine ad una linea pura di piante con genotipo aa. Incrociando questi due tipi di piante, si ottengono unicamente piante con genotipo eterozigote Aa e fenotipo dominante a fiori rossi. Vedi anche quiz 2061.

2093. [V] Applicando le leggi della probabilità è possibile prevedere che dall'incrocio tra due eterozigoti venga prodotto un eterozigote, secondo la formula:

- A. $1/4 + 1/4 = 1/2$
- B. $1/4 \cdot 1/4 = 1/16$
- C. $1/4 + 1/4 = 1/2$
- D. $1/4 + 1/2 = 1/8$
- E. $1/4 \cdot 1/4 = 1/2$

► Se consideriamo un individuo eterozigote Aa, la frequenza di gameti prodotti A è $1/2$ e di gameti a è $1/2$. Nell'incrocio in questione, la progenie eterozigote viene generata dall'incontro di un gamete A del 1° individuo e di un gamete a del 2° individuo, oppure dall'incontro di un gamete a del 1° individuo e di un gamete A del 2° individuo. La probabilità di ognuno di questi due eventi è $1/2 \cdot 1/2 = 1/4$ (regola del prodotto), per cui la probabilità di individui eterozigoti è data dalla somma delle probabilità dei due eventi, $1/4 + 1/4 = 1/2$.

2094. Nella progenie di un incrocio tra due organismi eterozigoti per un singolo gene è atteso un rapporto fenotipico di 3:1, perché:

- A. i due alleli sono identici
- B. ogni allele contiene due mutazioni
- C. si osservano solo caratteri recessivi
- D. i due alleli presentano dominanza incompleta
- E. i due alleli segregano durante la meiosi

► Vedi quiz 2066. L'incrocio tra due organismi eterozigoti, es. genotipo Aa, produce una progenie con rapporto genotipico AA:Aa:aa = 1:2:1. Il fenotipo dei genotipi AA e Aa è uguale ed è quello dominante, il fenotipo del genotipo aa è quello recessivo. Di conseguenza, il rapporto fenotipico nella progenie è 3:1.

2095. Si ottiene un rapporto fenotipico di 9:3:3:1 nella progenie di un incrocio tra individui:

- A. eterozigoti per un singolo gene
- B. eterozigoti per due geni indipendenti
- C. omozigoti
- D. eterozigoti per tre geni indipendenti
- E. omozigoti della generazione parentale

► Il rapporto fenotipico 9:3:3:1 è spiegato dalla seconda legge di Mendel, il principio dell'assortimento indipendente: i fattori (geni) che controllano caratteri diversi si distribuiscono in modo indipendente (alla meiosi) l'uno dall'altro. Il rapporto fenotipico 9:3:3:1 si ottiene dall'incrocio tra due individui diibridi o eterozigoti per due geni indipendenti, per esempio con genotipo Aa Bb. Ogni individuo eterozigote può formare quattro tipi di gameti diversi: AB, Ab, aB, ab.

Dall'incrocio dei due individui, sono possibili $4 \cdot 4 = 16$ combinazioni gametiche. Come risultato ci sono nove classi genotipiche, ma a causa della dominanza, sono previsti solo quattro fenotipi. Infatti i genotipi: $1/16$ AABB, $2/16$ AABb, $2/16$ AaBB, $4/16$ AaBb danno il fenotipo A-B-, che ha proporzione $9/16$. I genotipi $1/16$ AAbb, $2/16$ Aabb danno il fenotipo A-bb, con proporzione $3/16$. I genotipi $1/16$ aaBB, $2/16$ aaBb danno il fenotipo aa B- con proporzione $3/16$. Il genotipo $1/16$ aabb da il fenotipo aabb, con proporzione $1/16$.

2096. Sulla base del principio dell'eredità indipendente (rapporto 9:3:3:1) quale proposizione si può ritenere ESATTA?

- A. Il numero 1 rappresenta la proporzione dei discendenti che presentano i due caratteri dominanti
- B. I due numeri 3 rappresentano le proporzioni dei discendenti che presentano un carattere dominante e uno recessivo
- C. Il numero 9 rappresenta la proporzione dei discendenti che presentano un carattere dominante e uno recessivo
- D. Il numero 9 rappresenta la proporzione dei discendenti con i due caratteri recessivi
- E. Il numero 9 rappresenta la proporzione dei discendenti che presentano uno solo dei caratteri dominanti

► Vedi quiz 2095.

2097. Nei cani il carattere scuro (S) del mantello è dominante sul carattere albino (s) e il carattere pelo corto (C) è dominante su quello pelo lungo (c). Se i genitori hanno genotipo rispettivamente CcSs e CcSs, in che rapporti staranno le classi fenotipiche della progenie?

- A. 1:1
- B. Vi è una sola classe fenotipica
- C. 3:1
- D. 9:3:3:1
- E. 1:2:1

► Vedi quiz 2095.

2098. Da piante di bocca di leone a fiore rosso, incrociate con piante a fiori bianchi si è ottenuta una F₁ costituita da piante con fiori rosa. In F₂ è atteso un rapporto fenotipico di:

- A. 1:1:1:1
- B. 1:1
- C. 3:1
- D. 1:2:1
- E. 9:3:3:1

► Vedi quiz 2066. Il colore dei fiori della bocca di leone è un caso di dominanza incompleta, in cui il fenotipo dell'eterozigote è diverso da quello dei due fenotipi omozigoti, ed è intermedio tra questi. Se l'incrocio tra due piante una con fiori rossi e una con fiori bianchi

produce una F₁ costituita da piante con fiori rosa, vuol dire che le piante della generazione parentale sono linee pure, cioè omozigoti per quel carattere, e le piante della F₁ sono tutte eterozigoti, cioè con genotipo Aa. La F₂ è ottenuta dall'autofecondazione delle piante F₁. Poiché il fenotipo degli eterozigoti è diverso da quello degli omozigoti, nella F₂, il rapporto fenotipico è uguale a quello genotipico AA:Aa:aa = 1:2:1.

2099. Incrociando due individui ibridi per un carattere, in quale rapporto si trovano in prima generazione il carattere dominante e il carattere recessivo?

- A. 3 dominanti: 1 recessivo
- B. 50% dominanti: 50% recessivi
- C. 5 dominanti: 5 recessivi
- D. 1 dominante: 3 recessivi
- E. 2 dominanti: 2 recessivi

► Vedi quiz 2094. Un individuo ibrido per un carattere ha genotipo eterozigote.

2100. Incrociando due individui ibridi per un carattere, in quale rapporto si trovano il carattere dominante e il carattere recessivo?

- A. 1 dominante: 3 recessivi
- B. Tutti dominanti
- C. Tutti recessivi
- D. 3 dominanti: 1 recessivo
- E. 2 dominanti: 2 recessivi

► Vedi quiz 2094.

2101. Un topo a pelo nero viene incrociato molte volte con una femmina a pelo bianco: i loro figli (F₁) sono sempre tutti neri. Incrociando tra loro due di tali figli si può osservare che nella loro prole (F₂):

- A. tutta la prole F₂ è nera perché il carattere nero è dominante
- B. sono presenti in uguale proporzione il carattere pelo bianco e pelo nero
- C. ricompare il carattere pelo bianco anche se predomina ancora il carattere pelo nero
- D. compaiono topi con pelo grigio perché la coppia parentale non era pura
- E. il colore del pelo della F₂ è uguale a quello della F₁ perché derivano dalla stessa coppia-parentale

► Vedi quiz 2066. Gli individui della F₁ sono eterozigoti per il colore del pelo, ed il loro incrocio produce una progenie F₂ con rapporto genotipico AA:Aa:aa = 1:2:1 e rapporto fenotipico 3:1, in cui il fenotipo dominante "nero" ha frequenza pari a tre volte quella del fenotipo recessivo "bianco".

2102. [V] Il colore nero (N) della pelliccia delle pecore è dominante sul bianco (n). Come è possibile determinare il genotipo di una pecora nera?

- A. Mediante incrocio con una pecora nera
- B. Mediante incrocio con una pecora bianca
- C. Sicuramente è omozigote perché è nera
- D. Non è possibile determinare il genotipo
- E. Sicuramente è eterozigote perché il nero è dominante

► Il genotipo di un fenotipo dominante, può essere omozigote o eterozigote per quel carattere. Per determinare il genotipo ignoto di un individuo con fenotipo dominante, viene solitamente effettuato un re incrocio di prova, tra l'individuo di interesse e un individuo a fenotipo recessivo, bianco, il cui genotipo è necessariamente omozigote per quel carattere.

2103. Nei piselli, il carattere "pianta alta" presenta dominanza completa sul carattere "pianta nana". L'incrocio tra una pianta alta e una pianta nana produce circa la metà delle piante alte e la metà nane. I genotipi delle piante che hanno dato origine a questo incrocio sono:

- A. la pianta alta è eterozigote e la pianta nana è omozigote
- B. la pianta alta è omozigote e la pianta nana è eterozigote
- C. entrambe le piante sono omozigoti
- D. non è possibile un'affermazione certa
- E. entrambe le piante sono eterozigoti

► Vedi quiz 2066, ponendo che, sia nella generazione parentale sia nella progenie, il genotipo della "pianta alta" eterozigote è "Aa" e quello della "pianta nana" è "aa".

2104. [V] Incrociando una pianta a fenotipo dominante (A) con una a fenotipo recessivo (a) i genotipi delle piante che si ottengono saranno:

- A. AA oppure aa
- B. sicuramente diversi dai genotipi dei genitori
- C. Aa oppure aa
- D. esclusivamente Aa
- E. AA oppure Aa

► La pianta a fenotipo dominante A può essere omozigote AA e produrre solo gameti con A, o eterozigote Aa, e produrre gameti con A e a in proporzioni 1:1. La pianta a fenotipo recessivo a è necessariamente omozigote aa e produce solo gameti a. Di conseguenza, se il primo individuo è AA, dall'incrocio si ottengono tutte piante eterozigoti Aa. Se il primo individuo è eterozigote, dall'incrocio si ottengono piante Aa e aa in uguali proporzioni.

2105. Incrociando una pianta a fiori rossi con una a fiori bianchi si ottengono 50% di piante a fiori bianchi e 50% di piante a fiori rossi. Sapendo che il carattere colore rosso del fiore (A) è dominante sul carattere colore bianco (a), qual è il genotipo della pianta a fiori rossi parentale?

- A. Non è possibile stabilirlo
- B. AA
- C. Aa
- D. AX
- E. aa

► Poiché il colore bianco è recessivo, i fiori bianchi devono essere omozigoti aa. Il genotipo della pianta a fiori rossi dev'essere Aa, poiché tale individuo produce gameti con A e gameti con a in uguali proporzioni, che rispecchiano quelle della progenie che deriva dall'incrocio con un omozigote recessivo. Se il genotipo fosse stato AA, tutta la progenie sarebbe stata Aa e quindi con fenotipo fiori rossi.

2106. [V] Incrociando due piante di pisello si ottengono 50% di piante a colore rosso (A) e 50% di piante a colore bianco (a). Quali possono essere i probabili genotipi dei genitori?

- A. AA e aa
- B. AA e Aa
- C. aa e aa
- D. Aa e aa
- E. Aa e Aa

► Vedi quiz 2066.

2107. Per ottenere in prima generazione (F_1) uguali percentuali del fenotipo dominante e di quello recessivo è necessario operare l'incrocio:

- A. AA • Aa
- B. Aa • aa
- C. AA • aa
- D. Aa • Aa
- E. Aa • aa

► Vedi quiz 2066.

2108. L'incrocio di un carattere dominante (occhi scuri) con uno recessivo (occhi azzurri), espressi entrambi in omozigosi, genera:

- A. 50% di individui con fenotipo dominante, 50% con quello recessivo
- B. 100% di individui con fenotipo dominante
- C. 25% di individui con fenotipo dominante, 75% con quello recessivo
- D. 100% di individui con fenotipo recessivo
- E. 25% di individui con fenotipo recessivo, 75% con quello dominante

► Vedi quiz 2061.

2109. Il carattere "occhi scuri" è dominante sul carattere "occhi chiari". Da una coppia in cui il padre è omozigote con occhi chiari e la madre omozigote con occhi scuri, nasceranno figli:

- A. 75% con occhi chiari e 25% con occhi scuri
- B. tutti con occhi scuri
- C. 50% con occhi chiari e 50% con occhi scuri
- D. 75% con occhi scuri e 25% con occhi chiari
- E. tutti con occhi chiari

► Vedi quiz 2061.

2110. [V] Nella *Drosophila* il carattere "occhi a barra" è dominante legato al sesso. Si incrocia una femmina eterozigote con occhi a barra con un maschio con occhi normali. I figli, indipendentemente dal sesso, saranno:

- A. tutti con genotipo eterozigote
- B. sicuramente tutti con occhi a barra
- C. tutti con genotipo omozigote
- D. sicuramente tutti con occhi normali
- E. 50% con occhi normali, 50% con occhi a barra

► Un carattere legato al sesso si trova solo sul cromosoma X e non ha controparte sul cromosoma Y. Le femmine eterozigoti con occhi a barra possono produrre gameti con il cromosoma X con la mutazione dominante "occhi a barra" e gameti con il cromosoma X con l'allele selvatico, occhi normali. Il cromosoma X del maschio porta l'allele selvatico. Nella progenie, le femmine possono essere omozigoti per l'allele selvatico o eterozigoti in proporzioni 1:1, a seconda del cromosoma X che ricevono dalla madre. I maschi ricevono l'unico cromosoma X dalla madre, e quindi saranno occhi normali e con occhi a barra in proporzioni 1:1.

2111. [M/PS] Si incrocia una *Drosophila* maschio con "occhio a barra" con una femmina con occhi normali. Nella F_1 tutte le femmine presentano il carattere "occhi a barra" mentre tutti i maschi hanno occhi normali. Nella F_2 il 50% dei maschi e il 50% delle femmine hanno "occhi a barra". Si può dedurre che il carattere "occhi a barra" è determinato da un allele:

- A. che ha subito una mutazione in F_1
- B. dominante legato al sesso
- C. autosomico recessivo
- D. autosomico dominante
- E. recessivo legato al sesso

► Poiché nella F_1 le proporzioni fenotipiche sono diverse tra femmine e maschi, si può dedurre che è un carattere legato al sesso. Inoltre, poiché il fenotipo è manifestato da tutte le femmine della F_1 ma non dai maschi, si tratta di un allele dominante. Poiché i maschi della F_1 ricevono il cromosoma X unicamente dalla madre occhi normali, le femmine della generazione parentale devono essere omozigoti. Inoltre le femmine della F_1 ricevono necessariamente un cromosoma X dal padre "occhi a barra" e uno dalla madre omozigote per occhi normali e di conseguenza sono tutte eterozigoti. Se fosse stato recessivo legato al sesso, nella F_1 le femmine avrebbero avuto tutte occhi normali.

2112. [V] Un coniglio maschio dal pelo grigio lungo è stato accoppiato con un coniglio femmina dal pelo grigio lungo. Dall'unione sono nati 16 coniglietti con le seguenti caratteristiche: 9 con il pelo grigio lungo, 3 con il pelo grigio corto, 1 con il pelo bianco corto, 3 con il pelo bianco lungo. Quali sono i caratteri recessivi?

- A. Bianco / Lungo
- B. Bianco / Nero
- C. Grigio / Corto
- D. Bianco / Corto
- E. Grigio / Lungo

► Vedi quiz 2074 per la spiegazione delle proporzioni tra le classi fenotipiche. Poiché nella progenie tra due coniglietti entrambi con pelo grigio lungo si riscontra il rapporto fenotipico 9:3:3:1, si deduce che i due coniglietti sono diibridi per tali caratteri e il carattere grigio è dominante sul bianco e il carattere pelo lungo è dominante su pelo corto. Infatti, i caratteri recessivi bianco e corto sono quelli che si manifestano nella classe fenotipica con proporzione 1/16.

RAPPORTI MENDELIANI ATIPICI DOMINANZA INCOMPLETA E CODOMINANZA

2113. [O] Nel caso di codominanza di due geni:

- A. non esiste l'individuo eterozigote
- B. nell'eterozigote vengono espressi entrambi gli alleli
- C. la prole manifesta il carattere in forma intermedia
- D. non esiste l'individuo omozigote
- E. nell'eterozigote il fenotipo è recessivo

2114. Quando gli individui della prima generazione (F_1) presentano, per un carattere mendeliano, fenotipo intermedio tra quelli dei due genitori per un determinato carattere si tratta:

- A. di conseguenza di un avvenuto crossing-over
- B. di atavismo
- C. di dominanza incompleta
- D. di delezione
- E. di mutazione

► La dominanza incompleta è la condizione in cui nessuno dei due alleli di un gene è completamente dominante sull'altro, per cui gli individui della F_1 eterozigoti per quel carattere hanno un fenotipo intermedio tra quelli dei genitori che sono omozigoti per i due diversi alleli.

2115. [V] In una specie di anatra il colore del piumaggio è determinato da un gene con tre alleli, due dei quali codominanti ed uno recessivo rispetto agli altri due. Quanti fenotipi si possono ottenere e quanti genotipi?

- A. 6 fenotipi e 9 genotipi
- B. 4 fenotipi e 6 genotipi
- C. 6 fenotipi e 6 genotipi
- D. 3 fenotipi e 6 genotipi
- E. 3 fenotipi e 4 genotipi

► In quest'esercizio le tre diverse combinazioni dei due alleli codominanti danno origine a tre diversi fenotipi. Le due combinazioni tra l'uno o l'altro allele codominante e l'allele recessivo formano altri due genotipi, ma hanno fenotipo identico a quello degli omozigoti per gli alleli codominanti. Il sesto genotipo è quello dell'allele recessivo in omozigosi. Questo genotipo determina il quarto fenotipo di questa specie di anatra.

ALLELI MULTIPLI E GRUPPI SANGUIGNI

I gruppi sanguigni sono sistemi antigenici presenti alla superficie dei globuli rossi e di altre cellule. I gruppi sanguigni sono circa 20, tra cui i principali sono i sistemi AB0 e Rh. Il sistema AB0 comprende 4 antigeni: A, B, AB, 0 (zero). Gli individui con gruppo sanguigno A posseggono l'antigene A e preformati gli anticorpi anti-B; quelli con gruppo sanguigno B l'antigene B e gli anticorpi anti-A; quelli con gruppo sanguigno AB entrambi gli antigeni A e B e nessun anticorpo; quelli di gruppo sanguigno 0 nessun antigene ed entrambi gli anticorpi, anti-A e anti-B. Nessun individuo possiede anticorpi diretti contro l'antigene presente sui propri globuli rossi. La trasfusione di sangue incompatibile causa la distruzione (lisi) dei globuli rossi che posseggono l'antigene contro cui è diretto l'anticorpo corrispondente: ne origina una anemia emolitica.

2116. I gruppi sanguigni sono determinati:

- A. dai globuli bianche del sangue
- B. dal tipo di piastrine presenti in quell'individuo
- C. dagli antigeni presenti sui globuli rossi
- D. dal gruppo sanguigno paterno
- E. dal gruppo sanguigno materno

2117. Che tipo di antigeni possiedono i soggetti di gruppo sanguigno AB?

- A. Hanno indifferentemente l'antigene A o il B
- B. Hanno solo l'antigene B
- C. Hanno gli antigeni A e B
- D. Hanno solo l'antigene a
- E. Non hanno antigeni

2118. [M] I gruppi sanguigni sono un esempio di:

- A. eredità legata al sesso
- B. dominanza incompleta
- C. allelia multipla
- D. eredità monofattoriale
- E. eredità poligenica

► Si parla di allelia multipla quando a un solo carattere fenotipico corrispondono più di due alleli dello stesso gene. Il caso più comune di allelia multipla riguarda i gruppi sanguigni A, B e 0. Questi sono determinati dal punto di vista fenotipico da speciali proteine di membrana dei globuli rossi, adoperate come sistema di riconoscimento, antigeni. Ogni gruppo sanguigno possiede delle particolari proteine di membrana: la proteina A, la B, entrambe queste due (gruppo AB) o nessuna di esse (gruppo 0). Il gene che codifica per queste proteine di membrana, esiste in tre alleli diversi: A, B e 0: nel primo caso comanda la produzione di glicoproteina A, nel secondo caso di B e nel terzo di nessuna proteina. Inoltre gli alleli A e B sono codominanti: gli individui eterozigoti hanno gruppo AB in quanto producono entrambe le proteine A e B. L'allele 0 è recessivo rispetto agli altri, in quanto codifica la produzione di nessuna proteina.

2119. Il sistema AB0 è:

- A. il sistema di coagulazione del sangue
- B. il nome di un sistema omeostatico
- C. un sistema coinvolto nella risposta immunitaria
- D. l'insieme degli anticorpi
- E. un sistema di gruppi sanguigni

► Vedi quiz 2118.

2120. Quale tra le seguenti affermazioni riguardanti il sistema AB0, responsabile dei gruppi sanguigni umani, è FALSA?

- A. L'allele I^A codifica per l'anticorpo A
- B. Gli alleli I^A e I^B presentano codominanza
- C. L'allele I^A è dominante su I⁰
- D. Si tratta di un sistema ad alleli multipli
- E. Un individuo appartenente al gruppo 0 ha genotipo I⁰I⁰

2121. Il gruppo sanguigno AB0 è un esempio di:

- A. eredità poligenica
- B. dominanza incompleta
- C. eredità mitocondriale
- D. allelia multipla
- E. eredità monofattoriale

2122. Da cosa sono determinati i gruppi sanguigni?

- A. Dal gruppo sanguigno paterno
- B. Dagli anticorpi prodotti dai globuli bianchi del sangue
- C. Dal gruppo sanguigno materno
- D. Dal tipo di antigeni presenti sui globuli rossi
- E. Dal tipo di piastrine presenti in quell'individuo

► Vedi quiz 2118.

2123. [O] Nel reparto di maternità di un ospedale nascono tre bambini. I loro genitori hanno gruppo sanguigno presentato in tabella.

	Coppia 1	Coppia 2	Coppia 3
Madre	A	0	B
Padre	B	0	B

Quale delle seguenti affermazioni è sicuramente CORRETTA?

- A. La coppia 1 sicuramente non può avere un figlio 0
- B. La coppia 1 ha sicuramente un figlio AB
- C. La coppia 2 ha sicuramente un figlio 0
- D. La coppia 3 ha sicuramente un figlio B
- E. La coppia 3 potrebbe avere un figlio A

► La risposta C è corretta perché entrambi i genitori sono omozigoti "00". Le altre risposte sono errate, in quanto non sappiamo se il genotipo dei genitori sono omozigoti o eterozigoti per il gruppo sanguigno espresso.

2124. [V] Il gruppo sanguigno umano più comune è determinato da alleli codominanti di tre differenti tipi (A, B, 0) che pertanto possono originare:

- A. 8 diversi fenotipi
- B. 6 diversi fenotipi
- C. 4 diversi fenotipi
- D. 8 diversi genotipi
- E. 4 diversi genotipi

► I possibili fenotipi sono: gruppo A, per genotipi AA e A0; gruppo B, per genotipi BB e B0; gruppo AB, per il genotipo AB; gruppo 0 per il genotipo 00.

2125. [O/PS] Un individuo con gruppo sanguigno A:

- A. ha anticorpi A nel sangue
- B. può agglutinare i globuli rossi del sangue di un individuo con gruppo sanguigno B
- C. può agglutinare i globuli rossi del sangue di un individuo con gruppo sanguigno O
- D. non ha anticorpi A e B nel proprio sangue
- E. può ricevere sangue da un individuo con gruppo sanguigno B

► Un individuo di gruppo A ha sui globuli rossi la presenza dell'antigene A, mentre nel plasma si riscontra la presenza dell'agglutinina (anticorpo) anti-B, per cui la risposta B. è corretta, mentre le A. e D. sono errate. La risposta C. è errata in quanto individui di gruppo O non producono antigeni di membrana.

2126. [V/PS] Genitori di gruppo sanguigno A hanno un figlio di gruppo sanguigno O. Si può affermare che per entrambi i genitori:

- A. il fenotipo è AB
- B. il genotipo è AA
- C. il genotipo è OO
- D. il genotipo non è determinabile
- E. il fenotipo è A

► Il figlio di gruppo O ha genotipo "OO". Di conseguenza deve aver ricevuto un allele "O" da ciascun genitore, che quindi hanno genotipo A0 e fenotipo A.

2127. [M] Un uomo ha gruppo sanguigno A e sua moglie O. Quali possono essere i fenotipi dei figli?

- A. Sia A sia O
- B. Sicuramente solo A perché è dominante
- C. Sicuramente solo O
- D. Sicuramente 50% A e 50% O
- E. Non possono avere figli: i gruppi sanguigni sono incompatibili

► La moglie può avere genotipo solo "OO". Un uomo di gruppo A, può avere genotipo AA o A0. Nel primo caso, il loro incrocio genera una progenie solo con genotipo A0 e fenotipo gruppo A; nel secondo caso, viene generata una progenie con genotipo A0 (gruppo A) e "OO" (gruppo O) in rapporto 1:1. Per cui la risposta A. è quella corretta.

2128. I figli di una coppia con padre di gruppo sanguigno A e madre di gruppo sanguigno B:

- A. non possono essere di gruppo AB
- B. sono tutti di gruppo B
- C. possono avere gruppo sanguigno O
- D. sono tutti di gruppo A
- E. sono tutti di gruppo AB

► Un padre di gruppo A può avere genotipo AA o A0, così come una madre di gruppo B può avere genotipo BB o B0, per cui i figli possono essere AB, ma anche O.

2129. In una famiglia il padre ha gruppo sanguigno A e la madre gruppo sanguigno B. Essi generano molti figli per metà AB e per metà B. Si può presumere che:

- A. il genotipo dei genitori sia rispettivamente A0 - BB
- B. il genotipo dei genitori sia AA - BB
- C. il genotipo dei genitori sia A0 - B0
- D. il genotipo di entrambi i genitori sia AB
- E. il fenotipo del padre sia recessivo e non possa manifestarsi

► Il padre con gruppo A, può avere genotipo AA o A0, la madre BB o B0 (risposta D. errata). Tuttavia nella progenie nascono figli con gruppo B, che esclude il caso che il genotipo del padre sia AA, che

quindi dev'essere A0 (risposta B. errata). Se il genotipo della madre fosse B0, nella progenie comparirebbero individui con genotipo OO e fenotipo gruppo O (risposta C. errata). Se ne deduce che la risposta A è corretta. La risposta E è errata, in quanto i gruppi sanguigni A e B sono codominanti.

2130. [V] In una famiglia, il padre ha gruppo sanguigno B e la madre ha gruppo sanguigno A. Essi hanno parecchi figli, tutti con gruppo sanguigno AB. Si potrebbe ragionevolmente presumere che:

- A. il genotipo dei genitori sia AB
- B. il genotipo dei genitori sia OO e BB
- C. il genotipo dei genitori sia AA e BB
- D. il genotipo di entrambi i genitori sia OO
- E. il genotipo del padre sia A0 e della madre B0

► I figli con gruppo AB hanno genotipo AB, in quanto i due alleli sono codominanti. Poiché vengono generati solo figli con questo genotipo, presumibilmente i genitori sono AA e BB e producono gameti di un unico tipo.

2131. [V] Un uomo ha gruppo sanguigno A e sua moglie gruppo sanguigno B. Quale serie rappresenta tutti i possibili gruppi sanguigni che il figlio che aspettano potrebbe avere?

- A. A, B, AB
- B. A, B, O
- C. A, B
- D. A, B, AB, O
- E. AB, O

► Vedi quiz 2124. Poiché non sappiamo se i genotipi dei genitori sono AA o A0 e BB o B0, non è possibile escludere il caso di figli di gruppo O.

2132. [O] Da una donna con sangue di tipo A e un uomo con sangue di tipo B, potranno potenzialmente nascere figli con quali gruppi sanguigni?

- A. Figlie femmine di tipo A e figli maschi di tipo B
- B. Figli maschi e femmine tutti di tipo B
- C. Figli maschi e femmine indifferentemente di tipo O, o A, o B, o AB
- D. Figli maschi e femmine tutti di tipo O
- E. Figli maschi e femmine tutti di tipo AB

► Vedi quiz 2131.

2133. I figli di una coppia con padre di gruppo sanguigno A e madre di gruppo sanguigno AB:

- A. sono tutti di gruppo B
- B. non possono essere di gruppo AB
- C. possono avere gruppo sanguigno O
- D. possono essere di gruppo AB, A, e B
- E. sono tutti di gruppo A

2134. I gruppi sanguigni dei figli di genitori con gruppo sanguigno AB saranno:

- A. 100% AB
- B. 50% A e 50% B
- C. 25% A, 50% AB, 25% B
- D. non si può prevedere
- E. 25% A, 25% AB, 25% B, 25% O

► Poiché gli alleli A e B sono codominanti, il genotipo di individui di gruppo AB è "AB" e ognuno produce gameti con l'allele A e con l'allele B con frequenza 1/2. L'incrocio di due individui AB, genera una progenie con genotipi 1/4 AA, 1/2 AB, 1/4 BB, per cui la C. è corretta.

2135. [O] La progenie di un individuo fenotipicamente di gruppo sanguigno AB e fattore Rh positivo NON può avere fenotipo:

- A. 0 Rh positivo
- B. A Rh positivo
- C. B Rh negativo
- D. AB Rh negativo
- E. AB Rh positivo

► Il sistema Rh (così detto perché l'agglutinogeno venne trovato per la prima volta in una scimmia Rhesus) è presente nella maggior parte degli individui (85% ca.) che vengono definiti perciò Rh positivi. I soggetti che ne sono privi (15% ca.) sono detti Rh negativi. Un individuo di gruppo AB, produce gameti 50% A e 50%B. A seconda del fenotipo dell'individuo con cui si incrocia, la progenie può essere A, o B o AB, ma mai 0.

2136. Relativamente ai gruppi sanguigni del sistema AB0, un ricevente universale è di gruppo:

- A. A oppure B
- B. AB
- C. 0
- D. A
- E. B

► Un individuo di gruppo AB produce sia antigeni A sia antigeni B e non ha anticorpi verso l'antigene A o B, per cui può ricevere sangue sia da individui A, sia B, sia AB sia 0.

2137. Da un genitore di gruppo sanguigno "AB" e l'altro di gruppo "0" possono nascere figli:

- A. di gruppo "0"
- B. di gruppo "A", "B", "AB" e "0"
- C. non possono nascere figli: c'è incompatibilità
- D. di gruppo "A" e "B"
- E. di gruppo "AB"

► L'individuo di gruppo 0 ha genotipo 00, e produce unicamente gameti con l'allele "0". Il genitore di gruppo "AB" produce gameti con l'allele A o con l'allele B in uguali proporzioni. Di conseguenza l'incrocio in questione genera una progenie 50% gruppo "A" e 50% gruppo "B".

2138. I possibili fenotipi della progenie di un matrimonio tra un individuo di gruppo sanguigno AB con uno di gruppo B, il cui padre era di gruppo 0 sono:

- A. A, B, AB, 0
- B. A, B, AB
- C. A, B, 0
- D. A, B
- E. AB, 0

► L'individuo di gruppo B deve avere genotipo "B0", in quanto il padre aveva genotipo "00". L'incrocio tra un individuo con genotipo "AB" e un individuo con genotipo "B0" produce una progenie 1/4 AB (gruppo AB), 1/4 A0 (gruppo A), 1/4 BB (gruppo B), 1/4 B0 (gruppo B).

2139. Una coppia in cui la donna sia di gruppo sanguigno AB, con genitori entrambi di gruppo AB e il marito sia di gruppo A:

- A. può avere figli di gruppo A, B, 0 ed AB
- B. può avere figli maschi di gruppo A e figlie femmine di gruppo B
- C. può avere solo figli di gruppo A e di gruppo B
- D. non può avere figli di gruppo 0
- E. non può avere figli perché i gruppi A e B sono incompatibili

► Vedi quiz 2138.

2140. Un individuo di gruppo sanguigno B può ricevere sangue di tipo:

- A. da tutti i gruppi sanguigni
- B. B oppure 0
- C. solo A
- D. solo B
- E. solo 0

► Un individuo di gruppo B produce antigeni B e anticorpi verso l'antigene A, per cui può ricevere sangue da individui B o 0 ma non da individui di gruppo A o AB.

2141. In quale delle seguenti situazioni la trasfusione di sangue risulta incompatibile?

- A. donatore di gruppo 0 e ricevente di gruppo B
- B. donatore di gruppo 0 e ricevente di gruppo AB
- C. donatore di gruppo A e ricevente di gruppo A
- D. donatore di gruppo B e ricevente di gruppo A
- E. donatore di gruppo A e ricevente di gruppo AB

2142. [V] Il plasma di un donatore di sangue, sottoposto ad analisi di laboratorio, risulta contenere anticorpi anti-A. Il gruppo sanguigno di questo individuo:

- A. sarà probabilmente 0
- B. non si può determinare
- C. sarà probabilmente B
- D. sarà sicuramente AB
- E. sarà sicuramente A

► Un individuo con anticorpi anti-A non può essere né A né AB. Se fosse di gruppo 0, produrrebbe anticorpi anche anti-B, se ne deduce che la risposta A. è quella corretta.

2143. Genitori di gruppo sanguigno B hanno un figlio di gruppo sanguigno 0. L'incrocio potrebbe essere:

- A. $I^B I^B \times I^B I^0$
- B. $I^B I^0 \times I^B I^0$
- C. $I^B I^B \times I^B I^0$
- D. $I^B I^B \times I^B I^B$
- E. $I^A I^B \times I^B I^0$

► Il figlio di gruppo 0 ha genotipo "00", poiché l'allele "0" è recessivo rispetto all'allele "A" e l'allele "B". Tale figlio deve avere ricevuto un allele "0" da ciascun genitore, per cui la risposta B. è corretta.

2144. Un individuo di gruppo sanguigno 0 può ricevere trasfusione di sangue di tipo:

- A. tutti i gruppi sanguigni
- B. solo 0 e B
- C. solo 0
- D. solo 0 e A
- E. solo B

► Un individuo di gruppo "0" produce anticorpi sia verso l'antigene "A" sia verso il "B". Di conseguenza può ricevere sangue solo da individui dello stesso gruppo "0".

2145. Un individuo di gruppo sanguigno 0:

- A. può ricevere sangue da tutti i gruppi sanguigni
- B. non ha anticorpi anti-A e anti-B nel sangue
- C. può agglutinare i globuli rossi del sangue di un individuo di gruppo A o di gruppo B
- D. possiede gli antigeni A e B sui propri globuli rossi
- E. può donare sangue solo a individui di gruppo 0

2146. Gli individui di gruppo sanguigno 0:

- A. hanno sicuramente qualche parente di gruppo 0
- B. hanno ereditato un allele di tipo 0 da entrambi i genitori
- C. hanno necessariamente almeno un genitore di gruppo sanguigno 0
- D. possono avere figli di qualsiasi gruppo sanguigno
- E. hanno sempre entrambi i genitori di gruppo 0

► Vedi quiz 2118.

2147. Una persona di gruppo sanguigno 0:

- A. può ricevere (e donare) sangue solo a persone di gruppo sanguigno A
- B. può ricevere (e donare) sangue solo a persone di gruppo sanguigno B
- C. è accettore universale
- D. può ricevere (e donare) sangue solo a persone di gruppo sanguigno AB
- E. è donatore universale

► Data l'assenza di antigeni sui globuli rossi e l'assenza del fattore Rhesus, una persona di gruppo sanguigno 0 può donare il proprio sangue a persone di qualunque gruppo sanguigno, mentre può ricevere solo da persone di gruppo 0 Rh-.

2148. [V] Una madre ha gruppo sanguigno 0 mentre il padre è AB. Eventuali figli potranno essere:

- A. AB o 0
- B. tutti AB
- C. AB; A; B; 0
- D. tutti 0
- E. A o B

► La madre di gruppo 0 ha genotipo "00", poiché l'allele "0" è recessivo rispetto all'allele "A" e all'allele "B". Il padre AB produce gameti 1/2 "A" e 1/2 "B". Dall'incrocio nasce una progenie 1/2 "A0" e 1/2 "B0".

2149. Un uomo di gruppo sanguigno 0 sposa una donna di gruppo AB. Qual è il gruppo atteso per i loro figli:

- A. 50% gruppo A, 50% gruppo B
- B. non è possibile prevedere il gruppo sanguigno
- C. 50% gruppo 0, 50% gruppo AB
- D. tutti 0
- E. tutti AB

► Vedi quiz 2148.

2150. Un uomo di gruppo sanguigno 0 sposa una donna di gruppo sanguigno A. Può questa coppia avere figli di gruppo 0?

- A. sì, ma solo se maschi
- B. sì se la madre ha genotipo A0
- C. no
- D. sì, ma solo se le femmine
- E. sì se il padre ha avuto un genitore di gruppo A

2151. [O/PS] Quale, fra le seguenti coppie, NON può avere figli con gruppo sanguigno 0?

- A. Madre gruppo 0, padre gruppo B
- B. Madre gruppo A, padre gruppo 0
- C. Madre gruppo 0, padre gruppo A
- D. Madre gruppo 0, padre gruppo AB
- E. Madre gruppo B, padre gruppo A

► Gli individui di gruppo 0, hanno genotipo "00" e ricevono un allele da ciascun genitore. La risposta D. è corretta perché il padre di gruppo AB non può produrre gameti con l'allele "0".

2152. Un uomo di gruppo sanguigno 0 si sposa con una donna di gruppo sanguigno A, il cui padre era di gruppo sanguigno 0. Con quale probabilità i figli saranno di gruppo sanguigno 0?

- A. Nessuna
- B. 25%
- C. 50%
- D. 100%
- E. 75%

► L'uomo di gruppo 0 deve avere genotipo "00", in quanto questo allele è recessivo rispetto agli altri. La donna di gruppo A deve avere genotipo "A0", in quanto il padre aveva genotipo "00". L'incrocio tra un individuo con genotipo "00" e un individuo con genotipo "A0" produce una progenie 1/2 "A0" (gruppo A), 1/2 "00" (gruppo 0).

2153. [M] Il signor Rossi ha il gruppo sanguigno 0, mentre la signora Rossi ha il gruppo sanguigno AB. Indica quale delle seguenti previsioni riguardante il gruppo sanguigno dei loro figli è possibile?

- A. Non è possibile prevedere il gruppo sanguigno dei figli
- B. Metà dei figli avrà il gruppo A e metà il gruppo B, indipendentemente dal sesso
- C. I figli avranno il gruppo 0, le figlie il gruppo AB
- D. Tutti i figli avranno il gruppo AB, indipendentemente dal sesso
- E. Le figlie avranno il gruppo 0, i figli il gruppo AB

► Il signor Rossi di gruppo 0 deve avere genotipo "00", in quanto questo allele è recessivo rispetto agli altri. La signora Rossi di gruppo AB deve avere genotipo "AB", in quanto questi due alleli sono codominanti. L'incrocio tra un individuo con genotipo "00" e un individuo con genotipo "AB" produce una progenie 1/2 "A0" (gruppo A), 1/2 "B0" (gruppo B).

2154. [V] Una madre di gruppo sanguigno B ha un figlio di gruppo sanguigno 0. La paternità del bambino è incerta fra quattro possibili padri, i cui gruppi sanguigni sono rispettivamente A, B, AB e 0. Quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA?

- A. Chiunque può essere il padre, tranne l'individuo di gruppo sanguigno 0
- B. Chiunque potrebbe essere il padre, tranne l'individuo di gruppo sanguigno AB
- C. Sicuramente il padre può essere solo l'individuo di gruppo sanguigno 0
- D. Nessun individuo può essere escluso come potenziale padre del bambino
- E. Il padre è sicuramente l'individuo di gruppo sanguigno B

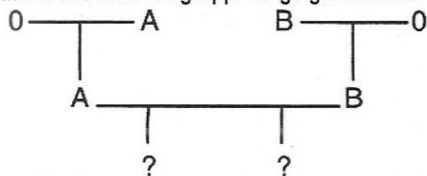
► Il figlio di gruppo "0" ha genotipo "00", in quanto questo allele è recessivo rispetto a tutti gli altri. Di conseguenza la madre deve essere "B0" e il padre poteva essere "A0", "B0" o "00". La risposta B. è corretta.

2155. Un individuo è vittima di un incidente e si rende necessaria una trasfusione. Il gruppo sanguigno della vittima è A, ma non è disponibile sangue di gruppo A. Quale dei seguenti gruppi sanguigni potrebbe essere usato in sostituzione, senza causare gravi rischi per la vittima?

- A. Solo B
- B. AB, B o 0
- C. Solo AB o B
- D. Solo 0
- E. Solo AB

► Un individuo di gruppo sanguigno A produce anticorpi anti-B, di conseguenza può ricevere sangue solo da individui di gruppi "0" che non producono antigeni né A né B.

2156. [M] La figura rappresenta l'albero genealogico che riguarda l'ereditarietà dei gruppi sanguigni in una famiglia.



Quali potranno essere dei gruppi sanguigni nipoti?

- A. Sicuramente 0
- B. Sicuramente B
- C. Solo AB
- D. Sicuramente A
- E. A, B, AB, 0

► Il genitore di gruppo A della generazione I, ha sicuramente genotipo "A0", in quanto riceve un allele "0" dal padre di gruppo "0". Lo stesso discorso vale per il genitore di gruppo B della generazione I, che quindi ha genotipo "B0". Da tale incrocio, i possibili genotipi della progenie sono: 1/4 "AB" (gruppo AB), 1/4 "A0" (gruppo A), 1/4 "B0" (gruppo B), 1/4 "00" (gruppo 0).

2157. In seguito alla emorragia causata da un incidente, un individuo di sesso maschile venne sottoposto a trasfusione. Sebbene il sangue del donatore e quello della vittima fossero entrambi di gruppo B, la trasfusione fu causa di una seria reazione dannosa. La causa più plausibile di questa reazione è che:

- A. degli altri fattori non compatibili erano presenti, nel sangue del donatore e quello della vittima, anche se entrambi di gruppo B
- B. a causa dell'incidente, il gruppo sanguigno della vittima era cambiato nel periodo di tempo trascorso tra l'analisi e la trasfusione
- C. il sangue del donatore conteneva troppi globuli bianchi
- D. il donatore di sangue era una donna
- E. il donatore di sangue era di una razza diversa da quella della vittima

► Gli antigeni A, B e 0 non sono gli unici presenti sugli eritrociti. Ogni gruppo sanguigno A, B, e 0 viene suddiviso ulteriormente in due categorie dal fattore Rhesus, che indica la presenza di un particolare antigene Rh sulla membrana dei globuli rossi nel sangue. Il fattore Rhesus può essere positivo (Rh⁺) o negativo (Rh⁻). Esistono anche ulteriori fattori (come il fattore di Kell) per la distinzione dei vari gruppi sanguigni.

2158. [M] Di ritorno da una discoteca, Francesco, Luigi, Luca e Piero subiscono un incidente di macchina. In questo incidente Francesco perde molto sangue, per cui si rende necessaria una trasfusione immediata. Purtroppo l'incidente capita in una località remota, nella quale non sono disponibili scorte di sangue, e si rende quindi necessaria una donazione immediata di sangue da uno dei quattro amici. Dalla scheda sanitaria del ferito risulta che il suo sangue è di gruppo AB Rh⁺. Quale dei suoi amici potrà donare il proprio sangue a Francesco?

- A. Nessuno dei tre amici
- B. Luigi (gruppo A Rh⁺)
- C. Tutti indistintamente
- D. Piero (gruppo B Rh⁺)
- E. Luca (gruppo 0 Rh⁺)

► Una persona di gruppo AB Rh⁺ produce gli antigeni di membrana A, B e Rh e quindi non produce anticorpi né verso A, verso B o verso Rh. Ne consegue che può ricevere sangue da qualsiasi altro gruppo sanguigno.

2159. Quale dei seguenti fenotipi potrebbe appartenere al padre di un bimbo 0 Rh⁺, sapendo che la madre è 0 Rh⁻?

- A. AB Rh⁺
- B. AB Rh⁻
- C. A Rh⁺
- D. B Rh⁻
- E. 0 Rh⁻

► Il bimbo 0 Rh⁺ deve aver ricevuto un allele 0 da ogni genitore e un allele Rh⁺ da uno dei due genitori, poiché questo è dominante su Rh⁻. Poiché il bimbo non può aver ricevuto Rh⁺ dalla madre (omozigote Rh⁻), deve averlo ricevuto dal padre, per cui le risposte B, D ed E sono errate. La risposta A è errata in quanto il gruppo AB è codificato dal genotipo "AB". Per cui l'unico fenotipo possibile è quello della risposta C.

2160. [Q] Supponiamo che siano stati scambiati due neonati ed occorra sapere subito quali sono i loro genitori. Il 1° bambino è di gruppo sanguigno 0; il 2° di gruppo A. Si sa che il signor Rossi è di gruppo B e la signora Rossi di gruppo AB; il signor Bianchi è di gruppo B e così pure la signora Bianchi. Sulla base di queste informazioni, di chi è figlio il 1° bambino di gruppo 0?

- A. È indispensabile procedere ad esami più sofisticati
- B. Dei signori Rossi
- C. Non è possibile prendere una decisione
- D. Possono essere entrambe le coppie
- E. Dei signori Bianchi

► Il bambino di gruppo 0 deve aver ereditato un allele "0" da ciascun genitore. La signora Rossi di gruppo AB ha genotipo "AB" e non può aver trasmesso un allele "0" al 1° bambino. Se ne deduce che il 1° bambino di gruppo 0 è dei signori Rossi, che quindi hanno genotipo "B0".

2161. Se in una popolazione 40 persone su 100 hanno gruppo 0 (zero) e 10 su 100 hanno fattore Rh negativo, quale sarà la probabilità di trovare un donatore universale (0, Rh negativo)?

- A. 0,4%
- B. 10%
- C. 50%
- D. 25%
- E. 4%

► La probabilità di trovare un donatore universale (0, Rh negativo) è data dal prodotto delle probabilità dei due fenotipi. Di conseguenza è: 40% · 10% = 0,4 · 0,1 = 0,04 = 4%.

MITOSI, MEIOSI E CROMOSOMI CROMOSOMI

2162. I cromosomi sono:

- A. strutture filamentose contenenti RNA
- B. strutture filamentose contenenti DNA e RNA
- C. sinonimo di ribosomi
- D. organelli citoplasmatici
- E. strutture filamentose contenenti DNA

2163. I cromosomi sono corpuscoli costituenti il materiale genetico delle cellule. Essi hanno le seguenti caratteristiche:

- A. si riducono di numero durante la mitosi
- B. sono costituiti da DNA legato a proteine
- C. sono presenti in numero uguale in tutte le cellule di un organismo
- D. sono organelli che provvedono direttamente alla sintesi delle proteine
- E. nella specie umana sono presenti in numero diverso nei due sessi

2164. Il numero di cromosomi:

- A. è uguale e costante in tutte le specie di uno stesso ordine
- B. è necessariamente diverso in specie diverse
- C. è uguale e costante negli individui di una data specie
- D. varia con l'età degli individui
- E. è diverso in organi diversi di uno stesso individuo

2165. Il numero di cromosomi delle cellule di un tessuto:

- A. è costante in tutte le cellule di un organismo
- B. varia durante la vita di un organismo
- C. è diverso nei maschi rispetto alle femmine
- D. è costante in tutte le cellule tranne che nei gameti di un organismo
- E. varia in funzione del tessuto

2166. Nei mammiferi il numero dei cromosomi:

- A. varia da individuo a individuo
- B. è una caratteristica del sesso
- C. è lo stesso per tutti i mammiferi
- D. è caratteristico per ogni specie
- E. è caratteristico per ogni razza

2167. Nelle cellule umane, qual è il cromosoma più grande?

- A. il cromosoma 2
- B. il cromosoma Y
- C. il cromosoma 1
- D. il cromosoma X
- E. il cromosoma 22

2168. Un autosoma è:

- A. un cromosoma diverso dai cromosomi del sesso
- B. un cromosoma sessuale
- C. un cromosoma che si riproduce da solo
- D. un DNA circolare monoelica tipico dei batteri
- E. un virus batterico

2169. Un autosoma è:

- A. un cromosoma non sessuale
- B. un cromosoma sessuale
- C. un cromosoma Y
- D. privo di centromero
- E. un organismo che si riproduce ermafroditamente

2170. Che cosa sono gli autosomi?

- A. Cromosomi presenti solo nelle cellule somatiche
- B. Organuli citoplasmatici ricchi di enzimi idrolitici
- C. Particelle citoplasmatiche dotate di replicazione autonoma
- D. Tutti i cromosomi presenti nel nucleo di una cellula tranne i cromosomi sessuali
- E. Cromosomi necessari per la determinazione del sesso

2171. Che cosa sono gli autosomi?

- A. I cromosomi presenti solo nelle cellule somatiche
- B. Tutti i cromosomi del cariotipo, tranne i cromosomi sessuali
- C. I cromosomi implicati nella determinazione del sesso
- D. Tutti i cromosomi capaci di autoreplicazione
- E. I cromosomi presenti solo nei gameti

► Vedi quiz 2429 e 2430.

2172. Tutte le coppie dei cromosomi di un organismo, a eccezione dei cromosomi X e Y, si chiamano:

- A. cromosomi sessuali
- B. cromosomi a spazzola
- C. cromoplasti
- D. autosomi

E. nessuna delle alternative proposte è corretta

2173. Il corredo cromosomico normale della specie umana è rappresentato da:

- A. 46 autosomi + 2 eterocromosomi (totale 48 cromosomi)
- B. 44 autosomi + 1 eterocromosoma (totale 45 cromosomi)
- C. 42 autosomi + 4 eterocromosomi (totale 46 cromosomi)
- D. 44 autosomi + 2 eterocromosomi (totale 46 cromosomi)
- E. 48 autosomi + 2 eterocromosomi (totale 50 cromosomi)

2174. Le cellule di un maschio della specie umana contengono 46 cromosomi, tra cui un cromosoma X ed un cromosoma Y. I gameti maschili sono:

- A. soltanto cellule con 46 coppie di cromosomi tra i quali i cromosomi X oppure Y
- B. soltanto cellule con 23 cromosomi più un cromosoma X ed un cromosoma Y
- C. cellule con 22 cromosomi più un X e cellule con 22 cromosomi più un Y
- D. cellule con 23 cromosomi più un X e cellule con 22 cromosomi più un Y
- E. soltanto cellule con 22 cromosomi più un cromosoma X ed un cromosoma Y

2175. [O] Il numero di autosomi presente in uno spermatozoo umano è:

- A. 44
- B. 22
- C. 21
- D. 46
- E. 23

► Lo spermatozoo (cellula gametica maschile) presenta un assetto aploide di cromosomi. Per cui possiede 22 cromosomi autosomici e 1 cromosoma sessuale Y.

2176. Una cellula umana che contiene 22 cromosomi autosomici e un cromosoma X è:

- A. Una cellula che ha subito una mutazione cromosomica
- B. Lo zigote
- C. Una cellula somatica
- D. Una cellula staminale
- E. Uno spermatozoo

2177. Quale è il contenuto in cromosomi degli spermatozoi umani?

- A. un numero variabile di cromosomi in relazione ai crossing-over avvenuti nella profase meiotica
- B. 22 autosomi e il cromosoma X o il cromosoma Y
- C. 22 coppie di autosomi e i cromosomi X e Y
- D. 11 coppie di cromosomi omologhi e il cromosoma X o il cromosoma Y
- E. 22 coppie di autosomi e una coppia di cromosomi X

2178. [V/PS] I cromosomi sessuali presenti in uno spermatozoo umano sono:

- A. 46
- B. 22
- C. 2
- D. 23
- E. 1

► Vedi quiz 2175.

2179. [M] Sono detti omologhi i cromosomi che presentano:

- A. diversa sequenza di aminoacidi
- B. identica successione di basi azotate nel DNA
- C. identica sequenza di loci genici
- D. identica successione di basi azotate nell'RNA
- E. diversa sequenza di loci genici

2180. [V] Si può affermare che, nell'eredità mendeliana, su due cromosomi omologhi:

- A. un gene prevede più loci diversi
- B. a un locus di un allele dominante corrisponde sempre il locus di un allele recessivo
- C. i geni per un certo carattere occupano loci corrispondenti
- D. i loci di uno stesso gene sono disposti sui cromosomi in modo casuale
- E. un gene prevede due loci diversi

2181. I cromosomi omologhi presentano:

- A. identica sequenza di aminoacidi
- B. identica struttura primaria del DNA
- C. identica sequenza di loci genici
- D. diversa sequenza di aminoacidi
- E. diversa sequenza dei loci genici

2182. [V] Una coppia di cromosomi omologhi è formata da:

- A. due cromosomi con alleli genotipicamente tutti uguali
- B. un cromosoma di origine materna e uno di origine paterna
- C. un cromosoma con alleli dominanti e uno con alleli recessivi
- D. due cromosomi con alleli genotipicamente tutti diversi
- E. due cromosomi di origine materna

2183. I cromosomi dello stesso tipo, di cui uno di origine paterna e l'altro di origine materna, si chiamano:

- A. cromosomi omologhi
- B. cromosomi identici
- C. cromosomi gemelli
- D. cromosomi aploidi
- E. cromosomi analoghi

2184. [O] Individuare l'affermazione ERRATA tra le seguenti:

- A. il codice genetico è detto ridondante perché uno stesso aminoacido è codificato da più triplette nucleotidiche
- B. il DNA contiene le informazioni per la sintesi delle proteine che avviene sui ribosomi
- C. i cromosomi omologhi sono identici; infatti, uno è l'esatta copia dell'altro
- D. la "traduzione" del codice genetico è operata mediante l'RNA transfer o tRNA
- E. il codice genetico è basato su un sistema di triplette di nucleotidi

► I cromosomi omologhi contengono gli stessi loci genici. Tuttavia, le due forme di un gene presenti sui due cromosomi omologhi possono essere differenti.

2185. [M] La citogenetica è la branca della genetica che si occupa di:

- A. studio dei tessuti
- B. difesa dell'ambiente
- C. selezione delle piante
- D. trasmissione ereditaria
- E. analisi cromosomiche

2186. Il cariotipo è:

- A. la composizione cromosomica di una cellula eucariotica
- B. la composizione cromosomica delle cellule procariotiche

- C. la composizione cromosomica soltanto delle cellule diploidi
- D. la composizione cromosomica soltanto delle cellule sessuali
- E. la composizione cromosomica soltanto delle cellule aploidi

2187. Il cariotipo è:

- A. il corredo cromosomico aploide
- B. l'insieme dei caratteri fisici di un individuo
- C. il corredo cromosomico caratteristico di ogni specie
- D. il corredo genico di un individuo
- E. il corredo cromosomico dei gameti maturi

2188. [O] Il cariotipo è (nдр: rappresenta):

- A. l'insieme dei cromosomi di una cellula in metafase
- B. l'allineamento dei cromosomi alla metafase
- C. l'insieme delle forme dei cromosomi
- D. il numero dei cromosomi di una cellula
- E. il corredo cromosomico aploide

2189. Che cos'è il cariotipo umano?

- A. l'insieme dei tipi di cellule presenti in un determinato tessuto
- B. la diversità di sequenza di determinate regioni di un gene tra i membri della stessa specie
- C. la frammentazione di un cromosoma in frammenti facilmente identificabili
- D. una rappresentazione del patrimonio cromosomico di un individuo ottenuta fotografando al microscopio una cellula umana in metafase
- E. ciò che si ottiene dal sequenziamento del genoma umano

2190. Una rappresentazione dell'intero corredo dei cromosomi di un organismo suddivisi per forma e dimensioni si chiama:

- A. genoma
- B. genotipo
- C. griglia cromosomica
- D. cariotipo
- E. nessuna delle altre risposte è corretta

2191. [V] L'analisi del cariotipo di un uomo fenotipicamente normale permette di evidenziare se egli:

- A. è portatore di una traslocazione cromosomica bilanciata
- B. è eterozigote per una malattia dovuta a una mutazione genica
- C. è affetto da una malattia ereditaria legata al sesso
- D. è figlio di genitori eterozigoti per mutazioni geniche
- E. avrà un figlio con cariotipo normale

2192. [V] L'analisi del cariotipo di una cellula che si trova in metafase mitotica consente di evidenziare:

- A. l'acquisto di un gene da parte di un cromosoma
- B. una possibile mutazione genica avvenuta nella molecola del DNA
- C. la frequenza del crossing-over
- D. le anomalie di numero o di struttura dei cromosomi
- E. la perdita di un gene conseguente alla duplicazione del DNA

2193. Qual'è la fase del ciclo cellulare che rende possibile l'analisi del cariotipo?

- A. la telofase mitotica poiché è questo l'unico momento in cui i cromosomi omologhi sono ben visibili
- B. la metafase della meiosi I poiché è questo l'unico momento in cui i cromosomi sono visibili
- C. la fase G1 poiché è quella parte speciale del ciclo in cui il DNA è di fatto poco utilizzato
- D. la metafase mitotica poiché è questo l'unico momento in cui i cromosomi sono ben visibili
- E. l'interfase in quanto in tale fase del ciclo la cellula è sicuramente in condizione diploide $2n$

2194. Il corredo cromosomico di un individuo, rappresentato come un insieme di cromosomi sistemati in coppie omologhe ed etichettati, è detto:

- A. fenotipo
- B. cariotipo
- C. genoteca
- D. allelismo
- E. genotipo

2195. Il corredo cromosomico nel corso della vita di una cellula:

- A. viene espulso dalla cellula
- B. va incontro a degradazione
- C. subisce modificazioni di struttura
- D. subisce modificazioni numeriche
- E. rimane inalterato

2196. Per allestire i preparati cromosomici al fine di osservare i cromosomi di una cellula, è necessario che le cellule:

- A. siano in fase di quiescenza
- B. siano capaci di moltiplicarsi
- C. derivino solo da individui sani
- D. provengano solo da individui giovani
- E. provengano da tessuti indifferenziati

2197. Dopo la replicazione, ogni cromosoma è diviso longitudinalmente in due parti chiamate:

- A. centromeri
- B. flagelli
- C. centrioli
- D. mitocondri
- E. cromatidi

2198. I cromatidi sono tenuti insieme da una regione chiamata:

- A. pachitene
- B. fibra del fuso
- C. acrosoma
- D. centromero
- E. braccio acrocentrico

2199. I cromosomi si attaccano alle fibre del fuso mediante:

- A. cromocentri
- B. chiasmi
- C. mitocondri
- D. ribosomi
- E. centromeri

2200. I cromosomi si legano alle fibre del fuso mitotico mediante:

- A. i centromeri
- B. le costrizioni secondarie
- C. i telomeri
- D. i chiasmi
- E. gli organizzatori del nucleolo

2201. I microtubuli del fuso mitotico si legano ai cromosomi nella regione dove è presente :

- A. il centrosoma
- B. il cinetocore
- C. il nucleosoma
- D. il telomero
- E. il centriolo

► Vedi quiz 2263.

2202. Le fibre del fuso mitotico si legano ai cromosomi tramite:

- A. i ribosomi

- B. i nucleoli
- C. i centromeri
- D. gli aster
- E. i mitocondri

2203. Il centromero è:

- A. una regione dello spermatozoo
- B. una parte del centriolo
- C. la base di ciglia e flagelli
- D. una struttura dei cromosomi
- E. un insieme di ribosomi

2204. I centrioli sono:

- A. sinonimo di centromeri
- B. sinonimo di centrosomi
- C. cromosomi in interfase
- D. i punti di attacco del fuso mitotico
- E. quesito senza soluzione univoca o corretta

2205. I centrioli sono:

- A. punti centrali del nucleo
- B. siti di ancoraggio dei ribosomi
- C. coppie autoduplicanti e migranti verso poli opposti della cellula
- D. siti di ancoraggio dei polisomi
- E. siti di ancoraggio dei mitocondri

2206. Quale di queste affermazioni relative alla struttura dei cromosomi è errata?

- A. Esistono cromosomi meta-centrici, sub-metacentrici e acrocentrici
- B. I centromeri consentono al cromosoma di aderire al fuso mitotico
- C. I cromosomi privi di telomeri non possono essere trasmessi alle cellule figlie
- D. I cromosomi privi di centromeri non possono essere trasmessi alle cellule figlie
- E. I cromosomi sono molecole di DNA associate a proteine

2207. Il chiasma cromosomico è:

- A. una connessione tra due cromatidi non fratelli di cromosomi omologhi appaiati durante la meiosi
- B. l'acquisto di un cromosoma
- C. la perdita di un cromosoma
- D. una mutazione cromosomica
- E. la fusione di due cromosomi

► Il chiasma è la manifestazione del processo di ricombinazione (crossing over) tra due cromosomi omologhi. La connessione si forma per l'invasione di un filamento di uno dei due DNA che ricombinano nell'altro, e viceversa. La risoluzione di questo complesso può portare allo scambio tra i due DNA ricombinanti di un pezzo di DNA.

2208. [O/PS] Una tetradè è formata da:

- A. l'insieme delle cellule che si ottengono alla fine della meiosi
- B. un singolo cromosoma omologo
- C. una coppia di cromatidi
- D. un cromosoma duplicato
- E. una coppia di cromosomi omologhi

IL CICLO CELLULARE

Il **ciclo cellulare** è la serie di eventi che avvengono tra una divisione cellulare e quella successiva e che garantiscono la corretta proliferazione delle cellule eucariote. È un processo geneticamente controllato. La durata del ciclo cellulare varia col variare della specie, del tipo di cellula e delle condizioni di crescita. Ad esempio, nell'uomo il ciclo cellulare degli epatociti è di circa 1 anno, quello degli enterociti di 12 ore.

È suddiviso in quattro fasi distinte:

- a) fase G1, in cui le cellule raddoppiano le proprie dimensioni e producono nuovi organelli, oltre agli enzimi necessari per la duplicazione del DNA;
- b) fase S, in cui avviene la replicazione del DNA;
- c) fase G2, in cui le cellule continuano a crescere, in vista della successiva divisione.

Queste tre fasi costituiscono l'interfase e vengono coordinate da specifiche molecole dette cicline, in grado di attivare specifiche chinasi (chinasi cicline-dipendenti Cdk) che, a loro volta vanno ad attivare gli enzimi coinvolti nella fase S. Le chinasi Cdk modulano anche gli enzimi coinvolti nella fase successiva, in cui si verifica la divisione cellulare per mitosi.

Le cellule che non si dividono rimangono bloccate nella fase G1, generalmente indicata come G0. G0 può essere temporaneo o permanente, come nel caso delle cellule neuronali.

2209. Che cos'è il ciclo cellulare?

- A. Il ciclo vitale di una cellula eucariote, suddiviso in due parti principali: interfase e divisione cellulare
- B. Lo scambio di materiale genico tra i batteriofagi che assicura la ricombinazione genica nei batteri
- C. Il processo che porta alla formazione di quattro cellule figlie con patrimonio genetico dimezzato
- D. Il processo che porta alla formazione di due cellule figlie con patrimonio genetico raddoppiato
- E. Il processo durante il quale il corredo cromosomico si duplica e che ha come risultato finale la formazione dei gameti

2210. [O/PS] Il ciclo cellulare è comunemente diviso in 4 fasi. Le fasi G (G1 e G2) sono quelle durante le quali avviene la crescita cellulare, ossia il raddoppio di tutto il contenuto cellulare; nella fase S avviene la duplicazione del DNA; nella fase M avviene la divisione cellulare. **La corretta successione delle fasi del ciclo cellulare è:**

- A. S, M, G1, G2
- B. G1, G2, S, M
- C. G1, M, G2, S
- D. M, G1, G2, S
- E. G1, S, G2, M

2211. Le fasi G1-S-G2-M fanno parte:

- A. del ciclo mestruale
- B. della sintesi proteica
- C. dell'interfase
- D. del ciclo cellulare
- E. della meiosi

2212. Che cosa avviene nella fase G1 del ciclo cellulare:

- A. La divisione meiotica
- B. Un'intensa attività biosintetica
- C. La duplicazione del DNA
- D. La divisione mitotica
- E. L'arresto della crescita

2213. [O] Le cellule somatiche che in un tessuto mitoticamente attivo hanno una quantità di DNA pari alla metà di altre cellule dello stesso tessuto si trovano in:

- A. profase
- B. metafase
- C. G1
- D. G2
- E. anafase

2214. Le molecole di DNA presenti nel nucleo di una cellula epatica in G1 sono:

- A. 92
- B. 23
- C. 46
- D. non si possono calcolare
- E. variano secondo il metabolismo epatico

2215. Durante la fase M del ciclo cellulare:

- A. la cellula si divide
- B. avviene la moltiplicazione degli organuli cellulari
- C. la cellula sintetizza DNA
- D. avviene la sintesi proteica
- E. la cellula è a riposo

2216. L'interfase occupa:

- A. una piccola parte del ciclo cellulare
- B. la fase S del ciclo cellulare
- C. la fase M del ciclo cellulare
- D. tutto il ciclo cellulare
- E. la maggior parte del ciclo cellulare

2217. Gli stadi dello sviluppo cellulare chiamati fase G1, fase S e fase G2 appartengono alla seguente fase del ciclo cellulare:

- A. anafase
- B. telofase
- C. interfase
- D. profase
- E. metafase

2218. In quale fase del ciclo vitale di una cellula avviene la duplicazione del DNA?

- A. Telofase
- B. Interfase
- C. Profase iniziale
- D. Anafase
- E. Metafase iniziale

2219. In quale fase del ciclo cellulare avviene la duplicazione del DNA?

- A. Continuamente durante le quattro fasi del ciclo cellulare
- B. fase M
- C. fase S
- D. fase G1
- E. fase G2

2220. [V] Quando si ha duplicazione del DNA?

- A. Dopo la 2ª divisione meiotica
- B. Quando si ha la trascrizione da parte dell'RNA
- C. Prima che la cellula vada incontro a divisione
- D. Al momento della traduzione dell'informazione genetica
- E. Quando la cellula deve produrre nuove proteine

2221. Durante l'interfase (intervallo tra due divisioni cellulari):

- A. il DNA si replica
- B. il DNA è inattivo
- C. i nuclei scompaiono
- D. tutte le risposte sono esatte
- E. i cromosomi omologhi si accoppiano

2222. Durante l'interfase:

- A. la cellula si divide
- B. i cromosomi omologhi si accoppiano
- C. i cromosomi sono formati da due cromatidi evidenti
- D. il DNA si replica
- E. i nuclei scompaiono

2223. In quale fase del ciclo cellulare i cromosomi non sono condensati?

- A. Nella telofase precoce
- B. Nella tarda profase
- C. Nella metafase
- D. Nell'anafase
- E. nell'interfase

2224. In quale fase del ciclo cellulare vengono sintetizzati la maggior parte dei componenti citoplasmatici?

- A. Meiosi
- B. Telofase
- C. Anafase
- D. Metafase
- E. Nessuna delle alternative proposte è corretta

LA MITOSI

La Mitosi è il processo di divisione nucleare degli eucarioti, in seguito alla quale si formano due nuclei figli con lo stesso numero cromosomico e geneticamente identici tra loro e al nucleo genitore da cui sono originati.

2225. [V] La duplicazione di una cellula somatica comprende due processi, la divisione nucleare e la divisione cellulare. La divisione nucleare è definita:

- A. fusione nucleare
- B. nucleosi
- C. meiosi
- D. citodieresi
- E. mitosi

2226. La mitosi è:

- A. la fase del ciclo dove avviene la sintesi del DNA
- B. sinonimo di divisione nucleare
- C. sinonimo di ciclo cellulare
- D. la modalità di divisione delle cellule procariotiche
- E. la divisione delle sole cellule epidermiche

2227. La mitosi è un processo di divisione nucleare che avviene:

- A. nelle cellule somatiche e nei gameti di un organismo
- B. nei batteri
- C. nei cromosomi
- D. nelle cellule somatiche di un organismo
- E. nei gameti

2228. La mitosi è:

- A. il processo di fusione di cellule diverse
- B. il processo con cui si dividono le cellule somatiche
- C. il processo di maturazione delle cellule germinali
- D. il processo di produzione delle cellule germinali
- E. il processo di scissione delle macromolecole

2229. La mitosi:

- A. è essenzialmente uguale alla meiosi
- B. dimezza il numero di cromosomi
- C. produce una sola cellula figlia
- D. raddoppia il numero di cromosomi
- E. produce due cellule figlie identiche

2230. Quali delle seguenti cellule sono geneticamente identiche:

- A. due cellule risultanti dalla mitosi
- B. tutte le risposte sono corrette
- C. gli spermatozoi risultanti da una divisione meiotica
- D. gli ovociti risultanti da una divisione meiotica

E. due cellule risultanti dalla meiosi I

2231. Attraverso la divisione mitotica?

- A. da una cellula diploide si ottengono due cellule aploidi
- B. da una cellula aploide si ottengono due cellule diploidi
- C. da una cellula germinale si ottengono quattro cellule aploidi
- D. da una cellula aploide si ottengono due cellule aploidi
- E. da una cellula diploide si ottengono due cellule diploidi

2232. Quali delle seguenti affermazioni è VERA per la mitosi?

- A. I cromosomi si ritrovano in numero ridotto nelle cellule figlie
- B. Avviene nelle cellule germinali
- C. Da una cellula diploide si originano cellule aploidi
- D. Da una cellula diploide si originano cellule diploidi
- E. Avviene solo nelle cellule aploidi

2233. Con la mitosi il numero dei cromosomi:

- A. si riduce a metà
- B. si riduce di un terzo
- C. raddoppia
- D. rimane invariato
- E. diventa diploide

2234. Quale delle seguenti affermazioni relative alla mitosi è falsa:

- A. I centromeri si dividono all'inizio dell'anafase
- B. I nuclei figli sono geneticamente identici al nucleo di origine
- C. A livello del centrosoma si assemblano i microtubuli delle fibre del fuso
- D. Un nucleo dà origine a due nuclei figli
- E. I cromosomi omologhi si appaiano durante la profase

2235. Quale dei seguenti eventi non avviene in mitosi:

- A. i cromosomi omologhi si appaiano formando bivalenti
- B. i cromatidi fratelli si spostano ai poli della cellula
- C. il corredo cromosomico delle cellule figlie è identico a quello della cellula parentale
- D. i cromatidi fratelli si separano in anafase
- E. i cromosomi si dispongono nella piastra metafasica

2236. Quale dei seguenti eventi non avviene durante la mitosi:

- A. separazione dei cromatidi fratelli
- B. replicazione del DNA
- C. formazione del fuso
- D. impacchettamento dei cromosomi
- E. distribuzione dei cromosomi nella piastra metafasica

► Vedi quiz 1490 e seguenti.

2237. Quale evento caratterizza la meiosi ma non la mitosi ?

- A. i cromatidi si separano
- B. i cromosomi ricombinano
- C. si condensa la cromatina
- D. la telofase precede la citocinesi
- E. si riorganizza il citoscheletro

► La ricombinazione generale (crossing over) è un processo che avviene sempre durante la meiosi. Essa porta allo scambio di pezzi di DNA fra cromosomi omologhi, cioè che hanno sequenze di nucleotidi pressoché simili. Il processo consiste in una doppia invasione di filamenti singoli di un DNA in un DNA omologo. Si forma un complesso che deve essere risolto mediante il taglio da parte di endonucleasi e ricucitura da parte di ligasi. La ricombinazione porta alla separazione di due tratti di DNA (quello a destra e quello a sinistra rispetto al punto dove inizia la ricombinazione), ognuno dei quali sostituisce l'omologo nell'altro DNA. In questo modo due caratteri presenti

nello stesso cromosoma possono essere separati dall'evento ricombinativo. È chiaro che tanto più vicini tra loro sono due caratteri in un cromosoma tanto più bassa è la probabilità che l'evento possa cominciare nel tratto di DNA che li divide, e quindi che i due caratteri si separino. La probabilità più alta di dividersi ce l'hanno due caratteri (due geni) che sono ai due estremi del cromosoma. Su questo meccanismo si basa anche l'analisi del genoma attraverso i suoi marcatori. Si intende per marcatore qualsiasi caratteristica della sequenza che si discosta dalla popolazione generale.

2238. La divisione mitotica porta:

- A. alla duplicazione del DNA ed al crossing-over
- B. al dimezzamento del patrimonio genetico
- C. alla migrazione di un cromosoma per coppia di cromosomi omologhi nelle due cellule figlie
- D. alla formazione di due cellule con lo stesso patrimonio genetico
- E. alla formazione dei gameti

2239. [M/O] Se si escludono mutazioni genetiche, tutte le cellule eucariotiche che si originano da una divisione mitotica:

- A. hanno sempre lo stesso genotipo della cellula madre
- B. sono sempre identiche sia genotipicamente che fenotipicamente alla cellula madre
- C. hanno un contenuto di DNA pari al doppio della cellula madre
- D. hanno sempre lo stesso fenotipo della cellula madre
- E. hanno un contenuto di DNA pari alla metà della cellula madre

2240. Il corredo cromosomico che viene trasferito alla generazione cellulare successiva mediante il processo mitotico è costituito da:

- A. il doppio del numero dei cromosomi monocromatidici della generazione parentale
- B. lo stesso numero di cromosomi monocromatidici della generazione parentale
- C. lo stesso numero di cromosomi bicromatidici della generazione parentale
- D. la metà dei cromosomi bicromatidici parentali
- E. la metà dei cromosomi monocromatidici parentali

2241. La mitosi è un tipo di divisione cellulare che consente:

- A. la riproduzione sessuale di tutti gli organismi
- B. la formazione di cellule figlie con corredo cromosomico dimezzato
- C. la ricombinazione dei caratteri ereditari
- D. la riproduzione sessuale dei batteri
- E. l'accrescimento degli organismi pluricellulari

2242. [O/PS] Il processo che assicura in un organismo la corretta trasmissione del materiale genetico alle generazioni cellulari successive è:

- A. la meiosi
- B. il crossing-over
- C. la mitosi
- D. la cariocinesi
- E. l'endocitosi

2243. [V] Il materiale genetico è presente nei cromosomi organizzato in DNA e proteine, ed è presente in quantità uguale nelle cellule dei diversi tessuti. Il processo che assicura in un organismo la corretta trasmissione di tale materiale genetico alle generazioni cellulari successive è:

- A. la meiosi
- B. l'endocitosi
- C. il crossing-over
- D. la mitosi
- E. la ricombinazione genica

2244. [M] Il *Caenorhabditis elegans*, un piccolo verme, molto studiato per il fenomeno dell'apoptosi, è costituito da un numero costante di cellule somatiche: 1090. Esse derivano tutte da un unico zigote che si divide mediante successive:

- A. meiosi
- B. mitosi
- C. citodieresi
- D. divisioni riduzionali
- E. scissioni semplici

2245. Quale affermazione è VERA per il processo mitotico?

- A. È un processo sinonimo della divisione riduzionale
- B. Le cellule di tutti gli organismi hanno un centriolo a cui si ancora un fuso mitotico
- C. I cromosomi si duplicano durante l'anafase
- D. Il fuso mitotico si forma prima della duplicazione dei cromosomi
- E. Per poter migrare ai poli opposti i cromatidi devono avere i centrometri

2246. Le cellule somatiche degli eucarioti si dividono normalmente per:

- A. mitosi
- B. meiosi
- C. partenogenesi
- D. gemmazione
- E. schizogonia

2247. [V] La mitosi è importante per gli organismi pluricellulari in quanto permette:

- A. la formazione di nuovi individui simili a quelli di partenza
- B. la variabilità del fenotipo mediante il crossing-over
- C. la sostituzione delle cellule invecchiate
- D. la formazione di cellule aploidi per la riproduzione
- E. il mantenimento dei cromosomi da una generazione all'altra

2248. [O] Immagina di poter costruire un cromosoma artificiale. Quali elementi ritieni indispensabili per il suo funzionamento in mitosi?

- A. DNA, istoni, proteine acide
- B. DNA, centromeri, istoni
- C. DNA, proteine basiche, RNA
- D. DNA, centrioli, istoni
- E. DNA, istoni, telomeri

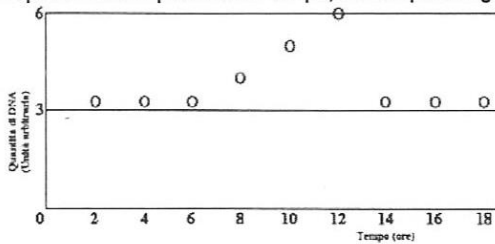
2249. I centrioli sono:

- A. sinonimo di centrosomi
- B. i punti di attacco del fuso mitotico
- C. sinonimo di centromeri
- D. cromosomi in interfase
- E. quesito senza soluzione univoca o corretta

2250. [O] I centrioli si possono trovare:

- A. nel nucleo delle cellule animali
- B. nei centrosomi delle cellule animali
- C. soltanto nelle cellule vegetali
- D. nel nucleolo delle cellule animali
- E. nel centromero delle cellule animali

2251. [V] Alcune cellule prelevate dalla cute sono state coltivate su un substrato nutritivo. Tramite un'opportuna tecnica si è potuto misurare la quantità di DNA che una cellula di questa coltura presentava al passare del tempo, come riporta il grafico



Si può dedurre che la cellula dopo:

- A. 6 ore ha iniziato la meiosi
- B. 14 ore muore
- C. 6 ore è morta
- D. 12 ore ha iniziato la mitosi
- E. 4 ore è in anafase

► Durante la fase di S del ciclo cellulare, il contenuto di DNA di una cellula raddoppia (nell'esercizio, da 3 unità arbitrarie a 6, nell'intervallo di tempo dalla 6^a alla 12^a ora circa). Successivamente avviene la fase G2 e quindi la fase di mitosi (circa 60-80minuti), in cui si ha la divisione nucleare e quindi la generazione di due cellule figlie con contenuto di DNA uguale a quello della cellula parentale (3 unità).

NOTA BENE: si tratta del quiz nr. 34 del Test assegnato a Veterinaria dell'A.A. 2007/8. Il Ministero ha indicato come corretta la seguente risposta: "6 ore ha inizio la mitosi", riteniamo che la risposta corretta sia quella da noi indicata ("12 ore ha inizio la mitosi").

FASI DELLA MITOSI: PROFASE, METAFASE, ANAFASE E TELOFASE

La mitosi è definita, in generale, come il processo mediante il quale le cellule somatiche si riproducono: più specificatamente la mitosi è la divisione del nucleo a cui segue la divisione del citoplasma, definita citodieresi. La mitosi avviene in varie fasi ed ha lo scopo di trasmettere l'informazione genetica alle cellule figlie in modo che abbiano le stesse caratteristiche e le stesse funzioni della cellula genitrice. Pur essendo un processo continuo, la mitosi viene divisa in quattro fasi:

- a) **profase:** i cromosomi, che si sono duplicati durante la fase S del ciclo cellulare, si condensano e i due filamenti, detti cromatidi, rimangono uniti a livello del centromero. La membrana nucleare si dissolve e i nucleoli scompaiono. Nel citoplasma i due centrosomi, che si sono duplicati durante la fase G1, iniziano a migrare verso i poli della cellula per dare origine al fuso mitotico formato da dimeri di tubulina alfa e beta;
- b) **metafase:** i cromosomi, che raggiungono il massimo di spiralizzazione, aderiscono alle fibre del fuso per mezzo dei cinetocori contenuti nei centromeri e si allineano sul piano equatoriale della cellula, formando la *pietra equatoriale*. La metafase rappresenta il momento più favorevole per lo studio dei cromosomi;
- c) **anafase:** i centromeri si dividono in due e i due cromatidi fratelli di ogni cromosoma si separano, migrando verso i poli opposti della cellula grazie all'accorciamento delle fibre del fuso mitotico;
- d) **telofase:** il fuso gradualmente scompare, i cromatidi si despiralizzano e intorno ad essi si riforma la membrana nucleare e ricompare il nucleolo. Alla telofase segue la citodieresi, grazie alla formazione di un anello di actina al centro della cellula madre che, contraendosi, stringe la cellula al centro.

2252. La sequenza corretta di fasi nella mitosi è:

- A. interfase anafase metafase profase telofase

- B. interfase profase metafase anafase telofase
- C. anafase profase interfase metafase telofase
- D. profase metafase interfase anafase telofase
- E. interfase metafase profase anafase telofase

2253. Senza considerare nel dettaglio le varie sottofasi, la mitosi può essere divisa, nell'ordine, nelle seguenti fasi:

- A. metafase, telofase, profase e anafase
- B. profase, telofase, metafase e anafase
- C. telofase, profase, metafase e anafase
- D. profase, anafase, metafase e telofase
- E. profase, metafase, anafase e telofase

2254. [V] Indicare la sequenza corretta delle diverse fasi della mitosi:

- A. telofase, profase, anafase, metafase
- B. anafase, profase, telofase, metafase
- C. metafase, anafase, telofase, profase
- D. interfase, metafase, anafase, telofase
- E. profase, metafase, anafase, telofase

2255. L'appaiamento dei cromosomi omologhi avviene durante la:

- A. profase della I divisione meiotica
- B. anafase della mitosi
- C. profase della II divisione meiotica
- D. metafase della II divisione meiotica
- E. metafase della mitosi

2256. La fase della mitosi caratterizzata dalla perdita della membrana nucleare prende il nome di:

- A. anafase
- B. metafase
- C. telofase
- D. profase
- E. interfase

2257. Col termine "profase" in biologia si indica:

- A. uno stadio di riposo della cellula
- B. una fase della riproduzione cellulare
- C. un determinato momento della vita embrionale
- D. l'era geologica in cui è comparsa la vita
- E. il periodo compreso fra una mitosi e quella successiva

2258. La metafase è:

- A. una fase della mitosi
- B. una fase del ciclo del carbonio
- C. un momento del processo respiratorio
- D. uno stadio dello sviluppo fetale
- E. la formazione dello zigote

2259. I cromosomi si dispongono all'equatore della cellula durante:

- A. la profase
- B. l'interfase
- C. la telofase
- D. l'anafase
- E. la metafase

2260. In quale fase della mitosi, i cromosomi si allineano lungo l'equatore del fuso mitotico?

- A. Interfase
- B. Metafase
- C. Telofase
- D. Profase
- E. Anafase

2261. La fase della mitosi caratterizzata dal fatto che tutti i cromosomi si raccolgono al centro della cellula prende il nome di:

- A. profase
- B. anafase
- C. interfase
- D. telofase
- E. metafase

2262. [M] In una cellula animale in metafase mitotica possiamo trovare:

- A. un centriolo in ogni centro di organizzazione dei microtubuli
- B. due coppie di centrioli localizzati nella piastra metafase
- C. una coppia di centrioli nel nucleo
- D. nessun centriolo
- E. una coppia di centrioli in ogni centro di organizzazione dei microtubuli

2263. La fine della metafase è segnata dalla separazione di?

- A. Nucleo
- B. Cinetocoro
- C. Fibre del fuso
- D. Cromatidi
- E. Cromosomi

► I cinetocori sono complessi proteici specializzati che si formano durante la pro metafase sui centromeri di entrambi i cromatidi fratelli dei cromosomi. Ogni cinetocoro si lega ad alcuni microtubuli del fuso mitotico, permettendo l'allineamento dei cromosomi sul piano equatoriale del fuso mitotico durante la metafase. La separazione dei due cinetocori fratelli (e di conseguenza dei due cromatidi associati) segna la fine della metafase e l'inizio dell'anafase, in cui ogni cromatidio fratello (che quindi diventa un cromosoma) di una coppia viene spinto ai poli opposti della cellula.

2264. La colchicina inibisce la formazione del fuso mitotico. Nelle cellule eucariotiche trattate con questa sostanza:

- A. non si duplica il DNA
- B. non avviene il crossing-over
- C. non si condensano i cromosomi
- D. viene persa la forma
- E. non avviene la divisione cellulare

2265. [M] La colchicina è un farmaco che interferisce con i microtubuli del fuso mitotico, bloccando la cellula in metafase. Tale trattamento è pertanto utilizzato per evidenziare:

- A. il corredo aploide
- B. il genotipo
- C. il cariotipo
- D. la cromatina
- E. il fenotipo

► Il cariotipo di una cellula eucariotica è dato dal numero e dalla morfologia dei suoi cromosomi, che sono ben definiti durante la metafase, perché la cromatina di cui sono costituiti è compattata. Quindi, trattando la cellula con colchicina, la si blocca nella fase migliore per l'analisi del cariotipo.

2266. [M] La colchicina è una sostanza che blocca l'assemblaggio dei microtubuli. In sua presenza uno degli eventi riportati può comunque avvenire:

- A. la formazione del fuso
- B. lo spostamento dei cromosomi verso i poli
- C. la formazione della piastra equatoriale
- D. l'allineamento dei cromosomi all'equatore
- E. la condensazione della cromatina

► La condensazione della cromatina è un evento indipendente dalla formazione del fuso mitotico costituito principalmente da microtubuli, pertanto la risposta esatta è la E. Mentre tutte le altre risposte richiedono la presenza di microtubuli per cui la Colchicina bloccando la formazione degli stessi ne impedisce lo svolgimento.

2267. La vinblastina, una sostanza che interferisce con la formazione del fuso mitotico, può essere usata come farmaco antitumorale in quanto:

- A. in assenza del fuso il processo mitotico si arresta e di conseguenza il ciclo cellulare delle cellule tumorali si blocca
- B. impedisce la formazione di un fuso mitotico anomalo, che è la causa dell'insorgenza del tumore
- C. l'assenza del fuso fa in modo che non avvengano mutazioni durante la duplicazione del DNA della cellula
- D. in assenza del fuso le cellule tumorali continuano a proliferare ma perdono la capacità di produrre metastasi
- E. impedisce che il fuso mitotico produca sostanze tossiche che possono provocare l'insorgenza di tumori

2268. [M] E' possibile contare con maggior facilità il numero di cromosomi quando:

- A. la cellula è all'inizio dell'interfase
- B. la cellula è in riposo
- C. la cellula è in telofase
- D. la cellula è in metafase
- E. la cellula è metabolicamente attiva

2269. In quale delle seguenti fasi della mitosi avviene lo spostamento dei cromatidi verso i poli del fuso mitotico?

- A. Prometafase
- B. Profase
- C. Telofase
- D. Metafase
- E. Anafase

2270. La fase mitotica caratterizzata dalla migrazione dei cromatidi fratelli verso i poli opposti del fuso prende il nome di:

- A. profase
- B. metafase
- C. interfase
- D. anafase
- E. telofase

2271. La telofase è:

- A. una fase del ciclo mitotico
- B. una fase del ciclo mestruale
- C. una fase del processo di sintesi dell'RNA
- D. una fase del ciclo dell'azoto
- E. una fase del ciclo del carbonio

2272. In quale fase della mitosi si riorganizza l'involucro nucleare?

- A. Metafase
- B. Prometafase
- C. Telofase
- D. Profase
- E. Anafase

2273. Durante la fase mitotica del ciclo cellulare, quando ha inizio la citodieresi?

- A. Durante la telofase
- B. Contemporaneamente alla profase
- C. All'inizio dell'anafase
- D. Durante l'interfase
- E. Nella metafase

2274. La citodieresi è la:

- A. struttura necessaria per il movimento dei cromosomi durante la divisione cellulare
- B. manifestazione citologica del crossing-over
- C. divisione del citoplasma per formare due cellule figlie
- D. divisione e separazione dei centromeri durante l'anafase della mitosi
- E. suddivisione di ogni cromosoma in due parti identiche

2275. Cos'è la citodieresi?

- A. La separazione del citoplasma che porta alla formazione di due cellule figlie, che segue quasi sempre la mitosi
- B. La scomparsa del fuso mitotico alla fine dell'anafase
- C. Il punto di aggancio dei microtubuli ai cinetocori durante la profase mitotica
- D. La separazione dei due cromatidi durante l'anafase mitotica
- E. Il piano equatoriale di una cellula in metafase su cui si allineano i cromosomi

2276. [V] Quale dei seguenti eventi non si verifica mai nell'interfase del ciclo cellulare?

- A. la citodieresi
- B. lo splicing del trascritto primario
- C. il metabolismo cellulare
- D. la duplicazione del DNA nucleare
- E. la sintesi proteica

ESERCIZI RELATIVI ALLA DIVISIONE MITOTICA

2277. In seguito a divisione mitotica, una cellula contenente 36 cromosomi darà luogo a due cellule contenenti ciascuna:

- A. 12 cromosomi
- B. 18 cromosomi
- C. 36 cromosomi
- D. 9 cromosomi
- E. 13 cromosomi

2278. Una cellula con 20 coppie di cromosomi entra in mitosi. Ciascuna delle due cellule figlie avrà un numero di cromosomi pari a:

- A. 10
- B. 80
- C. 20
- D. 40
- E. 5

► La maggior parte delle cellule eucariotiche possiede due copie di ogni cromosoma, uno di origine paterna e uno materna, e sono perciò dette diploidi. Le due copie di ogni cromosoma, formano una coppia di cromosomi omologhi. Una cellula con 20 coppie di cromosomi possiede in realtà 40 cromosomi totali.

2279. Una cellula con dieci paia di cromosomi si divide per mitosi. Quanti cromosomi avrà ciascuna delle cellule figlie?

- A. Cinque paia
- B. Venti paia
- C. Venti
- D. Dieci
- E. Cinque

► Vedi quiz 2278.

2280. Dalla divisione mitotica di una cellula somatica della specie umana si originano:

- A. due cellule con 23 cromosomi ciascuna

- B. due cellule con un corredo di 46 cromosomi ciascuna
- C. una cellula con 46 cromosomi ed una senza cromosomi
- D. due cellule con un corredo di 48 cromosomi ciascuna
- E. una cellula con 48 cromosomi ed una con 44 cromosomi

► Le cellule somatiche umane possiedono un assetto cromosomico diploide, costituito da 23 coppie di cromosomi (di cui 22 obbligatoriamente omologhi). Le cellule somatiche formano il corpo di un organismo, e si distinguono dalle cellule della linea germinale, che portano alla formazione dei gameti tramite il processo di meiosi.

2281. [M] Se durante l'anafase mitotica di una cellula con 10 cromosomi ($n = 5$) i due cromatidi che costituiscono un singolo cromosoma non si separassero:

- A. si otterrebbe una cellula figlia con 6 cromosomi e una con 4
- B. le cellule figlie avrebbero 5 cromosomi ciascuna
- C. non avverrebbe la citodieresi
- D. una delle cellule figlie avrebbe 11 cromosomi
- E. una delle due cellule figlie avrebbe 9 cromosomi

► Se non avviene la disgiunzione dei due cromatidi di un cromosoma di una coppia di omologhi all'anafase, vuol dire che entrambi i cromatidi andranno a formare l'assetto cromosomico di una sola delle due cellule figlie che quindi avrà 2 copie dello stesso cromosoma (in totale 5 coppie di cromosomi omologhi più un cromosoma in eccesso, 11 cromosomi totali), mentre l'altra delle due cellule figlie mancherà di quel cromosoma, e quindi avrà 4 coppie di cromosomi omologhi più un cromosoma spaio (in totale 9 cromosomi).

2282. [V] Il nucleo di una cellula somatica contiene una quantità S di DNA. Quale sarà la quantità di DNA presente nella cellula all'inizio della profase della mitosi?

- A. S
- B. 4S
- C. S/2
- D. S/4
- E. 2S

► Prima della mitosi, i cromosomi si duplicano in due cromatidi fratelli per cui la cellula ha un contenuto 2S di DNA finché non si divide nelle due cellule figlie (confronta con il quiz 2395).

2283. Indicando con C il contenuto in DNA di un gamete di un individuo diploide, una cellula somatica in metafase ha un contenuto in DNA pari a:

- A. 3C
- B. C
- C. 0,5C
- D. 2C
- E. 4C

► Una cellula somatica diploide ha contenuto di DNA doppio rispetto ad un gamete aploide, quindi 2C. Durante la metafase, i cromosomi sono duplicati ognuno in due cromatidi fratelli, per cui la cellula somatica avrà un contenuto 4C.

2284. Se i gameti maturi di un organismo vertebrato hanno un contenuto di DNA pari a 4 picogrammi (pg) per cellula, le sue cellule somatiche conterranno presumibilmente la seguente quantità di DNA per cellula:

- A. 6pg
- B. variabile da cellula a cellula
- C. 2pg
- D. 8pg
- E. 4pg

► Vedi quiz 2283.

2285. [V] Il rapporto di compattazione del DNA in un cromosoma durante la metafase, in cui è massima la condensazione di cromatina, è di $1:10^4$. Ciò significa che se il DNA di un cromosoma lungo circa $4\mu\text{m}$ fosse completamente svolto, si otterrebbe un filamento lungo:

- A. $4.000\ \mu\text{m}$ cioè 40 cm
- B. $40.000\ \mu\text{m}$ cioè 40 m
- C. $40.000\ \mu\text{m}$ cioè 4 cm
- D. $16.000\ \mu\text{m}$ cioè 16 mm
- E. $40.000\ \mu\text{m}$ cioè 40 cm

► La lunghezza del filamento di DNA svolto è pari a $4\ \mu\text{m} \cdot 10^4 = 40.000\ \mu\text{m}$. Se $1\ \mu\text{m} = 10^{-6}\ \text{m} = 10^{-4}\ \text{cm}$, $40000\ \mu\text{m}$ corrispondono a 4 cm.

LA RIPRODUZIONE

La riproduzione è l'insieme dei meccanismi mediante i quali gli esseri viventi provvedono alla conservazione della propria specie generando nuovi individui simili a sé e che subentreranno al genitore, o ai genitori, nella popolazione. Si riconoscono due forme di riproduzione: a) **riproduzione asessuata o agamica**, che presuppone la mitosi. Interessa sia gli organismi unicellulari (nei procarioti è l'unica forma di riproduzione) che pluricellulari. In questi ultimi permette l'accrescimento e il rinnovo dei tessuti. A meno dell'insorgenza di mutazioni spontanee, genera cellule figlie che mantengono il patrimonio genetico dei genitori. Può avvenire con modalità diverse:

- **scissione binaria**: si ha quando, dopo la mitosi, la cellula si divide in due parti identiche. È tipica degli organismi unicellulari come i protisti.

- **gemmazione**: negli organismi unicellulari si ha quando una normale scissione produce due cellule figlie dalle dimensioni diverse e contenuto citoplasmatico non egualmente ripartito; negli organismi pluricellulari prevede la formazione di gemme laterali che danno vita a nuovi individui o rimangono unite formando una colonia, come nel caso dei coralli;

- **sporulazione**: consiste nella formazione di particolari cellule riproduttive, le mitospore, in grado di resistere in contesti ambientali sfavorevoli poiché dotate di una spessa parete. È tipica dei funghi;

- **frammentazione**: si ha quando una parte dell'organismo pluricellulare si distacca e dà origine ad un individuo completo. La si nota frequentemente tra i vegetali, come nei bulbi e tuberì, ma anche in anelidi e platelminti.

- **partenogenesi**: consiste nello sviluppo di un individuo da una cellula uovo non fecondata, attivata da stimoli meccanici o fisici. È tipica di alcuni invertebrati (i fuchi delle api).

b) **riproduzione sessuata o gamica**: prevede la partecipazione dei gameti ottenuti mediante la meiosi e contenenti un numero aploide di cromosomi. I gameti, prodotti da due individui di sesso diverso, maschile e femminile, si fondono nella fecondazione dando origine allo zigote. Lo zigote contiene un numero diploide di cromosomi e da esso, attraverso mitosi successive, si formerà l'individuo adulto. Comporta quindi, a differenza della riproduzione asessuata, il rimescolamento del materiale genetico e produce individui diversi dai genitori.

2286. La generazione spontanea:

- A. non è ammessa
- B. è ammessa solo per i virus
- C. è ammessa solo per i procarioti
- D. è ammessa solo per i prioni
- E. è ammessa solo per i protozoi

2287. [O] La teoria della generazione spontanea mediante un "principio attivo" formulata da Aristotele, fu confutata per la

prima volta con metodo sperimentale da:

- A. Galilei
- B. Pasteur
- C. Redi
- D. Jenner
- E. Platone

2288. Le esperienze di Redi, Spallanzani e Pasteur hanno:

- A. dimostrato che i geni sono localizzati sui cromosomi
- B. dimostrato l'ereditarietà dei caratteri
- C. confermato la teoria dell'evoluzione
- D. confutato la teoria della fissità delle specie
- E. confutato la teoria della generazione spontanea

2289. Spallanzani e Pasteur dimostrarono che la generazione spontanea dei microrganismi è:

- A. impossibile
- B. possibile solo per i virus
- C. spontanea
- D. rara
- E. normale

2290. Gli esperimenti di Redi e Pasteur dimostrarono che:

- A. è possibile la generazione spontanea
- B. tutti gli organismi viventi sono costituiti da cellule
- C. gli esseri viventi sono generati da altri esseri viventi
- D. le cellule sia eucariote che procariote sono provviste di nucleo
- E. tutti gli esseri viventi contengono acidi nucleici

2291. Una delle differenze più significative tra i sistemi viventi e quelli non viventi è che i sistemi viventi:

- A. possono generare individui con le loro stesse caratteristiche
- B. contengono composti organici
- C. possono produrre composti inorganici
- D. reagiscono a cambiamenti ambientali
- E. contengono elementi chimici che non si trovano in sistemi non viventi

2292. [V] Indicare con quale modalità avviene la riproduzione nella specie umana:

- A. per partenogenesi
- B. per gemmazione
- C. per scissione binaria
- D. per via agamica
- E. per via gamica

2293. La riproduzione sessuale è vantaggiosa perché produce:

- A. individui con diversa costituzione genetica
- B. individui con alto tasso di mutazioni
- C. più individui della riproduzione asessuale
- D. individui con identica costituzione genetica
- E. individui ben adattati all'ambiente

2294. La riproduzione sessuale garantisce:

- A. minore capacità per la progenie di adattamento all'ambiente
- B. comparsa di nuovi assortimenti di alleli a ogni generazione
- C. assenza di variabilità genetica
- D. produzione di un elevato numero di gameti vitali
- E. identità genetica tra genitori e figli

2295. Una caratteristica della riproduzione sessuata è:

- A. di procedere per scissione binaria
- B. di essere più semplice e più rapida della riproduzione asessuata
- C. di poter avvenire tra due specie differenti
- D. di incrementare la variabilità genetica degli organismi
- E. di dare origine a individui sempre uguali

2296. La riproduzione sessuata produce nuove combinazioni genetiche in differenti modi. Quale tra quelli indicati può considerarsi SCORRETTO?

- A. Continue mutazioni ex novo
- B. differenti gameti
- C. Ricombinazione genetica
- D. Crossing-over
- E. Combinazione di due genomi parentali

2297. Dal punto di vista dell'evoluzione, la riproduzione sessuata è vantaggiosa perché produce:

- A. un sistema di controllo delle nascite
- B. individui con diversa costituzione genetica
- C. individui identici ai genitori
- D. un numero di individui maggiore rispetto alla riproduzione asessuata
- E. individui ben adattati all'ambiente

2298. Il significato biologico della riproduzione sessuata è quello di:

- A. produrre una maggior quantità di prole rispetto alla riproduzione asessuata
- B. limitare i cambiamenti evolutivi
- C. impedire il verificarsi di mutazioni
- D. produrre una prole uguale ai genitori
- E. aumentare la variabilità genetica di una specie

2299. [M/PS] Le specie viventi che hanno più possibilità di adattarsi ai cambiamenti ambientali sono quelle i cui individui si riproducono:

- A. per autofecondazione
- B. per riproduzione sessuata
- C. per gemmazione
- D. asessualmente
- E. per partenogenesi

2300. [M] Un significativo vantaggio della fecondazione interna deriva dal fatto che essa:

- A. riduce la competitività tra i membri di un gruppo
- B. facilita la riproduzione in ambiente terrestre
- C. porta alla formazione di una coppia stabile
- D. consente la fecondazione di numerosi ovociti
- E. consente di attribuire con certezza la paternità

2301. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti la riproduzione sessuata è FALSA?

- A. Sia le piante sia gli animali si possono riprodurre sessualmente
- B. Uovo è sinonimo di gonade femminile
- C. Le piante e gli animali più semplici si possono riprodurre anche asessualmente
- D. Nei testicoli vengono prodotti gli spermatozoi
- E. La fecondazione può essere esterna o interna

2302. La riproduzione agamica è un processo di riproduzione:

- A. senza intervento di cellule sessuali
- B. senza DNA
- C. partenogenetico
- D. proprio dei mammiferi
- E. esclusivo dei vegetali

2303. La riproduzione agamica:

- A. è propria dei mammiferi
- B. è esclusiva degli organismi unicellulari
- C. è propria dei vegetali
- D. è la riproduzione con gameti

E. è la riproduzione senza cellule sessuate

2304. La riproduzione vegetativa:

- A. è sinonimo di riproduzione asessuata
- B. è un tipo di riproduzione esclusivo dei vegetali più semplici
- C. è l'unica riproduzione dei procarioti che permette lo scambio di geni fra cromosomi omologhi
- D. è la riproduzione in cui un solo genitore possiede entrambi i sessi
- E. compare esclusivamente nei Celenterati

2305. La riproduzione asessuale o vegetativa porta alla formazione di individui:

- A. 3/4 diversi; 1/4 uguali
- B. 3/4 uguali; 1/4 diversi
- C. con una variabilità casuale
- D. tutti geneticamente uguali
- E. tutti geneticamente diversi

2306. Un organismo che si riproduce asessualmente genera dei figli che normalmente sono:

- A. geneticamente migliori dei genitori
- B. con una variabilità genetica più elevata
- C. geneticamente identici
- D. capaci di sopravvivere più a lungo
- E. più adatti al loro ambiente

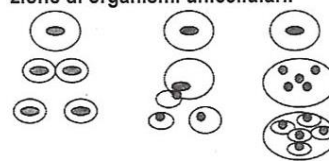
2307. [V] Quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA?

- A. La riproduzione asessuata e quella sessuata sono ugualmente vantaggiose perché sono semplici, rapide e danno una figliolanza molto numerosa
- B. La riproduzione asessuata è più semplice e risulta vantaggiosa, in caso di stabilità ambientale, rispetto a quella sessuata
- C. La riproduzione asessuata è più semplice e risulta vantaggiosa, in caso di variazioni ambientali, rispetto a quella sessuata
- D. La riproduzione sessuata è più complessa e risulta svantaggiosa, in caso di variazioni ambientali, rispetto a quella asessuata
- E. La riproduzione sessuata è più semplice e risulta più vantaggiosa, in caso di variazioni ambientali, rispetto a quella asessuata

2308. La schizogonia è una:

- A. malattia
- B. modalità di divisione cellulare tipica dei mammiferi
- C. fase della meiosi
- D. modalità di riproduzione sessuata
- E. modalità di riproduzione asessuata

2309. [O] Le figure rappresentano alcune modalità di riproduzione di organismi unicellulari.



Individuare l'affermazione CORRETTA.

- A. Le figure 1, 2 e 3 sono esempi di riproduzione sessuale
- B. La figura 3 è definita schizogonia
- C. La figura 2 è definita scissione
- D. La figura 1 è definita gemmazione
- E. Le figure 1 e 2 sono esempi di meiosi

2310. La gemmazione è:

- A. la possibilità per gli organismi ameboidi di rigenerare un organo mancante

- B. lo stadio iniziale dello sviluppo embrionale negli anfibi
- C. lo stadio iniziale dello sviluppo vegetativo dei semi
- D. un tipo di riproduzione asessuata
- E. un tipo di riproduzione sessuale

2311. [V] La fecondazione artificiale in campo zootecnico è utile perché consente una:

- A. produzione di animali transgenici
- B. trasmissione rapida e sicura del patrimonio genetico migliore
- C. possibilità di gravidanza in animali sterili
- D. possibilità di creare nuove specie
- E. produzione artificiale di un numero elevato di embrioni

2312. Lo sviluppo di un uovo non fecondato è noto come:

- A. rigenerazione
- B. incubazione
- C. metamorfosi
- D. partenogenesi
- E. differenziazione

2313. Quando in una specie un nuovo individuo si sviluppa da una cellula uovo NON fecondata si ha:

- A. ermafroditismo
- B. sporogenesi
- C. alternanza di riproduzione gamica e agamica
- D. un parto prematuro
- E. partenogenesi

2314. Il fenomeno per cui un uovo può svilupparsi anche senza fecondazione è definito:

- A. merogonia
- B. segmentazione
- C. pseudogamia
- D. partenogenesi
- E. androgenesi

2315. Esiste in natura la possibilità che una cellula uovo si sviluppi senza essere fecondata?

- A. No
- B. Sì, il fenomeno si chiama coriogenesi
- C. Sì, il fenomeno si chiama partenogenesi
- D. Sì, il fenomeno si chiama poliploidia
- E. Sì, il fenomeno si chiama monogenesi

2316. Per partenogenesi si intende:

- A. sviluppo di un organismo a partire da un uovo non fecondato
- B. un particolare tipo di riproduzione agamica
- C. divisione delle cellule germinali
- D. riproduzione sessuata tra individui di specie diverse
- E. divisione delle cellule somatiche

2317. Ritieni che la partenogenesi debba essere considerata una forma di riproduzione asessuata?

- A. no, perchè anche in assenza di fecondazione la discendenza trae origine da una cellula germinale, quale l'uovo
- B. sì, perchè nella discendenza non compare alcun contributo genetico maschile
- C. sì, perchè le specie partenogenetiche sono sempre aploidi
- D. no, perchè anche se lo spermatozoo non contribuisce al patrimonio genetico della discendenza, attiva pur sempre lo sviluppo embrionale
- E. sì, perchè la discendenza è generata in assenza di un atto fecondativo

2318. Una coppia ha avuto due figli maschi. Qual è la probabilità che il terzo figlio sia una femmina?

- A. 33%
- B. 66%
- C. 50%
- D. 100%
- E. 25%

► Il sesso del nascituro dipende solo dalla presenza del cromosoma Y o X nello spermatozoo. Da ciò segue che la probabilità che un nascituro sia maschio o femmina è sempre del 50%.

2319. [V] Qual è la probabilità che una coppia, dopo quattro figlie femmine, abbia un maschio?

- A. 75%
- B. 50%
- C. Nessuna
- D. 100%
- E. 25%

2320. [O] Una coppia ha avuto 3 figli maschi. La probabilità che un quarto figlio sia maschio sarà:

- A. 50%
- B. 100%
- C. 1/4
- D. 25%
- E. 0%

2321. Una coppia vuole avere due figli dello stesso sesso: quanti figli deve avere per essere sicura che almeno due siano dello stesso sesso?

- A. Non si può stabilire
- B. 3
- C. 2
- D. 4
- E. 10

LA MEIOSI

La meiosi è il processo di due divisioni cellulari consecutive (meiosi I e meiosi II) che inizia nei progenitori diploidi delle cellule gametiche. L'esito della meiosi è la formazione di quattro cellule figlie, ognuna con un assetto aploide di cromosomi.

2322. Nelle cellule germinali normalmente avviene:

- A. sia la mitosi che la meiosi, a seconda della fase di maturazione
- B. la segmentazione
- C. la meiosi
- D. la mitosi
- E. la ricombinazione artificiale

2323. Le cellule germinali di un mammifero danno origine ai gameti mediante il processo di:

- A. scissione binaria
- B. meiosi
- C. mitosi
- D. citocinesi
- E. duplicazione del DNA

2324. Quali delle seguenti cellule si dividono per meiosi:

- A. Gli zigoti
- B. I mieloblasti
- C. Gli epatociti
- D. Le cellule staminali
- E. I gameti

2325. Le cellule sessuali si originano per:

- A. fusione di cellule aploidi
- B. divisione agamica
- C. mitosi
- D. meiosi
- E. partenogenesi

2326. [M/PS] Quale dei seguenti eventi è tipico della meiosi ma non della mitosi?

- A. Si evidenziano i cromosomi
- B. I cromosomi omologhi si appaiano
- C. Si formano i centrioli
- D. I cromatidi si separano
- E. Si forma il fuso

2327. Quale, tra questi eventi, caratterizza la meiosi e NON la mitosi?

- A. Appaiamento dei cromosomi omologhi
- B. Migrazione verso i poli opposti dei cromatidi fratelli di ciascun cromosoma
- C. Allineamento dei cromosomi nella regione mediana del fuso
- D. Duplicazione del DNA prima che inizi il processo
- E. Dissoluzione della membrana nucleare

2328. Indicare quale dei seguenti eventi è caratteristico della meiosi e NON della mitosi.

- A. I cromatidi fratelli sono uniti dal centromero
- B. I cromosomi si duplicano prima della divisione
- C. I cromatidi si separano
- D. Involucro nucleare e nucleolo scompaiono in profase
- E. I cromosomi omologhi si appaiano

2329. Relativamente alla meiosi (identificare l'affermazione corretta):

- A. essa porta alla formazione di cellule diploidi
- B. il DNA viene duplicato tra la I e la II divisione meiotica
- C. i cromosomi omologhi si separano durante l'anafase I
- D. le cellule figlie della I divisione meiotica contengono entrambi i cromosomi di ciascuna coppia cromosomica
- E. il crossing-over avviene alla metafase II

2330. Una differenza tra meiosi e mitosi è che:

- A. il DNA si duplica prima della mitosi ma non prima della meiosi
- B. i cromosomi omologhi si appaiano nella meiosi ma non nella mitosi
- C. durante la meiosi il DNA non è replicato
- D. la meiosi si verifica solo negli organismi aploidi, la mitosi in tutti gli organismi
- E. il DNA è maggiormente replicato in meiosi piuttosto che in mitosi

2331. L'appaiamento dei cromosomi omologhi in meiosi inizia durante la fase di:

- A. leptotene
- B. crossing-over
- C. pachitene
- D. zigotene
- E. diplotene

2332. Scegli tra le seguenti la definizione di "meiosi" più corretta:

- A. è un meccanismo di divisione che da una cellula diploide produce quattro cellule aploidi con materiale genetico diverso tra loro
- B. è sinonimo di "fecondazione"
- C. è un meccanismo di divisione cellulare tipico di tutte le cellule
- D. è un meccanismo di divisione che produce la comparsa di informazioni nuove in tutte le cellule che la subiscono
- E. è sinonimo di "riproduzione cellulare"

2333. La meiosi porta alla formazione di cellule :

- A. diploidi
- B. somatiche
- C. geneticamente differenti
- D. contenenti esclusivamente i cromosomi sessuali
- E. contenenti il doppio dei cromosomi delle cellule somatiche

2334. La meiosi è:

- A. una modalità di divisione dei batteri
- B. una divisione cellulare indiretta riduzionale
- C. una divisione cellulare diretta
- D. una divisione delle cellule somatiche
- E. una divisione cellulare indiretta equazionale

2335. La meiosi è un tipo speciale di divisione cellulare che avviene:

- A. esclusivamente nelle cellule sessuali delle piante
- B. di quando in quando in tutte le cellule del nostro organismo
- C. esclusivamente nelle cellule sessuali degli animali
- D. soltanto negli eucarioti monocellulari
- E. nelle cellule della linea germinale di tutti gli esseri a riproduzione sessuale

2336. La meiosi è:

- A. la modalità di replicazione delle cellule muscolari
- B. la modalità di replicazione dei virus
- C. la modalità di replicazione delle cellule germinali
- D. la modalità di replicazione delle cellule somatiche
- E. la modalità di replicazione dei batteri

2337. Il processo che porta alla riduzione del numero dei cromosomi si chiama:

- A. metafase
- B. meiosi
- C. amitosi
- D. fecondazione
- E. mitosi

2338. La meiosi è un processo che:

- A. porta alla formazione di cellule con più nuclei
- B. si realizza negli invertebrati
- C. si realizza solo nei vertebrati più evoluti
- D. porta alla riduzione del numero dei cromosomi dei gameti
- E. in una cellula si alterna normalmente alla mitosi

2339. La meiosi è un processo che produce:

- A. aumento del numero di cellule embrionali negli eucarioti
- B. aumento del numero di cromosomi nelle cellule somatiche
- C. riduzione del numero di cromosomi nei protogoni
- D. dimezzamento dei cromosomi nelle cellule somatiche
- E. moltiplicazione della cellula batterica

► I protogoni, cellule germinali primordiali, sono presenti tra le cellule epiteliali cilindriche delle gonadi e danno origine, tramite la gametogenesi ai gameti (oociti e spermatozoi).

2340. Con la meiosi il numero dei cromosomi:

- A. si dimezza
- B. diventa tetraploide
- C. rimane uguale
- D. diventa diploide
- E. raddoppia

2341. Il numero diploide (2n) di cromosomi durante la meiosi:

- A. non viene modificato

- B. viene ridotto a un quarto
- C. viene raddoppiato
- D. viene quadruplicato
- E. viene dimezzato

2342. Una cellula con 16 cromosomi dopo divisione meiotica dà origine a cellule con:

- A. 8 cromosomi
- B. 4 cromosomi
- C. 32 cromosomi
- D. 2 cromosomi
- E. 16 cromosomi

2343. Quale delle seguenti affermazioni è VERA per la meiosi?

- A. È il meccanismo di divisione delle cellule staminali
- B. Avviene nelle cellule somatiche
- C. Precede immediatamente la fecondazione
- D. I cromosomi si ritrovano in numero dimezzato nelle cellule figlie
- E. Una cellula diploide dà origine a due cellule diploidi

2344. [M/PS] Una conseguenza del processo di meiosi è che:

- A. il DNA delle cellule che si originano è geneticamente identico
- B. il corredo cromosomico delle cellule che ne derivano corrisponde a quello della cellula originaria
- C. nelle cellule derivanti sono presenti tutti i cromosomi e i loro omologhi
- D. il cariotipo viene dimezzato
- E. si originano due cellule

2345. La differenza fondamentale che intercorre tra il processo meiotico e quello mitotico riguarda:

- A. il numero di cellule prodotte nei due casi
- B. il dimezzamento del numero cromosomico
- C. il raddoppiamento del numero dei cromosomi
- D. la duplicazione del contenuto in DNA
- E. la divisione cellulare asimmetrica

2346. La meiosi consente:

- A. la ricombinazione e il dimezzamento del numero dei cromosomi
- B. la duplicazione del DNA nei gameti
- C. la formazione di due cellule aploidi, una con i cromosomi di origine materna e una con i cromosomi di origine paterna
- D. a un organismo di aumentare il numero delle proprie cellule
- E. la moltiplicazione dello zigote a formare l'embrione

2347. Il crossing-over avviene:

- A. nella profase della prima divisione meiotica
- B. nella sintesi delle proteine
- C. nella metafase della meiosi
- D. nella profase della seconda divisione meiotica
- E. nella profase della mitosi

2348. Il crossing-over durante la meiosi:

- A. avviene in tutte le cellule dei tessuti di un organismo
- B. permette la riproduzione sessuale
- C. forma nuove combinazioni di alleli
- D. dimezza il corredo cromosomico
- E. avviene in II divisione meiotica

2349. La riduzione del corredo cromosomico da diploide ad aploide si realizza mediante:

- A. la partenogenesi
- B. la meiosi
- C. la mitosi
- D. la citodieresi

E. la fecondazione

2350. [M] Nel ciclo vitale di un organismo formato da cellule eucariotiche, la meiosi dimezza il numero di cromosomi di una cellula diploide, formando cellule aploidi durante:

- A. profase II
- B. profase I
- C. metafase II
- D. anafase II
- E. anafase I

2351. La meiosi:

- A. avviene solo nelle cellule progenitrici dei gameti femminili
- B. porta alla formazione di gameti diploidi (sia nel maschio che nella femmina)
- C. avviene solo nelle cellule progenitrici dei gameti maschili
- D. è il processo che permette alle cellule del sangue di dividersi
- E. porta alla formazione di gameti aploidi (sia nel maschio che nella femmina)

2352. La meiosi porta alla formazione di un corredo cromosomico:

- A. aploide
- B. diploide
- C. triploide
- D. poliploide
- E. aneuploide

2353. Un organismo diploide, produce cellule aploidi mediante:

- A. mitosi
- B. frammentazione
- C. scissione
- D. meiosi
- E. gemmazione

2354. La meiosi è un processo di divisione cellulare che dà origine:

- A. a quattro cellule diploidi
- B. a due cellule diploidi
- C. a quattro cellule aploidi
- D. ad una cellula con quattro nuclei
- E. a due cellule prive di cromosomi

2355. A partire da una cellula germinale (ovogonio o spermatozoon) la meiosi produce:

- A. due cellule diploidi con cromosomi monocromatidici
- B. due cellule aploidi con cromosomi bicromatidici
- C. quattro cellule aploidi con cromosomi bicromatidici
- D. quattro cellule aploidi con cromosomi monocromatidici
- E. due cellule aploidi con cromosomi monocromatidici

2356. [V/PS] In seguito alla meiosi si formano:

- A. 4 cellule con materiale identico
- B. 2 cellule aploidi
- C. 2 cellule con patrimonio genetico dimezzato
- D. 4 cellule diploidi
- E. 4 cellule con materiale genetico diverso

2357. Tramite il processo della meiosi da un gametocito umano si ottengono:

- A. due cellule aploidi
- B. quattro cellule aploidi
- C. quattro cellule aploidi con identico patrimonio genetico
- D. quattro cellule diploidi con diverso patrimonio genetico
- E. due cellule diploidi

2358. Quale delle seguenti affermazioni, riguardanti la meiosi, è FALSA?

- A. La meiosi genera quattro cellule figlie, due delle quali sono identiche alla cellula madre
- B. A differenza della mitosi, con la meiosi si ha la riduzione del corredo genetico in doppia copia a corredo genetico in semplice copia
- C. Durante la meiosi i cromosomi formano coppie di omologhi
- D. La meiosi si compie in due tappe, che determinano la formazione di quattro cellule figlie
- E. La meiosi, per convenzione, viene distinta in meiosi I (prima divisione) e meiosi II (seconda divisione)

2359. [O/PS] Attraverso la meiosi e la fecondazione gli animali superiori:

- A. presentano alternanza di generazione, aploide e diploide
- B. danno origine a una prole aploide
- C. danno origine a una prole con lo stesso numero di cromosomi dei genitori
- D. aumentano il numero di cellule del proprio organismo
- E. danno origine ai gameti

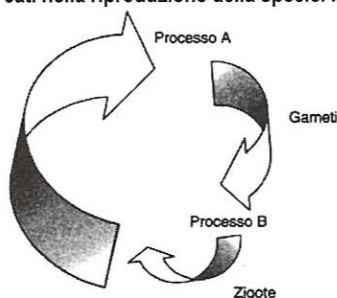
2360. Negli organismi che si riproducono sessualmente il numero di cromosomi è mantenuto costante da una generazione all'altra mediante i processi di:

- A. mitosi e fecondazione
- B. meiosi e fecondazione
- C. mitosi e divisione citoplasmatica
- D. meiosi e divisione citoplasmatica
- E. mitosi e trascrizione

2361. La meiosi è significativa per l'evoluzione della specie, in quanto provvede:

- A. alla variabilità dei gameti che un singolo individuo può produrre
- B. alla produzione di un uguale numero di uova e spermatozoi
- C. alla formazione di gameti diploidi
- D. all'aumento del numero di individui
- E. alla produzione di gameti identici tra loro

2362. [O] Lo schema della figura rappresenta due processi implicati nella riproduzione della specie. Il processo A rappresenta:



- A. la fecondazione
- B. l'organogenesi
- C. l'embrionogenesi
- D. la mitosi
- E. la meiosi

2363. [O] La variazione del numero di cromosomi (mono-, triploidia) è dovuta:

- A. ad un difetto della gametogenesi esclusivamente materna
- B. ad una doppia o plurima fecondazione dell'ovulo
- C. ad una non disgiunzione dei cromosomi omologhi nell'anafase I o II della meiosi
- D. ad un ritardo dell'ovulazione durante il ciclo mestruale
- E. ad una disgiunzione dei cromosomi dopo la fecondazione

2364. [V/PS] Quale destino subiscono i due alleli di un gene nel corso della meiosi?

- A. Si attivano
- B. Migrano nello stesso gamete
- C. Si duplicano
- D. Si modificano
- E. Segregano in gameti diversi

2365. Due geni A e B, localizzati in loci vicini nel cromosoma 21, al momento della meiosi solitamente:

- A. assortiscono indipendentemente
- B. segregano nello stesso gamete
- C. si distribuiscono a gameti diversi
- D. si avvicinano
- E. ricombinano obbligatoriamente

► Nella meiosi I, si ha la formazione di due cellule figlie contenenti ognuna un cromosoma della coppia di cromosomi omologhi (per assortimento indipendente), mentre nella meiosi II da ogni cellula figlia della meiosi I se ne ottengono due il cui assetto cromosomico deriva dalla migrazione ai poli opposti dei due cromatidi di ogni cromosoma della cellula figlia della meiosi I. Durante la profase I può avvenire il crossing over che causa lo scambio di segmenti di DNA tra due cromatidi di due cromosomi di una coppia di omologhi, e in questo caso i geni contenuti nella regione di scambio vengono ereditati da una cellula diversa rispetto al cromosoma di cui facevano parte. Se i geni su un cromosoma sono molto vicini, è difficile che avvenga un crossing over in quella zona, per cui i due geni vengono ereditati dallo stesso gamete.

2366. Due differenti geni A e B, localizzati rispettivamente sul cromosoma 1 e sul cromosoma 8 al momento della meiosi:

- A. ricombinano
- B. sono letali
- C. segregano nello stesso gamete
- D. assortiscono indipendentemente
- E. subiscono il crossing-over

2367. Due differenti geni C e B, localizzati rispettivamente sul cromosoma 21 e sul cromosoma 19 al momento della meiosi solitamente:

- A. assortiscono indipendentemente
- B. subiscono il crossing-over
- C. segregano nello stesso gamete
- D. devono necessariamente ricombinare
- E. diventano letali per la cellula

FASI DELLA DIVISIONE MEIOTICA

La meiosi è il processo di divisione mediante il quale le cellule contenute nelle gonadi, con corredo cromosomico diploide ($2n$), danno origine a quattro gameti aploidi (n). Consiste in due divisioni cellulari successive, definite meiosi I, di tipo riduzionale (in quanto produce il dimezzamento dei cromosomi) e meiosi II, di tipo equazionale (in cui il numero di cromosomi non cambia), che sono simili alla mitosi, ma di cui solo la prima è preceduta dalla replicazione del DNA. Come la mitosi, ogni divisione è suddivisa in quattro fasi:

a) **profase I:** è lunga e complessa. La cromatina si condensa, scompaiono la membrana nucleare e i nucleoli, si forma l'apparato del fuso e i due cromosomi omologhi di ogni coppia si appaiono formando le tetradi, essendo formati da quattro cromatidi. In questa fase avviene il *crossing-over*, cioè la rottura e lo scambio di segmenti corrispondenti tra cromosomi omologhi, cioè tra cromatidi, detti ricombinanti, che non sono fratelli in quanto non derivano dallo stesso cromosoma di ciascuna coppia. Questo fenomeno è alla base dell'evol-

luzione in quanto garantisce un riassortimento tra cromosomi di origine paterna e materna per produrre nuove combinazioni, cioè gameti sempre diversi tra loro;

b) **metafase I**: le fibre del fuso si collegano ai cromosomi che si allineano sul piano equatoriale;

c) **anafase I**: i due cromosomi omologhi di ogni coppia, ciascuno formato da due cromatidi, si separano e si muovono verso i due poli opposti della cellula per accorciamento delle fibre del fuso;

d) **la cellula si divide in due cellule figlie**, ciascuna contenenti un numero aploide di cromosomi.

e) **interfase**: in alcuni casi, terminata la meiosi I, può avvenire l'interfase in cui i cromosomi si despiralizzano; in molte specie si passa invece direttamente dalla telofase I alla profase II.

f) **meiosi II**, che si divide in: profase II, in cui si riforma l'apparato del fuso; metafase II, in cui i cromosomi si allineano sul piano equatoriale della cellula; anafase II, in cui i cromatidi fratelli di ogni cromosoma si separano e migrano verso i poli opposti della cellula; telofase II, in cui si formano due nuclei e si ha la citodieresi.

2368. La **CORRETTA** sequenza delle fasi della meiosi è:

- A. metafase, citodieresi, telofase, profase, anafase
- B. profase, prometafase, metafase, anafase, telofase
- C. anafase, profase, citodieresi, metafase, telofase
- D. prometafase, metafase, telofase, anafase, profase
- E. profase, prometafase, anafase, metafase, telofase

2369. [M] Durante la profase della 1^a divisione meiotica, quale di questi fenomeni **NON** avviene?

- A. Il nucleolo scompare
- B. I cromosomi si allineano sul piano equatoriale della cellula
- C. I cromosomi sono ben evidenti
- D. I cromosomi omologhi si appaiano
- E. La membrana nucleare si dissolve

2370. I chiasmi sono osservabili durante la seguente fase della meiosi:

- A. anafase I
- B. metafase I
- C. anafase II
- D. profase I
- E. profase II

2371. In quale fase della meiosi si evidenziano i chiasmi?

- A. diplonema
- B. leptonema
- C. anafase I
- D. anafase II
- E. pachinema

2372. Il chiasma cromosomico è:

- A. la fusione di due cromosomi
- B. l'acquisto di un cromosoma
- C. una mutazione cromosomica
- D. la perdita di un cromosoma
- E. una connessione tra due cromatidi non fratelli di cromosomi omologhi appaiati durante la meiosi

2373. [M] Dall'osservazione della figura, si può dedurre che essa rappresenta:



- A. la metafase della mitosi
- B. l'anafase della mitosi
- C. l'anafase della 1a divisione meiotica
- D. la profase della 1a divisione meiotica
- E. l'anafase della 2a divisione meiotica

2374. In quale fase della meiosi i cromosomi omologhi si separano?

- A. Telofase II
- B. Anafase II
- C. Anafase I
- D. Interfase
- E. Telofase I

2375. [M] La figura rappresenta una cellula in anafase della 1^a divisione meiotica. Dalla sua osservazione si può dedurre che la cellula originaria avesse un 2n uguale a:



- A. 16
- B. 4
- C. 2
- D. 10
- E. 8

2376. Al termine della prima divisione meiotica si ottiene:

- A. un numero diploide di cromosomi presente in ciascuna cellula figlia
- B. quattro cellule aploidi
- C. due cellule con cromosomi omologhi appaiati
- D. una quantità aploide di DNA presente in ciascuna cellula figlia
- E. una separazione dei cromatidi fratelli di ciascun cromosoma omologo

2377. [O] Nella profase della seconda divisione meiotica:

- A. i cromosomi omologhi si accoppiano per formare le tetradi
- B. i cromosomi omologhi si separano
- C. i cromosomi sono costituiti da un unico cromatidio
- D. la cellula possiede un numero aploide di cromosomi
- E. la cellula possiede un numero diploide di cromosomi

2378. [O] Dall'osservazione della figura si può dedurre che essa rappresenta:



- A. l'anafase della mitosi
- B. la metafase della 1a divisione mitotica
- C. la metafase della mitosi
- D. l'anafase della 2a divisione meiotica
- E. l'anafase della 1a divisione meiotica

2379. Durante la seconda divisione meiotica si realizza:

- A. la terminalizzazione dei chiasmi
- B. la formazione delle tetradi
- C. il crossing-over
- D. la separazione dei cromosomi omologhi
- E. la separazione dei cromatidi

2380. Nella meiosi, la divisione equazionale è:

- A. costituita da due divisioni
- B. la prima
- C. la seconda
- D. la terza
- E. inesistente

2381. L'anafase della prima e della seconda divisione meiotica differiscono per il fatto che:

- A. solo durante l'anafase I avviene il crossing over
- B. dopo la prima si formano due cellule diploidi mentre dopo la seconda si formano due cellule aploidi
- C. la prima è equazionale mentre la seconda è riduzionale
- D. durante l'anafase I si separano i cromatidi fratelli mentre durante l'anafase II si separano i cromosomi omologhi
- E. durante l'anafase I si separano i cromosomi omologhi mentre durante l'anafase II si separano i cromatidi fratelli

2382. La metafase è:

- A. una fase della mitosi e della meiosi
- B. una fase della mitosi
- C. una fase del ciclo cellulare indicata con M
- D. una parte dell'interfase
- E. una fase dello sviluppo embrionale

2383. La metafase I e la metafase II fanno parte:

- A. della fase G₀
- B. della meiosi
- C. della mitosi
- D. della citodieresi
- E. dell'interfase

ESERCIZI RELATIVI ALLA MEIOSI

2384. Dopo la meiosi, le cellule gametiche umane contengono:

- A. due cromosomi X nelle femmine, un cromosoma X e uno Y nei maschi
- B. 46 cromosomi
- C. 23 coppie di cromosomi
- D. 23 cromosomi
- E. un cromosoma X nelle femmine e un cromosoma Y nei maschi

► Nell'uomo, le cellule somatiche hanno un assetto diploide $2n = 46$, le cellule gametiche hanno un assetto aploide $n = 23$.

2385. [M] In seguito a divisione meiotica una cellula con 16 cromosomi darà 4 cellule figlie con:

- A. 16 cromosomi
- B. 8 cromosomi
- C. 4 cromosomi
- D. 32 cromatidi
- E. 8 cromatidi

► La meiosi causa la formazione di quattro cellule figlie con assetto aploide n , per cui se l'assetto diploide $2n$ è 16, quello aploide sarà $n = 8$.

2386. [M] Senza tener conto degli effetti del *crossing over*, qual è il numero di gameti diversi che possono essere prodotti in seguito alla meiosi in una specie dotata di numero diploide pari a 8?

- A. Più di 64
- B. 4
- C. 8
- D. 64

E. 16

► Vedi quiz 2385.

2387. [M] Una cellula della mucosa intestinale di un gambero presenta 200 cromosomi, ciascuno composto da due cromatidi. In una delle 4 cellule che si formano alla fine della meiosi dello stesso gambero si potranno contare:

- A. 100 cromosomi, ciascuno costituito da 2 cromatidi
- B. 400 cromosomi, ciascuno costituito da 1 cromatide
- C. 100 cromosomi, ciascuno costituito da 1 cromatide
- D. 200 cromosomi, ciascuno costituito da 2 cromatidi
- E. 200 cromosomi, ciascuno costituito da 1 cromatide

► Vedi quiz 2385.

2388. Una cellula eucariote contenente 12 cromosomi entra in meiosi. Al termine della meiosi si avranno:

- A. 4 cellule con 12 cromosomi ciascuna
- B. 4 cellule con 3 cromosomi ciascuna
- C. 2 cellule con 6 cromosomi ciascuna
- D. 4 cellule con 6 cromosomi ciascuna
- E. 2 cellule con 12 cromosomi ciascuna

► Vedi quiz 2385.

2389. [O] Sia una cellula con $2n = 20$. Considerando l'anafase della prima divisione meiotica e l'anafase della mitosi, quale delle seguenti affermazioni è CORRETTA?

- A. Nell'anafase mitotica migrano ai poli 10 cromosomi per parte
- B. Nella prima anafase meiotica migrano ai poli 20 cromosomi per parte
- C. Nella prima anafase meiotica si separano i cromatidi
- D. Nell'anafase mitotica migrano ai poli 10 cromatidi per parte
- E. Nella prima anafase meiotica migrano ai poli 10 cromosomi per parte

► Nell'anafase mitotica, i cromatidi fratelli di ogni cromosoma si separano e migrano ai poli opposti della cellula in divisione, in questo caso 20 cromatidi per parte. Nell'anafase della prima divisione meiotica, i due cromosomi membri di ogni coppia di omologhi migrano ai poli opposti della cellula, in questo caso 10 cromosomi per parte.

2390. Una cellula con 20 cromosomi, al termine della meiosi produrrà gameti con:

- A. 2 cromosomi
- B. 8 cromosomi
- C. 40 cromosomi
- D. 20 cromosomi
- E. 10 cromosomi

► Vedi quiz 2385.

2391. Il numero di gameti che si formano dalla meiosi di un oogene nella donna è:

- A. 2
- B. 8
- C. 1
- D. 4
- E. 3

► Nell'oogenesi, gli oogoni, le cellule germinali diploidi, danno origine per mitosi agli oociti primari. La meiosi I di un oocita primario dà origine a una cellula più grande, oocita secondario, e una più piccola, "primo globulo polare", che arresta il suo sviluppo. La meiosi II dell'

oocita secondario da origine a una cellula uovo grande e a un secondo globulo polare. Di conseguenza solo uno dei tre prodotti della meiosi dell'oogone, viene utilizzato come gamete femminile.

2392. Il numero di gameti che si formano dalla meiosi di uno spermatogone è:

- A. 4
- B. 2
- C. molte migliaia
- D. 1
- E. 8

► Durante la spermatogenesi, gli spermatogoni danno origine per mitosi a spermatociti primari. Ogni spermatocita primario produce, con la meiosi, quattro spermatidi aploidi uguali.

2393. [M] Nel liquido spermatico di una sola eiaculazione di un uomo sessualmente maturo sono presenti circa $4 \cdot 10^8$ spermatozoi. Quanti spermatozoi di primo ordine hanno subito la meiosi per produrre un numero così elevato di spermatozoi?

- A. $4 \cdot 10^{32}$
- B. $4 \cdot 10^4$
- C. 10^4
- D. 10^8
- E. $16 \cdot 10^8$

► Vedi quiz 2240.

2394. [O] Nel nucleo di una cellula che ha appena effettuato la divisione cellulare sono presenti A unità di DNA. Indica quale quantità di DNA sarà presente nella stessa cellula all'inizio della metafase I:

- A. 4A
- B. A
- C. A/4
- D. 2A
- E. A/2

► Prima della meiosi I, si ha la replicazione del DNA per cui alla metafase I la cellula ha un contenuto 2A di DNA.

2395. [O] Il nucleo di una cellula diploide che dovrà poi subire la meiosi contiene una quantità S di DNA. Quale sarà la quantità di DNA della cellula alla fine della meiosi I?

- A. S/4
- B. 4S
- C. S
- D. 2S
- E. S/2

► Prima della meiosi I, avviene la replicazione del DNA e la cellula ha un contenuto 2S di DNA, per cui dopo la separazione dei cromosomi omologhi alla fine della meiosi I, le due cellule figlie hanno ancora una quantità S di DNA. (Confronta con il quiz 2282)

GAMETI

Il differenziamento delle cellule germinali avviene in modo diverso nella femmina e nel maschio. Per quanto riguarda l'essere umano si parla di oogenesi (o ovogenesi) nella donna e di spermatogenesi nell'uomo.

La oogenesi prende avvio dagli oogoni (o ovogoni), le cellule germinali che una volta entrate in meiosi prendono il nome di oocita (o ovocita) primario. La prima divisione meiotica porta alla produzione di un oocita secondario e un piccolo corpo polare che va in apoptosi. La seconda divisione produce la cellula uovo e un altro corpo polare anch'esso destinato a morire.

Gli oociti primari sono prodotti in fase embrionale e rimangono fermi alla profase I fino alla pubertà; da questo momento un oocita al mese matura fino alla metafase II e solo con la fecondazione si ha la terminazione del processo meiotico. Nel caso in cui invece non avvenga la fecondazione, l'oocita secondario muore.

La cellula uovo è la più grande dell'organismo perché è composta da molto citoplasma e da molti organelli; presenta un rivestimento esterno chiamato zona pellucida che permette il riconoscimento specie-specie. Inoltre possiede i granuli corticali che svolgono un ruolo importante al momento della fecondazione per evitare la polispermia. La spermatogenesi prende avvio dagli spermatogoni che maturano in spermatociti primari, secondari e poi spermatidi. Questi restano attaccati tra loro con ponti citoplasmatici in quanto possono così condividere le sostanze nutritive contenute nel loro ridotto citoplasma; al termine della maturazione prendono il nome di spermatozoi.

2396. [M] L'oogenesi, intesa come intero processo meiotico dall'oogonio diploide all'ovulo aploide, normalmente nella donna:

- A. inizia con l'età feconda
- B. si interrompe dalla nascita alla pubertà
- C. dura complessivamente un mese
- D. avviene dopo la fecondazione
- E. dura 14 giorni

2397. Nella specie umana gli oociti primari vengono prodotti:

- A. soltanto se avviene la fecondazione
- B. durante tutta la vita della donna
- C. soltanto durante lo sviluppo embrionale
- D. soltanto in seguito a un rapporto sessuale
- E. uno ogni mese a partire dalla pubertà

2398. I globuli polari si formano durante:

- A. lo stadio di profase
- B. la fecondazione
- C. l'oogenesi
- D. la spermatogenesi
- E. il fototropismo

2399. Il destino dei globuli polari derivanti dalla divisione meiotica di un ovocita è:

- A. L'ovogenesi
- B. La fecondazione
- C. La maturazione
- D. La degenerazione
- E. Nessuna delle precedenti

2400. Nei mammiferi l'oogenesi differisce dalla spermatogenesi per il fatto che:

- A. il DNA delle cellule germinali è diviso in modo disuguale fra le cellule figlie
- B. ciascuna cellula germinale produce soltanto un gamete
- C. si accumula materiale nel sacco vitellino
- D. le risposte A) e B) sono entrambe vere
- E. le risposte A), B) e C) sono tutte vere

2401. [V] La spermatogenesi e l'oogenesi si differenziano per diversi aspetti. Indica tra le seguenti l'affermazione NON corretta.

- A. La spermatogenesi si completa quasi sempre in modo continuo, mentre l'oogenesi normalmente si arresta, temporaneamente, allo stadio di oocita secondario
- B. Partendo da una singola cellula germinale la spermatogenesi porta alla formazione di quattro spermatozoi, l'oogenesi produce una sola cellula uovo
- C. Lo spermatogonio è presente solo nell'embrione, mentre l'oogonio è presente nell'ovaio fino al suo rilascio da parte del follicolo maturo
- D. Dopo la pubertà la spermatogenesi continua per tutta la vita, mentre l'oogenesi si arresta alla menopausa
- E. La spermatogenesi è un processo che interessa contemporaneamente moltissimi spermatogoni, mentre l'oogenesi è un processo ciclico che porta a maturazione solitamente un solo oocita primario alla volta

2402. La spermatogenesi è un processo:

- A. continuo per tutta la vita, a partire dalla nascita
- B. continuo per tutta la vita, a partire dalla pubertà
- C. limitato alla vita fetale
- D. che avviene ciclicamente una volta al mese
- E. indipendente dagli ormoni sessuali

2403. La meiosi avviene nell'uomo?

- A. Sia nella spermatogenesi che nell'ovogenesi
- B. Sempre, in tutte le cellule soggette a rinnovamento
- C. No
- D. Sì, ma solo qualche volta
- E. Solo nella spermatogenesi

2404. [V] Nella donna, la meiosi a carico delle cellule germinali:

- A. avviene al momento dell'immissione dello sperma nelle vie genitali femminili
- B. si svolge per intero nell'ovaio prima della nascita
- C. si completa solo dopo la fecondazione
- D. ha inizio al momento della maturazione del follicolo ovarico
- E. si svolge per intero nell'ovaio a partire dalla pubertà

2405. Nella gametogenesi femminile per meiosi vengono prodotti:

- A. una cellula uovo e un globulo polare
- B. quattro cellule uovo
- C. due cellule uovo e due globuli polari
- D. una cellula aploide e tre diploidi
- E. una cellula uovo e tre globuli polari

2406. Nella riproduzione sessuata:

- A. i gameti sono di norma aploidi
- B. lo zigote è di norma aploide
- C. le spore si formano durante la fecondazione
- D. i gameti sono di norma diploidi
- E. il numero di cromosomi si riduce durante la mitosi

2407. È definita aploide una cellula:

- A. in cui i cromosomi non hanno il corrispondente omologo
- B. che ha perso il nucleo
- C. che si sta dividendo
- D. in cui la prima fase del ciclo cellulare è bloccata
- E. embrionale

2408. Un corredo cromosomico, in cui ciascun tipo di cromosoma è rappresentato una sola volta, viene indicato come:

- A. aneuploide
- B. asessuato

- C. diploide
- D. aploide
- E. poliploide

2409. Sono aploidi:

- A. gli organismi che non possiedono i cromosomi sessuali
- B. gli organismi privi di arti
- C. i prodotti della fusione dei gameti
- D. gli organismi che possiedono un doppio corredo di cromosomi in ciascun nucleo cellulare
- E. gli organismi che possiedono un singolo corredo di cromosomi in ciascun nucleo cellulare

2410. Per aploide si intende:

- A. un numero di cromosomi multiplo di $2n$
- B. la metà di un corredo cromosomico normale
- C. un numero di cromosomi corrispondente a $2n$
- D. un tipo di artropode
- E. il numero di cromosomi presente in tutte le cellule

2411. Una cellula avente corredo cromosomico n è detta:

- A. diploide
- B. monozigote
- C. allelico
- D. omeotermo
- E. aploide

2412. In un organismo sessuato una cellula aploide differisce da una cellula diploide, perché contiene una quantità:

- A. dimezzata di DNA
- B. doppia di RNA
- C. dimezzata di RNA
- D. dimezzata di proteine
- E. doppia di DNA

2413. Quale di queste cellule presenta, nell'uomo, un corredo cromosomico aploide?

- A. Ovogonio
- B. Eritrocito
- C. Spermatozoo
- D. Spermatogonio
- E. Linfocito

2414. Lo spermatozoo, in cui ciascun tipo di cromosoma è presente in singola dose, è una cellula:

- A. monoploide
- B. aploide
- C. poliploide
- D. diploide
- E. aneuploide

2415. NON è diploide:

- A. la cellula muscolare
- B. lo zigote
- C. il villo coriale
- D. lo spermatozoo
- E. la cellula epiteliale

2416. Rispetto a quello delle cellule somatiche, il numero di cromosomi contenuti nei gameti è:

- A. uguale
- B. il doppio
- C. un quarto
- D. un terzo
- E. la metà

2417. [V] Rispetto a quello delle cellule somatiche, i cromosomi contenuti nei gameti sono:

- A. in numero variabile
- B. in numero sempre pari
- C. in numero dimezzato
- D. in numero sempre doppio
- E. in numero sempre dispari

2418. Il corredo cromosomico aploide dell'uomo è formato da:

- A. 44 cromosomi
- B. 22 cromosomi
- C. 23 cromosomi
- D. 24 cromosomi
- E. 46 cromosomi

2419. Le cellule germinali umane mature contengono:

- A. 48 cromosomi
- B. 2 eterocromosomi
- C. 22 cromatidi
- D. 46 cromosomi
- E. 23 cromosomi

2420. Il corredo cromosomico aploide di un uomo di sesso maschile è formato da:

- A. 46 cromosomi
- B. 24 cromosomi
- C. 44 cromosomi
- D. 23 cromosomi
- E. 22 cromosomi

2421. Quanti cromosomi sono contenuti in uno spermatozoo umano?

- A. 23
- B. 21
- C. 22
- D. 46
- E. 24

2422. Gli spermatozoi umani contengono:

- A. 44 autosomi e 2 cromosomi sessuali
- B. 46 cromosomi
- C. 22 cromosomi
- D. solo autosomi
- E. 23 cromosomi

2423. Quanti cromosomi sono presenti in un gamete maschile?

- A. 46
- B. 22 +XY
- C. 1 cromosoma Y
- D. 1 cromosoma X e 1 cromosoma Y
- E. 23

2424. Se il numero dei cromosomi in una cellula somatica di un animale è 48, il numero dei cromosomi in ciascuno dei suoi spermatozoi sarà di:

- A. 36
- B. 24
- C. 96
- D. 0
- E. 48

2425. Se il numero dei cromosomi del corpo cellulare di un'ape è 48, il numero dei cromosomi negli spermatozoi dovrebbe essere:

- A. 48

- B. 20
- C. 96
- D. 24
- E. 15

2426. Il maschio nella specie umana ha corredo cromosomico di 46 cromosomi. I suoi gameti sono:

- A. soltanto cellule con 46 cromosomi tra i quali X o Y
- B. soltanto cellule con 22 cromosomi ed un cromosoma X
- C. cellule con 22 cromosomi più un X e cellule con 22 cromosomi più un Y
- D. cellule con 23 cromosomi più un X e un Y
- E. soltanto cellule con 22 cromosomi ed un cromosoma Y

► Il corredo cromosomico delle cellule somatiche maschili è costituito da 44 cromosomi autosomi e da due cromosomi sessuali X e Y. I gameti si formano per meiosi dalle cellule della linea germinale diploidi. Hanno un assetto cromosomico aploide costituito da 22 autosomi e un cromosoma sessuale che può essere X o Y.

2427. Nell'uomo, qual è il numero diploide?

- A. 23
- B. 46
- C. 43
- D. 22
- E. 21

2428. Il maschio della specie umana ha un corredo di 46 cromosomi, compreso il paio di cromosomi X e Y. I suoi gameti sono cellule con:

- A. 22 cromosomi e un X e 22 cromosomi e un Y
- B. 23 cromosomi più un X o un Y
- C. 46 cromosomi tra cui un X e un Y
- D. 22 cromosomi e un Y
- E. 22 cromosomi e un X

2429. Le cellule somatiche di un cane contengono 39 coppie di cromosomi. Quanti sono quindi gli autosomi?

- A. 39
- B. 76
- C. 37
- D. 78
- E. 2

► Vedi quiz 2171.

2430. [O] Nei mammiferi il sesso è determinato dai cromosomi sessuali, come per l'uomo. Le cellule somatiche del topolino domestico hanno 40 cromosomi. Quanti autosomi sono presenti nel gamete femminile?

- A. 38
- B. 19
- C. 20
- D. 40
- E. 12

2431. Un organismo ha un corredo cromosomico $n = 10$. Si può affermare che:

- A. gli autosomi delle sue cellule sono 10
- B. i suoi gameti possiedono 5 cromosomi
- C. le sue cellule somatiche possiedono 10 cromosomi
- D. i suoi gameti possiedono 10 cromosomi
- E. le sue cellule somatiche possiedono 5 cromosomi

2432. [O] Per un organismo con numero aploide $n = 10$ si può affermare che:

- A. le sue cellule nervose possiedono 10 cromosomi
- B. gli autosomi delle sue cellule sono 10
- C. i suoi gameti possiedono 10 cromosomi
- D. i suoi gameti possiedono 5 cromosomi
- E. le sue cellule somatiche possiedono 5 cromosomi

2433. Nelle cellule somatiche di una certa specie diploide vi sono 10 cromosomi. Qual è il numero di cromosomi nei gameti?

- A. $2n$
- B. 15
- C. 10
- D. 20
- E. 5

2434. Se non avviene crossing-over, quanti tipi di gameti può produrre un organismo diploide con sei cromosomi?

- A. 6
- B. 66
- C. infiniti
- D. 8
- E. 9

► I gameti saranno costituiti da 3 cromosomi. Il numero di combinazioni possibili di cromosomi è $2^3 = 8$, per cui 8 tipi di gameti.

2435. Il patrimonio genetico di tutte le cellule somatiche di un organismo è:

- A. aploide
- B. diploide
- C. composto da acido ribonucleico
- D. tetraploide
- E. diverso da tessuto a tessuto

2436. Per diploide si intende:

- A. una cellula con due cromosomi
- B. un organismo formato da due cellule
- C. una cellula in cui ogni cromosoma è rappresentato due volte
- D. una cellula che si sta dividendo
- E. un organismo con simmetria bilaterale

2437. Il termine "diploide" indica:

- A. cellula od individuo che presenta una doppia serie di cromosomi
- B. specie in cui i sessi maschile e femminile si esprimono in individui separati
- C. muscolo che separa la cavità toracica da quella addominale
- D. possibilità di avere riproduzione sessuata e asessuata
- E. batterio che provoca la polmonite

2438. Diploide è il termine usato per indicare:

- A. una cellula che contiene solo due cromosomi
- B. una cellula che contiene una sola serie di cromosomi
- C. una cellula che contiene solo una coppia di cromosomi omologhi
- D. una cellula il cui genotipo è costituito da coppie di cromosomi omologhi
- E. un organismo di cui si considerano due coppie di geni diversi

2439. Per organismo diploide s'intende:

- A. un organismo che possiede due copie di ciascun gene, una propria e una che deriva dal padre
- B. un organismo che possiede due copie di ciascun gene, una propria e una che deriva dalla madre
- C. un organismo che possiede una sola copia di ciascun gene
- D. un organismo che possiede due copie di ciascun gene, una che

deriva dal padre e una che deriva dalla madre

- E. nessuna delle altre risposte è corretta

2440. I gameti generalmente derivano per divisione riduzionale da cellule che sono:

- A. triploidi
- B. aploidi
- C. diploidi
- D. poliploidi
- E. tetraploidi

2441. Se un gamete ha 25 cromosomi, la cellula diploide prima che inizi la spermatogenesi ha:

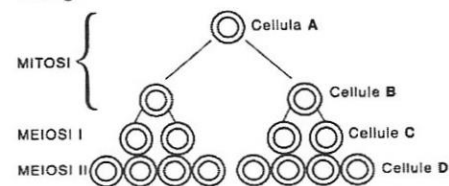
- A. 10 cromosomi
- B. 5 cromosomi
- C. 25 cromosomi
- D. 75 cromosomi
- E. 50 cromosomi

► La spermatogenesi è il processo di formazione di cellule gametiche maschili aploidi a partire da cellule germinali diploidi. Per cui, se i gameti hanno 25 cromosomi (n), la cellula di partenza diploide ha 50 cromosomi ($2n$).

2442. Un organismo diploide ha 24 cromosomi. I suoi gameti conterranno:

- A. 96 cromosomi
- B. 6 cromosomi
- C. 12 cromosomi
- D. 24 cromosomi
- E. 48 cromosomi

2443. [M] Lo schema rappresenta i successivi stadi della spermatogenesi.



Se una delle cellule D ha 19 cromosomi, la cellula B avrà:

- A. 38 cromosomi
- B. 19 cromosomi
- C. 76 cromosomi
- D. 38 cromatidi
- E. 19 cromatidi

► La meiosi produce cellule con assetto cromosomico aploide n a partire da cellule con assetto diploide $2n$. Per cui se la cellula aploide D che si forma ha 19 cromosomi, la cellula di partenza B ne aveva 38.

2444. Se in una piastra metafasica di una cellula diploide sono presenti in totale 72 cromatidi, quante sono le coppie di cromosomi omologhi presenti?

- A. 18
- B. 36
- C. 38
- D. 72
- E. 144

► Alla metafase, i cromosomi di una cellula diploide sono costituiti ognuno da due cromatidi fratelli. Per cui, 72 cromatidi corrispondono a 36 cromosomi e quindi 18 coppie di omologhi.

2445. Lo stato diploide è ottenuto mediante:

- A. divisione riduzionale
- B. differenziazione
- C. divisione meiotica
- D. fecondazione
- E. maturazione

2446. La fecondazione è:

- A. l'unione dei cromosomi sessuali
- B. la segmentazione della cellula uovo
- C. l'unione dei gameti
- D. la fusione di due cellule somatiche
- E. lo stabilirsi della condizione aploide

2447. Lo stadio diploide si ripristina mediante la:

- A. divisione dello zigote
- B. duplicazione del DNA
- C. maturazione dell'uovo
- D. divisione meiotica
- E. fusione dei gameti

2448. Rispetto al numero di cromosomi presente in un gamete, il numero dei cromosomi presenti nello zigote alla fecondazione è:

- A. quadruplo
- B. doppio
- C. dimezzato
- D. aploide
- E. invariato

2449. La specie A con numero diploide di 32 cromosomi e la specie B con numero diploide di 28 cromosomi incrociandosi possono dare ibridi. Quale numero diploide di cromosomi ci si attende nell'ibrido?

- A. 60
- B. 28
- C. 30
- D. 32
- E. 45

► La specie A produce gameti con assetto aploide di 16 cromosomi; la specie B produce gameti con assetto aploide di 14 cromosomi. Dopo la fecondazione di un gamete A con un gamete B, si forma uno zigote diploide con 30 cromosomi.

2450. La specie A (numero aploide di cromosomi $n = 1$) e la specie B (numero diploide di cromosomi $2n = 20$) possono, incrociandosi, dare ibridi. Quale numero è atteso nelle cellule diploidi dell'ibrido?

- A. $2n = 16$
- B. $2n = 42$
- C. $2n = 32$
- D. $2n = 11$
- E. $2n = 44$

► L'ibrido avrà 1 cromosoma ereditato dal gamete della specie A e 10 cromosomi ereditati dal gamete della specie B.

2451. Il seme di una pianta è:

- A. il gamete maschile
- B. diploide
- C. aploide
- D. fotosintetizzante
- E. il gamete femminile

2452. I gameti sono:

- A. cellule riproduttive mature
- B. cellule sessuali diploidi
- C. cellule che producono gli anticorpi
- D. i cromosomi sessuali
- E. ormoni della crescita

2453. L'aploidia è una condizione caratteristica:

- A. di tutte le cellule vegetali
- B. dei gameti
- C. delle cellule embrionali
- D. dello zigote
- E. di tutti gli invertebrati

2454. L'uovo è:

- A. esclusivo degli uccelli
- B. lo zigote
- C. il gamete femminile
- D. una cellula diploide
- E. materiale di riserva

2455. L'uovo, espulso dall'ovaia, può vivere:

- A. una settimana
- B. 14 giorni
- C. indefinitamente
- D. 24-48 ore
- E. 72 ore

2456. Vive circa 72 ore:

- A. un eritrocita
- B. un neurone
- C. una cellula uovo
- D. una cellula dell'epidermide
- E. uno spermatozoo

2457. L'uovo di gallina è una cellula (cellula uovo), il rosso (tuorlo) dell'uovo è:

- A. il citoplasma della cellula
- B. la membrana amniotica
- C. il nucleo della cellula
- D. una sostanza di riserva per la nutrizione dell'embrione
- E. l'embrione

2458. [O/PS] Una cellula uovo differisce da uno spermatozoo in quanto la cellula uovo:

- A. non possiede citoplasma
- B. è un prodotto della meiosi
- C. ha molte più riserve energetiche
- D. possiede mitocondri
- E. possiede un corredo aploide di cromosomi

2459. Nella specie umana quali fra le seguenti cellule hanno lo stesso numero di cromosomi della cellula uovo?

- A. Zigote
- B. Spermatozoi
- C. Cellule epatiche
- D. Globuli rossi
- E. Globuli bianchi

2460. Nella specie umana quali fra le seguenti cellule hanno lo stesso numero di cromosomi dello spermatozoo?

- A. Cellule uovo
- B. Cellule epatiche
- C. Globuli bianchi
- D. Zigote
- E. Cellule nervose

2461. Un uovo con una membrana resistente e uno spermatozoo con pochi enzimi idrolitici, o con insufficienti enzimi per penetrare nel gamete femminile, sono condizioni che favoriscono:

- A. la gravidanza gemellare
- B. la sterilità di coppia
- C. la fecondazione
- D. la sterilità maschile
- E. la sterilità femminile

2462. Gli spermatozoi vengono prodotti:

- A. nella prostata
- B. nella vagina
- C. nell'uretra
- D. nei tubuli seminiferi
- E. nelle vescichette seminali

2463. Gli spermatozoi maturi vengono prodotti in circa:

- A. un giorno
- B. sei mesi
- C. un mese
- D. una settimana
- E. tre mesi

2464. Lo spermatozoo è:

- A. provvisto di abbondante citoplasma
- B. privo di membrana nucleare
- C. privo di nucleo
- D. privo di flagello
- E. dotato di mitocondri

► Perché ha bisogno di molta energia per muoversi.

2465. Gli spermatozoi sono:

- A. Tetraploidi
- B. Aploidi
- C. Aneuploidi
- D. Poliploidi
- E. Diploidi

2466. L'acrosoma è una struttura presente:

- A. nei globuli rossi
- B. negli spermatozoi
- C. nei macrofagi
- D. nelle cellule nervose
- E. negli ovociti primari

► La testa dello spermatozoo è composta da due parti: il nucleo e l'acrosoma, che è un lisosoma primario di notevoli dimensioni che avvolge il nucleo per 2/3 della sua lunghezza. La funzione dell'acrosoma è di aprire un varco nella parete dell'ovulo grazie ad enzimi litici contenuti.

2467. Il flagello è una struttura cellulare presente

- A. nei globuli rossi
- B. negli epatociti
- C. in tutti i protozoi
- D. nelle cellule nervose
- E. negli spermatozoi

2468. Quale di queste cellule dell'uomo si muove mediante un flagello?

- A. Epatocito
- B. Cellula uovo
- C. Leucocito
- D. Spermatozoo

E. Cellula muscolare

2469. Una di queste cellule è mobile grazie a un flagello, quale?

- A. Spermatozoo
- B. Cellula uovo
- C. Linfocito
- D. Eritrocito
- E. Cellula muscolare

2470. Lo spermatozoo acquisisce motilità:

- A. nell'uretra
- B. nei tubuli seminiferi
- C. nelle vescicole seminali
- D. nell'epididimo
- E. nel dotto deferente

► Gli spermatozoi che entrano nella testa dell'epididimo sono incompleti, in quanto sono ancora privi della capacità di muoversi in avanti (motilità) e di fecondare un ovulo. Proprio durante il loro transito nell'epididimo, gli spermatozoi subiscono processi di maturazione a loro indispensabili per acquisire queste funzioni.

ESERCIZI SUI GAMETI

2471. [O/PS] Un individuo AaBb, eterozigote per due forme alleliche di geni posti su cromosomi diversi, produrrà:

- A. un solo tipo di gameti
- B. 2 tipi di gameti
- C. 4 tipi di gameti
- D. 8 tipi di gameti
- E. gameti tutti uguali

► Per determinare il numero di gameti possibili, bisogna considerare un gene alla volta. Per il gene A, 1/2 dei gameti ha "A" e 1/2 dei gameti ha "a". Per il gene B, 1/2 dei gameti ha "B" e 1/2 dei gameti ha "b". Poiché alla meiosi i due geni segregano indipendentemente, le proporzioni dei gameti sono date dal prodotto delle proporzioni dei gameti per i singoli geni: 1/4 AB, 1/4 Ab, 1/4 aB, 1/4 ab.

2472. Applicando la legge dell'indipendenza di Mendel, un individuo con genotipo AaBb produce i gameti:

- A. AB, ab
- B. A, a, B, b
- C. AB, Ab, aB, ab
- D. A, B
- E. Aa, Bb

► Un individuo con genotipo AaBb (diibrido) produce gameti "AB, Ab, aB e ab", poiché alla meiosi gli alleli di geni diversi si distribuiscono in modo indipendente gli uni dagli altri. Tale concetto è contenuto nella seconda legge di Mendel, il principio della segregazione indipendente.

2473. Un organismo doppio eterozigote per due geni indipendenti produce gameti:

- A. Aa e Bb
- B. AB e ab
- C. AB, Ab, aB e ab
- D. A, b, B e a
- E. Ab e aB

► Vedi quiz 2471 e 2472.

2474. Quali tipi di gameti produce un individuo con genotipo $ZzYy$?

- A. ZY, zy
- B. Zz, ZZ, YY, yy
- C. zY, Zy, ZY, zy
- D. Z, z, Y, y
- E. Zz, yy

► Vedi quiz 2471 e 2472.

2475. [M/V/PS] Applicando la legge dell'assortimento indipendente, un individuo con genotipo $GgFf$ produce i gameti:

- A. tutti gameti uguali
- B. GF, Gf, gF, gf
- C. G, g, F, f
- D. GF
- E. gf

► Vedi quiz 2471 e 2472.

2476. Dati due geni indipendenti Z e Y , un organismo di genotipo eterozigote ($ZzYy$), produrrà gameti ZY nella seguente proporzione:

- A. 100%
- B. dipende dalla frequenza di ricombinazione
- C. 25%
- D. 50%
- E. 12,5%

2477. [M/PS] Un organismo con genotipo $AaBb$ (alleli genici a segregazione indipendente) produce gameti AB, Ab, aB, ab , nel rapporto di:

- A. 3 : 1
- B. 2 : 2
- C. 9:3:3:1
- D. 1:2:1
- E. 1:1:1:1

► Vedi quiz 2471 e 2472.

2478. Un individuo eterozigote per un certo locus genico (Aa) produce gameti:

- A. AA e aa
- B. a
- C. A
- D. Aa
- E. A e a

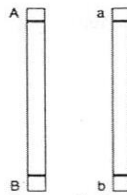
► Vedi quiz 2471 e 2472.

2479. Dato un carattere A ed un carattere B , un organismo di genotipo $AaBb$, avrà gameti così rappresentati:

- A. 50% ab
- B. tutti AB
- C. 25% AB
- D. 50% AB
- E. tutti ab

► Vedi quiz 2471 e 2472.

2480. [M] In una cellula sessuale, che ancora non ha subito la meiosi, una coppia di cromosomi omologhi porta due geni su loci lontani tra loro, come in figura.



I gameti che ne deriveranno potrebbero essere:

- A. tutti omozigoti
- B. di 2 tipi
- C. tutti eterozigoti
- D. di 1 tipo
- E. di 4 tipi

► La probabilità che un crossing-over si verifichi tra due geni aumenta con la distanza tra i geni. Se due geni sono molto lontani tra loro, ad esempio alle due estremità di un cromosoma, gameti parentali e gameti ricombinanti saranno prodotti all'incirca nelle stesse proporzioni, come avviene per geni indipendenti. Per cui, vengono prodotti 4 tipi di gameti, 2 di tipo parentale (AB e ab) e 2 di tipo ricombinante (Ab e aB).

CROSSING-OVER O RICOMBINAZIONE OMOLOGA

2481. Lo scambio di regioni di DNA tra cromosomi omologhi è detto:

- A. crossing-over
- B. mutazione
- C. poliploidia
- D. test-cross
- E. ibridazione

2482. "Crossing over" è il termine comunemente usato per indicare:

- A. ibridazione cellulare
- B. scambio di tratti di cromatidi tra cromosomi omologhi
- C. migrazione attraverso barriere geografiche
- D. riduzione del numero dei cromosomi
- E. diffusione di sostanze da una parte all'altra di una membrana

2483. Il crossing-over indica:

- A. i fenomeni di trasporto attraverso la membrana
- B. la migrazione attraverso barriere geografiche
- C. l'interscambio di materiale nucleo-citoplasmatico
- D. il superamento delle barriere riproduttive
- E. lo scambio di parti tra cromosomi omologhi

2484. Quale delle seguenti definizioni di crossing-over è CORRETTA?

- A. È il rimescolamento di materiale genetico proveniente da due specie diverse
- B. È il meccanismo con cui si inattiva un cromosoma X
- C. È il meccanismo attraverso il quale da una cellula diploide si originano due cellule aploidi
- D. È il processo mediante il quale coppie di cromosomi vengono orientate durante la prima divisione meiotica
- E. È lo scambio di materiale genetico tra cromosomi omologhi

2485. Quale delle seguenti definizioni di crossing-over risulta corretta?

- A. Sintesi ex-novo di segmenti cromatidici in cromosomi omologhi
- B. Delezione selettiva di segmenti cromatidici dai cromosomi omologhi
- C. Scambio di segmenti cromatidici tra cromosomi diversi
- D. Scambio di segmenti cromatidici tra cromosomi omologhi
- E. Sintesi ex-novo di segmenti cromatidici in cromosomi diversi

2486. Il **crossing-over** contribuisce alla variabilità genetica grazie allo scambio di segmenti cromosomici. Quali sono le strutture coinvolte?

- A. Cromatidi non omologhi
- B. Cromatidi non fratelli di cromosomi omologhi
- C. Autonomi e cromosomi sessuali
- D. Loci non omologhi del genoma
- E. Cromatidi fratelli di un cromosoma

2487. Il **crossing-over** determina:

- A. fusione dei gameti
- B. trasformazione
- C. variabilità genetica dei gameti
- D. traslocazione
- E. linkage

2488. Indicare quale dei seguenti eventi genera variabilità genetica:

- A. la divisione cellulare
- B. il movimento cellulare
- C. la segmentazione dell'uovo
- D. lo scambio di parti tra cromosomi omologhi
- E. la duplicazione dei cromosomi

2489. [V/PS] Il **crossing-over**:

- A. dimezza il corredo cromosomico
- B. favorisce il riassortimento del corredo genetico
- C. avviene nella profase della mitosi e della meiosi
- D. avviene in tutte le cellule dei tessuti di un organismo
- E. facilita la fecondazione

2490. Identificare l'affermazione sbagliata. Se due geni sono indipendenti:

- A. sono localizzati su cromosomi diversi
- B. per essi vale la III legge di Mendel
- C. si assortiscono in modo indipendente
- D. segregano in meiosi in modo indipendente
- E. tra di essi avviene crossing-over

► Il crossing-over avviene tra geni localizzati su cromosomi omologhi e che quindi sono concatenati, mentre due geni indipendenti sono localizzati su cromosomi diversi e quindi assortiscono sempre in modo indipendente.

2491. Il **crossing-over** è un fenomeno tipico della:

- A. meiosi
- B. trascrizione del DNA
- C. modificazione post-traduzionale delle proteine
- D. traduzione dell'RNA
- E. formazione del fuso mitotico

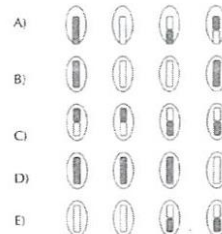
2492. Il "**crossing-over**" avviene durante:

- A. la profase meiotica
- B. la metafase meiotica
- C. la profase mitotica
- D. l'anafase meiotica
- E. la metafase mitotica

2493. Il **crossing-over** avviene:

- A. nella metafase della meiosi
- B. nella profase della mitosi
- C. nella profase della prima divisione meiotica
- D. nella sintesi delle proteine
- E. nella profase della seconda divisione meiotica

2494. [O] La figura mostra due cromosomi omologhi in fase di **crossing-over** durante la meiosi di una cellula a corredo $2n = 2$. Quale, delle 5 serie di cellule aploidi ottenute alla fine della meiosi, contiene i giusti cromosomi?



- A. D)
- B. E)
- C. C)
- D. A)
- E. B)

2495. Il fenomeno che porta alla formazione di nuove combinazioni di geni o comunque, di segmenti di DNA, prima posti su cromosomi diversi, in seguito a un evento di **crossing-over**, si definisce:

- A. segregazione
- B. combinazione
- C. ricombinazione
- D. rachitismo
- E. retrotrasposizione

2496. [M] La "**ricombinazione**" tra due geni è minima quando i geni sono localizzati:

- A. sullo stesso cromosoma a grande distanza tra loro
- B. uno sul cromosoma X e l'altro su un autosoma
- C. sullo stesso cromosoma a piccola distanza tra loro
- D. sui cromatidi di cromosomi diversi
- E. su cromosomi diversi

► La ricombinazione tra due geni causa la formazione di genotipi con nuove combinazioni di alleli rispetto a quelle iniziali e di solito è dovuta a crossing-over meiotico. La frequenza di ricombinazione è minima se i due geni sono molto vicini tra loro perché un piccolo numero di crossing over causa la ricombinazione tra quei due geni.

2497. Per "**ricombinazione**" si intende:

- A. incrocio fra individui che sono geneticamente doppi ibridi
- B. incrocio fra individui che sono consanguinei tra loro
- C. la perdita o l'acquisizione di materiale genetico
- D. comparsa nella progenie di una combinazione genica differente da quelle dei genitori
- E. comparsa degli omozigoti recessivi nella progenie di genitori eterozigoti

2498. Per **ricombinazione** si intende:

- A. la fecondazione tra specie diverse
- B. la comparsa nella progenie di una combinazione genica differente da quella dei genitori
- C. l'incrocio tra consanguinei
- D. l'incrocio tra doppi ibridi
- E. la comparsa degli eterozigoti recessivi

2499. [V] Per quale dei seguenti eventi è importante la riproduzione sessuata in una popolazione?

- A. meiosi
- B. segregazione degli omologhi
- C. ricombinazione genica
- D. inattivazione del cromosoma X
- E. divisione riduzionale

2500. Che cos'è la coniugazione?

- A. Un'infezione fagica
- B. Un processo di ricombinazione genetica dei procarioti
- C. Un processo di mutazione genica
- D. Una mutazione genetica
- E. Un processo di crescita cellulare

ASSOCIAZIONE GENICA E MAPPE DI RICOMBINAZIONE

2501. [V] E' stato possibile iniziare a costruire una mappa cromosomica:

- A. esaminando il tipo di cromosomi presenti nel maschio e nella femmina
- B. esaminando i gameti di più generazioni
- C. associando la frequenza del crossing-over alla distanza relativa dei geni sui cromosomi
- D. verificando l'andamento della meiosi nei gameti maschili
- E. esaminando il numero di cromosomi di un cariotipo

2502. [V] Le mappe genetiche possono essere stabilite mediante:

- A. la tecnica della PCR
- B. l'utilizzo del test-cross
- C. la frequenza di ricombinazione di geni indipendenti
- D. la frequenza di ricombinazione di geni associati
- E. l'analisi delle mappe cromosomiche

2503. La frequenza di crossing-over tra due geni associati sullo stesso cromosoma dipende dal(la):

- A. diverso grado di pleiotropia
- B. gerarchia genotipica in cui sono espressi
- C. diversa espressione fenotipica
- D. distanza che intercorre tra i due
- E. rapporto di dominanza relativa

2504. [V/PS] Una coppia di alleli difficilmente può subire ricombinazione tramite il crossing-over se i due alleli:

- A. sono localizzati sugli autosomi
- B. si trovano in loci vicini
- C. si trovano in loci lontani
- D. sono localizzati sul cromosoma Y
- E. sono recessivi

► Più correttamente: se "si trovano in loci *molto* vicini".

2505. Due geni possono dirsi associati quando:

- A. potenziano la loro azione
- B. assortiscono sempre indipendentemente
- C. hanno la stessa influenza nella comparsa di un carattere
- D. codificano per lo stesso tipo di proteina
- E. sono situati sullo stesso cromosoma

2506. [V] Due geni si dicono associati quando:

- A. uno si trova su un autosoma, l'altro sul cromosoma X
- B. sono localizzati sullo stesso cromosoma
- C. sono localizzati su cromosomi diversi
- D. sono localizzati sul cromosoma X
- E. occupano lo stesso locus su due cromosomi omologhi

2507. [M] Due geni sono detti associati quando:

- A. l'espressione di un gene è coordinata con quella dell'altro gene coinvolto nella stessa catena metabolica
- B. codificano per la stessa proteina
- C. sono localizzati su due cromosomi diversi e segregano indipendentemente uno dall'altro
- D. codificano per proteine diverse
- E. sono localizzati sullo stesso cromosoma e non mostrano un assortimento indipendente

2508. Due geni si dicono concatenati quando:

- A. sono localizzati sullo stesso cromosoma
- B. sono localizzati sui cromosomi sessuali
- C. concorrono a formare lo stesso carattere
- D. sono espressi nello stesso tipo di cellule
- E. l'espressione dell'uno è potenziata dall'altro

2509. [M/O] Indicare tra i seguenti incroci quello che permette di stabilire se due geni sono tra loro associati.

- A. Aa • Aa
- B. AABB • AaBb
- C. Aa • BbCc
- D. Aa • Bb
- E. AaBb • aabb

► L'individuo aabb genererà unicamente gameti ab. L'individuo AaBb genererà gameti AB, Ab, aB e ab. Generando le progenie (F1) di quest'incrocio si può determinare la frequenza dei gameti prodotti dall'individuo AaBb. Se i quattro tipi di gameti (AB, Ab, aB, ab) avranno tutti la stessa frequenza i geni non saranno tra loro associati, viceversa, se le frequenze dei diversi gameti saranno differenti, allora i due geni saranno associati.

2510. La tendenza che hanno i geni localizzati sullo stesso cromosoma a essere ereditati insieme si definisce:

- A. gemellaggio
- B. linkage
- C. feedback
- D. crossing-over
- E. anafase

LA FECONDAZIONE NEGLI ANIMALI

2511. Una cellula uovo umana normalmente si sviluppa in seguito a:

- A. duplicazione cromosomica
- B. fecondazione da parte di molti spermatozoi
- C. ibridogenesi
- D. partenogenesi
- E. fecondazione da parte di uno spermatozoo

2512. La fecondazione della cellula uovo avviene per:

- A. fusione con molti spermatozoi
- B. fusione con uno spermatozoo
- C. fusione con milioni di spermatozoi
- D. duplicazione cromosomica
- E. fusione con miliardi di spermatozoi

2513. Con il termine di fecondazione si intende:

- A. l'impollinazione delle piante
- B. l'atto sessuale
- C. la fusione artificiale di due cellule germinali
- D. la produzione di gameti
- E. la fusione di due gameti

2514. Che cos'è lo zigote?

- A. Il prodotto della fecondazione
- B. Una gonade
- C. L'individuo diploide
- D. Una cellula germinale aploide
- E. Il prodotto della prima divisione meiotica

2515. Lo zigote:

- A. è la cellula gametica maschile
- B. è la cellula somatica
- C. è la cellula uovo fecondata
- D. è la cellula germinale progenitrice delle cellule gametiche
- E. è la cellula gametica femminile

2516. Per zigote si intende:

- A. la cellula germinale maschile o gamete maschile
- B. una fase della divisione meiotica
- C. la cellula germinale femminile o gamete femminile
- D. un embrione quando si trova allo stadio di otto cellule
- E. la cellula derivata dalla fusione del gamete maschile con quello femminile

2517. Si definisce zigote:

- A. La cellula formata dall'unione di due gameti
- B. la cellula uovo
- C. Qualunque cellula diploide
- D. Qualunque cellula aploide
- E. Una delle prime fasi della meiosi

2518. La fusione di un gamete maschile con un gamete femminile dà origine a:

- A. un allele
- B. una morula
- C. un embrione
- D. uno zigote
- E. una gonade

2519. Il prodotto della fusione tra gamete maschile e gamete femminile è uno zigote:

- A. poliploide
- B. diploide
- C. aploide
- D. triploide
- E. disomico

2520. Avvenuta la fusione dei gameti, lo zigote umano conterrà:

- A. due nuclei aploidi
- B. 46 coppie di cromosomi
- C. due nuclei entrambi diploidi
- D. 23 cromosomi
- E. nessuna delle alternative proposte è corretta

► Lo zigote conterrà 23 coppie di cromosomi omologhi.

2521. Lo zigote è una cellula totipotente:

- A. in quanto deriva dalla fusione di una cellula uovo con uno spermatozoo
- B. tutte le risposte indicate sono corrette
- C. in quanto può essere fecondata da più di uno spermatozoo
- D. in quanto contiene le informazioni geniche per lo sviluppo dell'intero organismo
- E. in quanto può impiantarsi nell'utero

2522. L'isolamento prezigotico impedisce:

- A. lo sviluppo embrionale dello zigote
- B. il successo riproduttivo di un ibrido interspecifico
- C. lo scambio di geni dopo la fecondazione
- D. la crescita numerica degli individui di una specie
- E. l'unione di uova e spermatozoi

2523. Il sesso dell'uomo è determinato:

- A. dal momento del ciclo ovarico
- B. dai cromosomi materni
- C. dal luogo in cui si impianta l'uovo
- D. dallo spermatozoo
- E. dalla cellula uovo

2524. Il sesso è determinato al momento della:

- A. nascita
- B. 8a settimana di gravidanza
- C. fecondazione
- D. ovulazione
- E. 3a settimana di gravidanza

2525. La determinazione del sesso nella specie umana avviene:

- A. al momento della fecondazione
- B. al momento della maturità sessuale
- C. al momento della nascita
- D. prima della fecondazione
- E. dopo la fecondazione

2526. Quale fattore inizialmente determina se un nuovo essere umano sarà un maschio o una femmina?

- A. L'epoca dell'ovulazione
- B. La modalità di sviluppo delle gonadi
- C. Il tipo di spermatozoo fecondante
- D. La modalità della fecondazione
- E. Il tipo di cellula uovo che viene fecondata

2527. [M] La determinazione del sesso nella specie umana, come in molti altri organismi, dipende:

- A. dall'età
- B. dallo spermatozoo
- C. dall'ovulo
- D. dallo zigote
- E. dagli autosomi

2528. Nella specie umana, la nascita di un figlio maschio dipende:

- A. dal fatto che la fecondazione dell'ovulo avvenga da parte di uno spermatozoo portatore di un cromosoma X
- B. dal fatto che venga fecondata un ovulo portatore di un cromosoma Y
- C. dal fatto che la fecondazione dell'ovulo avvenga da parte di uno spermatozoo portatore di un cromosoma Y
- D. dalle condizioni in cui si viene a trovare lo zigote subito dopo la fecondazione
- E. dal fatto che venga fecondata un ovulo portatore di un cromosoma X

2529. Se uno spermatozoo portatore del cromosoma sessuale X feconda una cellula uovo a corredo cromosomico ignoto, il nascituro sarà:

- A. femmina
- B. probabilmente una femmina
- C. di sesso impossibile da prevedere
- D. al 50% di probabilità femmina e al 50% maschio
- E. maschio

2530. [O] Se fosse possibile ottenere un individuo fondendo i nuclei di due cellule uovo di madri diverse, l'individuo:

- A. risulterebbe essere geneticamente identico ad una delle due madri
- B. risulterebbe necessariamente di sesso maschile
- C. risulterebbe necessariamente di sesso femminile
- D. avrebbe un numero di cromosomi metà di quello della specie
- E. avrebbe un numero di cromosomi doppio di quello della specie

LO SVILUPPO EMBRIONALE

2531. L'epigenesi è un concetto che riguarda:

- A. l'ecologia
- B. l'informatica
- C. l'embriologia
- D. la genetica
- E. la zoologia

► Per epigenesi si intende il fatto che l'embrione si sviluppa gradatamente a partire da uno stato indifferenziato.

2532. [V] Le modificazioni epigenetiche:

- A. riguardano soltanto le cellule germinali
- B. esistono soltanto nell'uomo
- C. non determinano cambiamenti nella sequenza del DNA
- D. determinano cambiamenti nella sequenza di DNA
- E. non esistono nei mammiferi

► Le modificazioni epigenetiche sono modificazioni ereditabili che non alterano la sequenza del DNA, ma che ne alterano l'attività. Possono riguardare sia il DNA (che viene metilato) che gli istoni (che possono essere acetilati, fosforilati o metilati) e alterano l'accessibilità fisica al genoma da parte di complessi molecolari deputati all'espressione genica e quindi il grado di funzionamento dei geni.

2533. L'insieme dei primi stadi di sviluppo di un organismo, partendo dalla cellula uovo fecondata, si definisce:

- A. embriogenesi
- B. ovogenesi
- C. filogenesi
- D. spermio genesi
- E. ontogenesi

2534. Lo sviluppo di un individuo dalla fecondazione allo stato adulto si definisce con il termine:

- A. metagenesi
- B. embriogenesi
- C. ontogenesi
- D. ologenesi
- E. filogenesi

2535. Con il termine "ontogenesi" si intende:

- A. l'insieme dei processi mediante i quali si compie lo sviluppo biologico del singolo essere vivente, dall'embrione allo stadio adulto
- B. la generazione di nuovi individui per via sessuata
- C. la generazione di nuovi individui per via partenogenetica
- D. l'evoluzione degli individui secondo la teoria darwiniana
- E. la formazione di una nuova specie

2536. Indica quale delle seguenti è la corretta successione delle tappe iniziali dello sviluppo embrionale:

- A. fecondazione - segmentazione - gastrula - blastula - morula
- B. segmentazione - fecondazione - blastula - morula - gastrula
- C. fecondazione - segmentazione - morula - blastula - gastrula
- D. fecondazione - morula - segmentazione - blastula - gastrula
- E. fecondazione - segmentazione - meiosi - blastula - gastrula

2537. L'embrione umano si sviluppa normalmente:

- A. nella vagina
- B. nello spessore della parete addominale
- C. nell'ovaio
- D. nelle trombe uterine
- E. nello spessore della parete uterina

2538. L'embrione di un mammifero prende l'ossigeno:

- A. dall'ossidazione degli alimenti che assume direttamente
- B. dai suoi polmoni
- C. dal sangue della madre
- D. dall'ambiente esterno
- E. dal liquido amniotico

2539. Durante lo sviluppo embrionale dell'uomo il sacco vitellino:

- A. è una riserva di aria
- B. accumula le sostanze nutritive che verranno utilizzate nel corso dello sviluppo
- C. dà origine alla placenta
- D. stabilisce relazioni nutritive tra madre ed embrione
- E. non contiene riserve nutritive

2540. Nell'embrione umano allantoide e sacco del tuorlo sono residui vestigiali perché:

- A. la fecondazione è interna
- B. c'è solo riproduzione sessuata
- C. la gestazione è esterna
- D. si è sviluppata una placenta
- E. è presente l'amnios

2541. Subito dopo la fecondazione nello zigote si verifica:

- A. la blastulazione
- B. la gastrulazione
- C. la segmentazione
- D. la scissione binaria
- E. la degenerazione

2542. Una rapida successione di divisioni cellulari che si verifica nell'uovo subito dopo la sua fecondazione, si definisce:

- A. ontogenesi
- B. blastocele
- C. gastrulazione
- D. segmentazione
- E. neurulazione

2543. La rapida successione delle divisioni cellulari che si verificano nello zigote viene definita:

- A. segmentazione
- B. ontogenesi
- C. moltiplicazione
- D. neurulazione
- E. gastrulazione

2544. In quale segmento dell'apparato genitale femminile inizia la segmentazione?

- A. istmo dell'utero
- B. tuba uterina
- C. canale vaginale
- D. corpo dell'utero
- E. collo dell'utero

2545. Il tipo di segmentazione totale o parziale dell'uovo fecondato dipende principalmente da:

- A. la polarità dell'uovo
- B. la durata dello sviluppo embrionale
- C. il tipo di spermatozoo fecondante
- D. i tipi di involucri di cui la cellula uovo dispone
- E. la quantità e distribuzione del tuorlo o vitello

2546. Nello sviluppo embrionale un risultato importante del processo di segmentazione è dato dal ripristino del normale rapporto:

- A. cromosomi/ribosomi
- B. cromosomi/cromatidi
- C. nucleo/citoplasma
- D. mitocondri/ribosomi
- E. proteine/lipidi

2547. [O] Durante la segmentazione, fino allo stadio di blastula, cosa avviene dopo ciascuna divisione?

- A. Aumenta la massa totale delle cellule
- B. Aumenta la massa media delle singole cellule
- C. Diminuisce il numero totale delle cellule
- D. Diminuisce la massa totale delle cellule
- E. Diminuisce la massa media delle singole cellule

2548. Nel corso dello sviluppo embrionale un organismo aumenta progressivamente in dimensioni per effetto di:

- A. differenziamento cellulare
- B. aumento del volume cellulare
- C. aumento della migrazione cellulare
- D. aumento del numero delle cellule
- E. aumento degli spazi intercellulari

2549. Indicare in quale ordine temporale si susseguono i seguenti stadi dello sviluppo embrionale:

- A. blastula-morula-gastrula
- B. morula-blastula-gastrula
- C. morula-gastrula-blastula
- D. gastrula-morula-blastula
- E. gastrula-blastula-morula

2550. Uno dei primi stadi dello sviluppo embrionale degli animali in cui le cellule formano un aggregato sferico simile ad una piccola mora, si chiama:

- A. Morula
- B. Blastula
- C. Gastrula
- D. Polocita
- E. Neurula

2551. Il primo stadio dello sviluppo embrionale di un animale pluricellulare nel quale appare una cavità interna chiusa è:

- A. lo zigote
- B. la morula
- C. la blastula
- D. la gastrula
- E. la neurula

2552. La blastula è:

- A. la radice dei peli
- B. l'estremità libera delle costole
- C. la fase infettiva delle malattie virali
- D. una fase dello sviluppo embrionale
- E. una fase della gametogenesi

2553. La blastocisti:

- A. si impianta nella mucosa uterina
- B. si forma prima della fecondazione
- C. precede lo sviluppo della morula
- D. si sviluppa all'interno dell'ovaio
- E. si forma dopo la gastrulazione

2554. Indicare quale dei seguenti stadi dello sviluppo embrionale avviene dopo la blastula:

- A. organogenesi
- B. segmentazione
- C. morula
- D. gastrula
- E. zigote

2555. [M/O] In quale delle seguenti fasi dello sviluppo embrionale si completa la formazione dell'endoderma, del mesoderma e dell'ectoderma?

- A. Morula
- B. Blastula
- C. Feto
- D. Zigote
- E. Gastrula

2556. Durante lo sviluppo embrionale, come si chiama lo stadio a 3 strati di cellule?

- A. Gastrula
- B. Zigote
- C. Blastula
- D. Archenteron
- E. Blastocoele

2557. La gastrula è:

- A. un tessuto
- B. una fase della divisione cellulare
- C. uno stadio dello sviluppo embrionale
- D. il rivestimento dello stomaco
- E. una fase delle mitosi

2558. La gastrula è una:

- A. fase della maturazione dell'uovo
- B. fase dello sviluppo embrionale
- C. fase della meiosi
- D. vescicola cellulare
- E. fase della mitosi

2559. Nell'uomo da quale dei foglietti embrionali si sviluppano l'epidermide ed il sistema nervoso?

- A. Blastula
- B. Endoderma
- C. Ectoderma
- D. Gastrula
- E. Mesoderma

2560. [O] Identificare quale dei seguenti accoppiamenti è ERRATO:

- A. Endoderma - Fegato e pancreas
- B. Ectoderma - Sistema circolatorio
- C. Mesoderma - Scheletro
- D. Ectoderma - Sistema nervoso
- E. Mesoderma - Gonadi

► Dall'ectoderma origina l'epidermide, le ossa dermiche e il tessuto nervoso, mediante il processo detto di neurulazione (non il Sistema circolatorio).

2561. L'ectoderma dà origine:

- A. al sistema circolatorio
- B. alle ossa
- C. ai muscoli
- D. al sistema nervoso
- E. al fegato

2562. [O] Dall'ectoderma prende origine:

- A. l'apparato respiratorio
- B. la muscolatura
- C. il sistema nervoso
- D. la colonna vertebrale
- E. il sistema circolatorio

2563. Durante lo sviluppo embrionale dell'uomo dall'ectoderma si formerà:

- A. l'epidermide e il tessuto nervoso
- B. il tessuto muscolare
- C. il sistema circolatorio
- D. l'intestino
- E. solo l'encefalo

2564. Nell'embrione, da cosa ha origine il sistema nervoso centrale?

- A. Dall'epidermide
- B. Dall'ectoderma
- C. Dal derma
- D. Dall'endoderma
- E. Dal mesoderma

2565. [V] La piastra neurale si forma:

- A. dall'amnios
- B. dal mesoderma
- C. dall'endoderma
- D. dall'archenteron
- E. dall'ectoderma

2566. [M] Il calice ottico, cornea e cristallino derivano da:

- A. archenteron
- B. ectoderma
- C. notocorda
- D. endoderma
- E. mesoderma

2567. [V] Per comprendere meglio la differenziazione e la funzione dei diversi foglietti embrionali, un gruppo di ricercatori tratta in laboratorio l'ectoderma di una gastrula di rana con una sostanza fluorescente. La gastrula si sviluppa normalmente fino ad arrivare allo stadio di girino. Quale organo del girino, tra quelli sotto indicati, risulterà fluorescente?

- A. Le ossa della colonna vertebrale
- B. Il fegato
- C. Il cuore
- D. Il cervello
- E. La mucosa gastrica

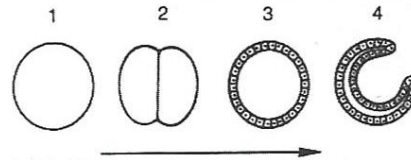
2568. [M] Dal mesoderma si sviluppano:

- A. il sangue e i muscoli
- B. la pelle e il cervello
- C. lo stomaco e il fegato
- D. l'apparato digerente e i muscoli
- E. i polmoni e le ossa

2569. Durante lo sviluppo embrionale, quale dei seguenti organi o tessuti ha origine dal mesoderma?

- A. Il pancreas
- B. Lo scheletro
- C. Il sistema nervoso
- D. L'epidermide
- E. Il rivestimento del tratto respiratorio

2570. [O] Considerando lo schema della figura, quale foglietto embrionale non è rappresentato nelle strutture 3 e 4?



- A. Endoderma
- B. Mesoderma
- C. Blastocoele
- D. Epidermide
- E. Ectoderma

► Si noti che l'epidermide (risposta D) non è un foglietto embrionale.

2571. [V/PS] La corda dorsale è:

- A. presente negli stadi embrionali precoci dei vertebrati più primitivi
- B. presente in tutti i vertebrati adulti
- C. presente durante tutta la gestazione dei mammiferi
- D. presente solo in vertebrati estinti
- E. presente negli stadi embrionali precoci di tutti i cordati

2572. Negli organismi animali pluricellulari la varietà di tessuti, organi e sistemi si sviluppa a partire da:

- A. i tre foglietti embrionali
- B. il cordone ombelicale
- C. la fusione del sacco del tuorlo
- D. il celoma
- E. la placenta

2573. [M] Il muscolo cardiaco di un embrione umano inizia a contrarsi:

- A. al momento della fecondazione
- B. al momento della nascita
- C. al 3° mese di gravidanza
- D. al 7° mese di gravidanza
- E. alla 3° settimana dopo la fecondazione

2574. [M/O] I geni omeotici:

- A. sono l'unità funzionale della regolazione genica nei procarioti
- B. regolano la specificazione di strutture anatomiche nello sviluppo embrionale
- C. sono i geni che si esprimono nelle cellule differenziate
- D. sono responsabili dell'omeostasi
- E. se inattivati trasformano una cellula tumorale in una cellula sana

**CORREDO CROMOSOMICO UMANO
E ALTERAZIONI CROMOSOMICHE
IL CORREDO CROMOSOMICO UMANO**

2575. Il corredo cromosomico $2n$ è tipico di

- A. batteri e virus
- B. cellule germinali
- C. cellule somatiche
- D. cellule procariotiche
- E. cellule sessuali

2576. Le cellule somatiche umane contengono:

- A. solo cromosomi di origine paterna
- B. un numero di cromosomi dimezzato
- C. solo cromosomi di origine materna
- D. cromosomi di origine paterna e materna
- E. nessun cromosoma

2577. Il corredo cromosomico nel normale corso della vita di una cellula somatica:

- A. può dimezzarsi
- B. non ha più alcuna funzione
- C. subisce modificazioni numeriche
- D. va incontro a degradazione
- E. rimane inalterato

2578. Il numero dei cromosomi delle cellule somatiche di Homo Sapiens è:

- A. 23 nell'uomo e 23 nella donna
- B. 46 nell'uomo e 46 nella donna
- C. 48 nell'uomo e 48 nella donna
- D. dipende dall'età
- E. 48 nell'uomo e 46 nella donna

2579. [V] Nelle cellule della mucosa uterina della donna:

- A. il numero di cromosomi è molto elevato perché la mucosa si riforma in continuazione
- B. il numero di cromosomi presenti è 23
- C. il numero di cromosomi presenti è 46
- D. il numero di cromosomi è doppio rispetto a quello delle cellule delle mucose dell'uomo
- E. non ci sono cromosomi perché la mucosa si sfalda in continuazione

2580. Quanti sono i cromosomi delle cellule somatiche umane?

- A. 46
- B. 23
- C. 2
- D. N
- E. 48

2581. In una cellula somatica umana qual è il numero degli autosomi?

- A. 40
- B. 22
- C. 44
- D. 46
- E. 23

2582. [V/PS] I cromosomi sessuali presenti in una cellula somatica umana sono:

- A. N
- B. nessuno
- C. 1
- D. 46
- E. 2

2583. [V/O/PS] Il numero dei cromosomi presenti in una cellula somatica di una donna è:

- A. 23 + XX
- B. 44 + XY
- C. 22 + X
- D. 44 + XX
- E. 46 + XX

2584. Il numero dei cromosomi presenti in una cellula epiteliale di una donna è:

- A. 44 + XY
- B. 23 + XX
- C. 46 + XX
- D. 48
- E. 44 + XX

2585. Quanti cromosomi possiede una cellula somatica maschile?

- A. 44 + XY
- B. 22 + XY
- C. 44 + XX
- D. 22 + XX
- E. 46 + XY

2586. Nella specie umana la formula cromosomica 44 XY è propria degli:

- A. spermatidi
- B. ovogoni
- C. spermatogoni
- D. spermatozoi
- E. ovociti secondari

► Le cellule germinali rappresentano differenti stadi di sviluppo e differenziazione dello spermatozoo a partire dagli spermatogoni. L'intero processo è suddiviso in spermatocitogenesi e spermiogenesi. Gli spermatogoni sono cellule diploidi che si dividono per mitosi.

2587. Il corredo cromosomico normale della specie umana è rappresentato da:

- A. 46 autosomi + 2 eterocromosomi (totale 48 cromosomi)
- B. 44 autosomi + 2 eterocromosomi (totale 46 cromosomi)
- C. 44 autosomi + 1 eterocromosoma (totale 45 cromosomi)
- D. 48 autosomi + 2 eterocromosomi (totale 50 cromosomi)
- E. 42 autosomi + 4 eterocromosomi (totale 46 cromosomi)

2588. La volpe rossa e la volpe polare sono due specie affini capaci di incrociarsi tra loro anche se l'ibrido è sterile. La volpe rossa ha 18 coppie di cromosomi omologhi mentre la volpe artica ne ha 26 coppie. Qual è il numero di cromosomi nelle cellule somatiche dell'ibrido?

- A. 26
- B. 18
- C. 22
- D. 44
- E. 88

ALTERAZIONI CROMOSOMICHE: ANEUPLOIDIE, POLIPLOIDIE E SINDROME DI DOWN

2589. Per "aneuploidia" si intende:

- A. un assetto cromosomico diverso da quello normale
- B. la divisione riduzionale a carico delle cellule somatiche
- C. la mancanza di una coppia di cromosomi omologhi
- D. il corredo cromosomico aploide delle cellule sessuali
- E. la perdita delle capacità riproduttive di una cellula

2590. Per "aneuploidia" si intende:

- A. perdita o acquisto di un cromatide
- B. perdita di un tratto di cromosoma
- C. perdita o acquisto di singoli cromosomi
- D. trasferimento di un tratto di cromosoma su un altro cromosoma
- E. perdita o acquisto di interi "set" cromosomici

2591. Per aneuploidia si intende un'aberrazione cromosomica caratterizzata dalla presenza di:

- A. una duplicazione
- B. una mutazione cromosomica
- C. una traslocazione cromosomica
- D. un numero di cromosomi multiplo di quello aploide caratteristico della specie
- E. copie soprannumerarie o mancanti di uno o più cromosomi

2592. [V] Le aneuploidie possono risultare da:

- A. espansione di specifiche triplette
- B. disgiunzione
- C. mutazioni per sostituzioni di singola base
- D. mutazione per delezione di singola base
- E. non disgiunzione

2593. Tra i seguenti, il cariotipo aneuploide nell'uomo ($n = 23$) è:

- A. 46, XX
- B. 46, XY
- C. 45, X0
- D. 92, XXXX
- E. 69, XXX

► La risposta A rappresenta il cariotipo di una cellula somatica femminile; La risposta B rappresenta il cariotipo di una cellula somatica maschile; la risposta D rappresenta il cariotipo di una cellula tetraploide e la risposta E rappresenta il cariotipo di una cellula triploide. La risposta C rappresenta un cariotipo aneuploide monosomico in cui manca un cromosoma sessuale, che causa la sindrome di Turner, per cui i cromosomi totali sono 45.

2594. Viene abortito un embrione le cui cellule hanno 45 cromosomi, presentando un solo cromosoma 2. Ci troviamo di fronte ad un caso di :

- A. euploidia
- B. monosomia
- C. aploidia
- D. poliploidia
- E. trisomia

2595. Presenta un cariotipo aneuploide un individuo con una:

- A. trisomia
- B. triploidia
- C. inversione del cromosoma X
- D. delezione del braccio corto di un cromosoma
- E. traslocazione bilanciata tra due cromosomi

2596. Un individuo con sindrome di Klinefelter ha cariotipo:

- A. 47, XYY
- B. 46, XY
- C. 47, XXY
- D. 47, XXX
- E. 45, XO

► La sindrome di Klinefelter è di solito dovuta alla presenza di un cromosoma sessuale in eccesso, per cui i cromosomi totali sono $46 + 1 = 47$.

2597. [O] Il cariotipo 47, XXY è tipico della:

- A. sindrome di Patau
- B. sindrome di Klinefelter
- C. sindrome di Turner
- D. sindrome di Prader-Willi/Angelman
- E. sindrome di Down

2598. Gli organismi triploidi hanno:

- A. tre copie di un determinato cromosoma
- B. tre corredi completi di cromosomi
- C. solo tre cromosomi
- D. due corredi completi di cromosomi
- E. un corredo completo di cromosomi

2599. [M] Indica con quale termine, tra quelli sottoelencati, viene definita la mutazione che causa una duplicazione dell'intero genoma umano:

- A. poliploidia
- B. aneuploidia
- C. inversione
- D. trisomia
- E. inserzione

2600. [O] Il grano tenero (*Triticum aestivum*) usato nella panificazione ha 42 cromosomi; il grano duro (*Triticum turgidum*) usato per produrre varie qualità di pasta ha 28 cromosomi; entrambe queste specie derivano dal grano selvatico (*Triticum tauschii* e *Triticum monococcum*) che invece ha 14 cromosomi. Questa varietà di corredi cromosomici è un fenomeno definito:

- A. Poliploidia
- B. Mutazione puntiforme
- C. Clonazione
- D. Poliallelia
- E. Poligamia

2601. Un corredo cromosomico $4n$ è indice di:

- A. monosomia
- B. diploidia
- C. poliploidia
- D. trisomia
- E. cariogamia

2602. Lo spostamento di un frammento di cromosoma a un cromosoma non omologo si definisce:

- A. crossing-over
- B. ricombinazione
- C. delezione
- D. traslocazione
- E. inserzione

2603. Le anomalie cromosomiche e genomiche non sono generalmente compatibili con un fenotipo normale. Tra le sotto elencate anomalie cromosomiche è compatibile con un fenotipo normale la:

- A. delezione
- B. trisomia
- C. monosomia
- D. duplicazione
- E. traslocazione reciproca

► Una traslocazione reciproca consiste in uno scambio di materiale genetico tra cromosomi non omologhi. Questo tipo di traslocazioni, che avvengono con una frequenza di circa 1 su 600 nati, sono normalmente innocue.

2604. [O] L'inversione cromosomica consiste in una:

- A. doppia rottura con rotazione di 90° del frammento cromosomico
- B. traslocazione fra due cromosomi sessuali
- C. traslocazione di un autosoma su un cromosoma del sesso
- D. doppia rottura con rotazione di 180° del frammento cromosomico
- E. rottura del cromosoma a livello del centromero

2605. La sindrome di Down è causata da:

- A. monosomia del cromosoma 5
- B. monosomia del cromosoma X
- C. trisomia del cromosoma 18
- D. poliploidia
- E. trisomia del cromosoma 21

► Gli individui affetti da sindrome di Down presentano tre copie del cromosoma 21 (Trisomia)

2606. La sindrome di Down (o mongolismo) è causata da:

- A. una mutazione genica
- B. un'infezione virale
- C. la presenza di due cromosomi in soprannumero
- D. la mancanza di un cromosoma
- E. la presenza di un cromosoma in soprannumero

2607. La sindrome di Down è causata da:

- A. monosomia del cromosoma 5
- B. trisomia del cromosoma 18
- C. poliploidia
- D. monosomia del cromosoma X
- E. trisomia del cromosoma 21

2608. Un individuo con la sindrome di Down ha del cromosoma 21:

- A. quattro copie
- B. tre copie
- C. due copie
- D. una copia
- E. nessuna copia

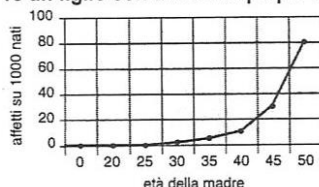
2609. Individui affetti da sindrome di Down possiedono un numero di cromosomi pari a:

- A. 47
- B. 23
- C. 46
- D. 45
- E. 48

2610. Perché la frequenza della sindrome di Down aumenta con l'aumentare dell'età della madre?

- A. Con l'aumentare dell'età è rallentato l'impianto dell'uovo
- B. La funzionalità placentare diminuisce con l'aumento dell'età della madre
- C. Con l'aumentare dell'età aumenta la probabilità di non disgiunzioni dei cromosomi delle cellule uovo
- D. È più frequente quanto più numerose sono le gravidanze
- E. Le mutazioni si accumulano con l'aumentare dell'età

2611. [V] Il diagramma rappresenta l'incidenza della sindrome di Down su 1000 nati e secondo l'età della madre. Il rischio di avere un figlio con tale fenotipo per una donna di 45 anni è:



- A. 1%
- B. 45%
- C. 0,05%
- D. 3%
- E. 4%

2612. [M] Durante la seconda divisione meiotica, una eventuale non-disgiunzione dei cromatidi del cromosoma 21 produce una cellula germinale con un cromatidio soprannumerario e una con un cromatidio mancante. Con la fecondazione si dovrebbero quindi produrre, con identica frequenza, zigoti trisomici e zigoti monosomici. La monosomia del cromosoma 21, invece, è molto meno comune della trisomia. La causa di ciò potrebbe essere:

- A. il cromosoma mancante viene recuperato da altre cellule
- B. gli individui monosomici sono perfettamente sani e quindi sfuggono alla diagnosi
- C. gli individui monosomici vengono confusi alla diagnosi con i trisomici
- D. gli zigoti monosomici raddoppiano il cromosoma ricostituendo la condizione normale
- E. le cellule germinali prive del cromatidio e/o gli embrioni monosomici sono scarsamente vitali

EREDITARIETÀ LEGATA AL SESSO I CROMOSOMI SESSUALI NELLA SPECIE UMANA, INATTIVAZIONE DEL CROMOSOMA X. EREDITARIETÀ X-LINKED

2613. I caratteri controllati da geni localizzati su cromosomi sessuali si definiscono:

- A. caratteri mendeliani
- B. caratteri limitati al sesso
- C. caratteri legati al sesso
- D. caratteri Y
- E. caratteri influenzati dal sesso

2614. [V] La maggior parte dei geni legati al sesso:

- A. presenta alleli recessivi che si manifestano in uguale misura sia nei maschi che nelle femmine
- B. viene trasmessa solo dai maschi e si manifesta solo nelle femmine
- C. risiede sul cromosoma X e pertanto si manifesta solo nelle femmine
- D. risiede sul cromosoma X, i cui alleli recessivi si manifestano nei maschi o nelle femmine omozigoti
- E. risiede sul cromosoma Y, perciò si manifesta solo nei maschi

2615. [V] Il genotipo dei maschi della specie umana e di tutti i mammiferi è definito:

- A. omozigote
- B. recessivo
- C. dominante
- D. emizigote
- E. eterozigote

► Emizigoti sono gli organismi che possiedono un solo gene per un dato carattere. Ad esempio i maschi dei Mammiferi possiedono un solo cromosoma X, per cui sono emizigoti per tutti i loci di tale cromosoma, tranne i pochi eventualmente comuni all'Y.

2616. Relativamente a un carattere localizzato sul cromosoma X, un individuo di sesso maschile è detto:

- A. omozigote
- B. eterozigote
- C. monosomico
- D. disomico
- E. emizigote

2617. [V] "I cromosomi umani che determinano il sesso sono davvero una strana coppia. Il cromosoma Y è molto più piccolo dell'X, contiene solo alcune decine di geni in confronto ai 2000-3000 contenuti nel cromosoma X. È strapieno di "DNA spazzatura", sequenze di nucleotidi che non contengono alcuna istruzione per produrre molecole utili. Tuttavia contiene un certo numero di geni importanti per la

sopravvivenza e la fertilità dei maschi, come il gene SRY che codifica per una proteina che determina la formazione dei testicoli attivando altri geni su diversi cromosomi. Fino a tempi recenti i biologi avevano difficoltà a spiegare in che modo il cromosoma Y si fosse ridotto in simili condizioni: si pensava comunque che X e Y si fossero evoluti a partire da autosomi simili di un antenato primordiale. Infatti, le loro estremità sono molto simili e possono dar luogo al processo di ricombinazione durante la meiosi, scambiandosi reciprocamente dei frammenti. L'allineamento dei cromosomi è anche cruciale per la corretta distribuzione dei cromosomi negli spermatozoi. Gli scienziati oggi sono giunti alla conclusione che i cromosomi sessuali umani in origine formassero una coppia di autosomi omologhi, di uguale lunghezza. Una serie di mutazioni ha fatto sì che uno dei due cromosomi degenerasse, perdendo molti geni e dando origine all'attuale cromosoma Y". (Da Le Scienze, n. 393 2001 : "Le stranezze del cromosoma Y" di K. Jegalian e B. Lahan). **Una prova che i cromosomi X e Y fossero un tempo autosomi omologhi è data dal fatto che:**

- A. sul cromosoma Y c'è il gene SRY responsabile della mascolinità, come nel cromosoma X
- B. gli autosomi omologhi da cui derivano erano già in origine diversi tra loro
- C. le estremità dei due cromosomi si allineano durante la meiosi e possono ricombinare
- D. il cromosoma Y deriva per duplicazione dal cromosoma X
- E. il cromosoma X è strapieno di DNA spazzatura

► Solo i cromosomi omologhi possono allinearsi e ricombinare grazie alle zone di corrispondenza o omologia.

2618. Il cromosoma X è:

- A. Non contiene geni
- B. Un cromosoma del sesso
- C. È un autosoma
- D. Non è inattivato nella donna
- E. Presente in duplice copia nel maschio degli esseri umani

2619. Il cromosoma X è:

- A. Presente soltanto nella femmina
- B. Presente soltanto nel maschio
- C. Presente in un solo esemplare nella femmina di molte specie e in due esemplari nel maschio
- D. Presente in due esemplari nella femmina di molte specie e in un solo esemplare nel maschio
- E. Nessuna delle risposte precedenti

2620. Un individuo di sesso femminile riceve l'eredità del cromosoma X da:

- A. madre
- B. padre e madre
- C. solo dai nonni materni
- D. non si può stabilire
- E. padre

► Gli individui di sesso femminile possiedono cellule con due cromosomi sessuali X, uno derivante dalla madre e uno dal padre.

2621. Qual è la probabilità che una bambina erediti il cromosoma X della propria nonna paterna?

- A. 50%
- B. 25%
- C. 100%
- D. 0%
- E. non si può dire

► L' X ricevuto dal padre deriva a sua volta dalla nonna paterna.

2622. Un individuo di sesso maschile riceve il corredo genetico legato al cromosoma X:

- A. dal padre
- B. non ha cromosoma X
- C. da nessuno dei genitori
- D. dalla madre
- E. da entrambi i genitori

► Gli individui di sesso maschile possiedono cellule con i cromosomi sessuali X e Y. Y può derivare solo dal padre, per cui il cromosoma X deriva dalla madre.

2623. Un individuo di sesso maschile riceve il corredo genetico legato al cromosoma X:

- A. dal padre
- B. non è possibile prevederlo
- C. non lo riceve, si forma per delezione del cromosoma Y
- D. non ha il cromosoma X
- E. dalla madre

► Vedi quiz 2622.

2624. Nella specie umana, il padre trasmette il cromosoma X:

- A. in nessun caso
- B. ai soli figli maschi
- C. ad alcuni figli, in modo casuale
- D. alle sole figlie femmine
- E. a tutti i figli, indipendentemente dal sesso

► Nella specie umana, il maschio produce gameti aploidi con 22 autosomi più un cromosoma sessuale che può essere X o Y, mentre la femmina produce solo gameti con 22 cromosomi più un cromosoma sessuale X. Gli zigoti formatisi per fecondazione della cellula uovo da parte del gamete maschile con il cromosoma X danno individui con cariotipo 46, XX: femmina, quelli da cellula uovo con gamete maschile con Y daranno individui con cariotipo 46, XY: maschi.

2625. L'inattivazione di un cromosoma X nelle femmine dei mammiferi è a carico di:

- A. il cromosoma X presente nella cellula uovo
- B. uno dei due X a caso nelle cellule somatiche
- C. il cromosoma X di origine paterna nelle cellule somatiche
- D. il cromosoma X presente nello spermatozoo
- E. il cromosoma X di origine materna nelle cellule somatiche

► L'inattivazione di tutti i cromosomi X tranne uno nelle cellule somatiche femminili dei mammiferi è un meccanismo di compensazione del dosaggio e avviene in uno stadio precoce dello sviluppo tramite la formazione dei corpi di Barr. Il cromosoma X che viene inattivato viene scelto a caso tra i cromosomi X materno e paterno, in modo indipendente da cellula a cellula. Questo porta gli organismi femminili ad essere mosaici di due gruppi di cellule, in ognuno dei quali è inattivato uno dei due cromosomi X.

2626. Il maschio della specie umana eredita il cromosoma Y:

- A. dal nonno materno
- B. dalla madre
- C. dal padre
- D. da nessuno dei genitori
- E. da entrambi i genitori

► Vedi quiz 2624.

2627. Nella specie umana, il maschio eredita il cromosoma Y:

- A. dal padre
- B. nel 50% dei casi dalla madre e nel 50% dei casi dal padre
- C. dalla madre
- D. dal padre o dalla madre a seconda dei livelli di ormoni sessuali dei genitori
- E. da entrambe i genitori

► Vedi quiz 2624.

2628. Nell'uomo il sesso maschile è determinato geneticamente da:

- A. presenza di particolari ormoni steroidei
- B. un rapporto uguale tra autosomi e cromosomi sessuali
- C. presenza del cromosoma X
- D. assenza di estrogeni
- E. presenza del cromosoma Y

► Vedi quiz 2624.

2629. [V] Nella specie umana, il padre trasmette il cromosoma Y:

- A. dipende dal caso
- B. solo alle figlie
- C. solo ai figli di sesso maschile
- D. a tutti i figli indistintamente
- E. a nessuno dei figli

► Vedi quiz 2624.

2630. Nasce sicuramente una femmina se:

- A. lo spermatozoo che feconda la cellula uovo porta il cromosoma Y
- B. lo spermatozoo che feconda la cellula uovo porta il cromosoma X
- C. la cellula uovo fecondata porta un cromosoma X dominante
- D. la cellula uovo fecondata dallo spermatozoo porta il cromosoma Y
- E. la cellula uovo fecondata dallo spermatozoo porta il cromosoma X

► Vedi quiz 2624.

2631. Un cromosoma sessuale presente solo nei maschi è:

- A. l'autosoma
- B. il cromosoma X
- C. il cromosoma 23
- D. il cromosoma S
- E. il cromosoma Y

► Vedi quiz 2624.

2632. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti i cromosomi sessuali nella specie umana è ERRATA?

- A. nei gameti maturi è presente un cromosoma sessuale
- B. il cromosoma Y contiene geni per il differenziamento sessuale maschile
- C. il cromosoma X contiene solo geni per il differenziamento sessuale femminile
- D. i cromosomi sessuali hanno diversa morfologia nelle cellule maschili e femminili
- E. nelle cellule somatiche sono presenti due cromosomi sessuali

2633. [M/O] Quale delle seguenti caratteristiche NON è riferibile alla trasmissione di un carattere recessivo legato al cromosoma X?

- A. Il fenotipo recessivo compare molto più frequentemente nei maschi che nelle femmine
- B. Il fenotipo recessivo compare solo nei maschi
- C. Il fenotipo recessivo può non presentarsi in tutte le generazioni

D. Un maschio trasmette sempre il carattere recessivo alle figlie femmine

E. Le femmine eterozigoti sono fenotipicamente normali

2634. [M/O] Incrociando due drosofile con corpo bruno si ottengono 121 femmine con corpo bruno, 63 maschi con corpo giallo e 68 maschi con corpo bruno. Da questo si può dedurre che l'allele responsabile del colore giallo del corpo si trova:

- A. su di un autosoma ed è recessivo
- B. sul cromosoma X ed è dominante
- C. sul cromosoma Y ed è dominante
- D. sul cromosoma X ed è recessivo
- E. su di un autosoma ed è dominante

2635. [V/PS] I disturbi ereditari della visione dei colori sono più frequenti nell'uomo che nella donna. Perché?

- A. Le capacità visive delle donne sono generalmente migliori di quelle dell'uomo
- B. Le donne non hanno il cromosoma Y
- C. Sono dovuti a un gene trasportato solo dagli spermatozoi
- D. Si tratta di un carattere recessivo legato al cromosoma X
- E. Si tratta di un carattere dominante e come tale si manifesta nel maschio

► La capacità di distinguere i colori è determinata da un locus situato sul cromosoma X. Il daltonismo è l'incapacità di distinguere i colori ed è un carattere recessivo. I maschi, avendo un solo X, sono emizigoti per questo carattere, per cui se hanno l'allele per il daltonismo sono daltonici, se hanno l'allele normale hanno vista normale; le femmine invece hanno due cromosomi X, per cui se sono omozigoti per l'allele del daltonismo sono daltoniche, se eterozigoti sono portatrici sane, se sono omozigoti per l'allele normale hanno vista normale.

2636. Una femmina portatrice (eterozigote per un carattere localizzato sul cromosoma X), trasmette l'allele recessivo:

- A. solo alla progenie femminile
- B. solo alla progenie maschile
- C. solo alla metà della progenie maschile
- D. a tutta la progenie
- E. alla metà della progenie

► Le femmine eterozigoti per un carattere legato al cromosoma X, hanno un cromosoma X con l'allele normale e un cromosoma X con l'allele recessivo. Per cui producono gameti con l'allele normale e l'allele recessivo in uguali proporzioni, per cui metà della progenie avrà l'allele normale e metà quello recessivo.

2637. Una femmina eterozigote per un carattere che determina una malattia ereditaria legata al cromosoma X, trasmette tale carattere a:

- A. metà dei figli maschi e metà delle figlie femmine
- B. tutte le figlie e metà dei figli maschi
- C. tutti i figli, maschi e femmine
- D. tutti i figli maschi e metà delle figlie
- E. metà dei figli maschi solamente

► Vedi quiz 2636.

2638. [V] La maggior parte dei gatti con mantello arancione è di sesso maschile in quanto:

- A. l'espressione del gene per il colore arancione del mantello è diversa tra i due sessi
- B. il gene per il colore arancione del mantello si trova sul cromosoma X

- C. il gene per il colore arancione del mantello si trova sul cromosoma Y
- D. il gene per il colore arancione del mantello è recessivo
- E. il colore del mantello è influenzato dagli ormoni maschili

► I maschi, avendo un solo X, sono emizigoti per questo carattere, per cui se hanno tale allele hanno anche il mantello arancione. Se il mantello è a macchie arancione e nero è quasi certamente femmina, in quanto individui mosaico (vedi quiz 2625).

2639. [V] Se una cellula uovo normale è fecondata da uno spermatozoo che porta il cromosoma X qual è la probabilità che l'individuo generato sia di sesso maschile o femminile?

- A. 50% femminile e 50% maschile
- B. 100% femminile
- C. 75% maschile e 25% femminile
- D. 50% intersesso e 50% femminile
- E. 75% femminile e 25% maschile

► Nei mammiferi placentati esiste il meccanismo di determinazione del sesso del cromosoma Y: gli individui con un cromosoma Y sono geneticamente maschi, gli individui senza, sono geneticamente femmine. La fecondazione di una cellula uovo normale (che ha un cromosoma X) da parte di uno spermatozoo con il cromosoma sessuale X, da origine ad uno zigote con i cromosomi sessuali XX, per cui è femmina.

2640. Un uomo affetto da una malattia, causata da un allele dominante ad un locus del cromosoma X, trasmette tale carattere:

- A. a tutte le figlie
- B. a tutti i figli maschi
- C. sia ai figli maschi che alle figlie
- D. a metà dei figli maschi
- E. a metà delle figlie

► Tutti gli individui che si formano per unione tra una cellula uovo e uno spermatozoo con un cromosoma X sono femmine. Per cui, tutte le femmine che si formano da tale unione saranno affette dalla malattia.

2641. Se una certa malattia, dovuta ad un gene recessivo, si manifesta con alta frequenza in individui di sesso maschile, questo significa:

- A. che tale gene è portato dagli autosomi e l'espressione della malattia è dovuta al fatto che nascono più maschi che femmine
- B. che tale gene è portato dal cromosoma X
- C. che tale gene è portato dal cromosoma Y
- D. che tale gene è stato ereditato dal padre
- E. che non si può dire nulla circa la localizzazione cromosomica di questo gene

► Le malattie determinate da geni autosomici, si manifestano con uguale frequenza nelle femmine e nei maschi. I caratteri recessivi legati al cromosoma X si manifestano più frequentemente nei maschi perché tutti i maschi che ereditano l'allele recessivo manifestano la malattia. Le femmine manifestano la malattia solo se entrambi i cromosomi X portano l'allele recessivo.

2642. Nella specie umana molti caratteri legati al sesso (come l'emofilia ed il daltonismo) sono:

- A. trasmessi dalla madre al feto durante la gravidanza
- B. legati alla trasmissione delle malattie sessuali
- C. trasportati solo dagli spermatozoi
- D. dovuti a geni portati sul cromosoma X
- E. dovuti a geni ereditati solo dai maschi

► I caratteri legati al sesso sono codificati da geni situati sui cromosomi sessuali X e Y. Poiché Y è molto piccolo e possiede solo pochi geni, la maggior parte dei caratteri legati al sesso sono dovuti a geni portati sul cromosoma X.

2643. Il daltonismo è una alterazione della percezione dei colori collegata ad un gene recessivo presente nel cromosoma X. Quale delle seguenti situazioni è compatibile con la eventuale nascita di una femmina daltonica?

- A. la madre è portatrice e il padre sano
- B. la madre è portatrice e il padre è daltonico
- C. il padre è daltonico e la madre sana
- D. la madre è daltonica e il padre è sano
- E. nessuna delle precedenti risposte è corretta

► Una femmina daltonica è omozigote per l'allele recessivo, cioè entrambi i cromosomi X portano l'allele recessivo. Per cui tale femmina può nascere solo dall'unione tra una cellula uovo con un cromosoma X con l'allele recessivo (madre daltonica o portatrice sana) e uno spermatozoo entrambi con un cromosoma X con l'allele recessivo (padre daltonico).

2644. [M/O] In una coppia la madre è di gruppo sanguigno A ed ha una visione normale dei colori e il padre è omozigote per il gruppo sanguigno B ed è daltonico (carattere recessivo legato al cromosoma X). Si può affermare che la coppia NON potrà, in nessun caso, avere:

- A. figlie femmine di gruppo AB non daltoniche
- B. figli maschi di gruppo AB daltonici
- C. figli maschi di gruppo B non daltonici
- D. figlie femmine di gruppo B daltoniche
- E. figlie femmine di gruppo A non daltoniche

2645. Il daltonismo, nella sua forma "classica", è causato da mutazioni in un gene localizzato sul cromosoma X. La probabilità che un maschio daltonico, sposato con una donna normale, trasmetta la malattia ai figli maschi è:

- A. 100%
- B. 50%
- C. 0%
- D. 33%
- E. 25%

► I figli maschi ricevono l'unico cromosoma X solo dalla madre, per cui se la madre è sana, tutti i suoi gameti hanno il cromosoma X con l'allele normale e tutti i figli maschi sono sani.

2646. Il daltonismo è una malattia ereditaria recessiva legata al cromosoma X; i figli maschi di una coppia di genitori in cui la madre è portatrice sana e il padre è sano hanno una probabilità di essere ammalati pari a:

- A. 0%
- B. 25%
- C. 100%
- D. 50%
- E. 75%

► La madre è eterozigote e, poiché i figli maschi ricevono un solo cromosoma X dalla madre, hanno il 50% di probabilità di ricevere l'allele malato.

2647. [M/PS] Una donna daltonica omozigote sposa un uomo che vede normalmente i colori:

- A. avrà 50% di figlie femmine daltoniche e 50% normali
- B. sicuramente avrà figlie femmine senza cecità ai colori
- C. avrà 50% di figli maschi daltonici e 50% normali
- D. avrà figlie femmine tutte daltoniche
- E. avrà figli maschi tutti normali

► Da tale incrocio, si formano unicamente femmine eterozigoti per l'allele del daltonismo, cioè tutte ricevono un cromosoma X con l'allele recessivo del daltonismo dalla madre, poiché tutti i suoi gameti avranno l'allele recessivo, e un cromosoma X con l'allele per la vista normale dal padre, che è sano.

2648. [M/PS] Il daltonismo è un carattere recessivo legato al sesso. Se un uomo daltonico sposa una donna normale, nella cui famiglia mai si è verificata tale alterazione, quale affermazione è VERA?

- A. I figli maschi sono daltonici
- B. Le figlie sono daltoniche
- C. Nessuno dei figli maschi e delle figlie porta il gene alterato
- D. I figli maschi sono portatori sani del daltonismo
- E. Le figlie sono portatrici sane del daltonismo

► Una donna normale genera solo gameti con il cromosoma X con l'allele per la vista normale; un uomo daltonico forma gameti con il cromosoma X con l'allele recessivo del daltonismo e gameti con il cromosoma Y privo di tale gene, e quindi non contribuisce al fenotipo del carattere. Per cui dal loro incrocio, nasceranno tutte femmine che ricevono un cromosoma X con l'allele normale dalla madre e un cromosoma X con l'allele recessivo dal padre; i maschi che nascono, riceveranno dalla madre il cromosoma X con l'allele normale e dal padre il cromosoma Y, per cui sono tutti normali.

2649. [O] Che cosa hanno in comune l'emofilia, la distrofia muscolare di Duchenne e la cecità al rosso e al verde?

- A. Sono tutte condizioni legate al cromosoma X
- B. Il gene che le causa si trova sul cromosoma Y
- C. Sono causate dall'aver ereditato un autosoma in più
- D. Sono causate dall'aver ereditato un cromosoma sessuale in più
- E. Sono più comuni nelle femmine che nei maschi

2650. [M] L'emofilia è un'alterazione che consiste nella non coagulazione del sangue, dovuta ad un insieme di geni recessivi situati sul cromosoma X. Pertanto se un uomo risulta emofilico da quale dei seguenti motivi può dipendere?

- A. Si è verificata una mutazione sui cromosomi ricevuti dal padre
- B. Suo padre era probabilmente portatore sano dell'emofilia
- C. Suo nonno materno era emofilico
- D. Gli è stata effettuata una trasfusione di sangue infetto
- E. Sua madre contrasse l'emofilia durante la gravidanza

► La risposta A è errata, perché le mutazioni spontanee sono molto rare e perché i padri malati trasmettono il cromosoma X con l'allele recessivo solo alle figlie femmine. Le risposte D e E sono errate perché l'emofilia è una malattia genetica che viene ereditata. La risposta corretta è la C: il nonno materno ha trasmesso il cromosoma X con l'allele recessivo alla figlia, che quindi poteva essere eterozigote o omozigote per tale allele, e ha trasmesso il cromosoma X con l'allele recessivo al figlio che manifesta l'emofilia, in quanto i maschi hanno un solo cromosoma X.

2651. L'emofilia è una malattia ereditaria recessiva legata al sesso. Quale delle seguenti affermazioni è ERRATA ?

- A. una donna portatrice sana di emofilia ha figli maschi affetti con

probabilità 1/2

- B. un uomo emofilico può avere sorelle portatrici sane
- C. la frequenza dei maschi emofilici è maggiore rispetto a quella delle donne emofiliche
- D. un uomo emofilico può avere il nonno materno emofilico
- E. un uomo emofilico ha tutti i figli maschi emofilici

► Vedi quiz 2650.

2652. [O] Nei gatti domestici i geni per il colore nero (X^N) e giallo (X^G) sono situati ciascuno su un cromosoma X. I gatti di sesso maschile possono avere soltanto il pelo di colore nero o giallo. I gatti di sesso femminile possono avere il pelo di colore nero o giallo, o a macchie nere e gialle, detto "a corazza di tartaruga". Il genotipo di una gatta con pelo "a corazza di tartaruga" sarà:

- A. X^{GN}
- B. omozigote
- C. eterozigote
- D. $X^G Y^N$
- E. emizigote

► I gatti femmina possiedono i cromosomi sessuali XX, i maschi XY. Poiché i geni per il colore nero e giallo sono situati sul cromosoma X, i maschi possono avere pelo nero o giallo a seconda del gene che possiedono sull'unico cromosoma X. Le femmine possono essere omozigoti $X^N X^N$ e avere pelo nero, omozigoti $X^G X^G$ e avere pelo giallo o eterozigoti $X^N X^G$ e avere il pelo a corazza di tartaruga a causa dell'inattivazione casuale del cromosoma X.

2653. [M] Nei gatti domestici i geni per il colore nero (X^N) e giallo (X^G) entrambi dominanti sono situati ciascuno su un cromosoma X. I gatti di sesso femminile possono avere il pelo di colore nero o giallo o a macchie nere e gialle, detto "a corazza di tartaruga". I gatti di sesso maschile hanno normalmente il pelo di colore nero o di colore giallo, ma occasionalmente - se pur raramente - nascono gatti maschi con pelo "a corazza di tartaruga". In tale caso il loro genotipo sarà:

- A. $X^N X^G Y$
- B. $X^N X^G$
- C. $X^G Y^N$
- D. $X^N X^G Y^G$
- E. $X^N Y^G$

► Vedi quiz 2652. In un gatto maschio con genotipo $X^N X^G Y$ si ha il pelo a "corazza di tartaruga" a causa dell'inattivazione casuale del cromosoma X. Il genotipo B è di un gatto femmina, i genotipi C, D ed E non sono possibili in quanto il cromosoma Y non porta il gene per il colore.

2654. [V] Nei gatti domestici i geni per il colore nero (X^N) e giallo (X^G) entrambi dominanti sono situati ciascuno su un cromosoma X. I gatti di sesso maschile possono avere soltanto il pelo di colore nero o giallo. I gatti di sesso femminile possono avere il pelo di colore nero o giallo o a macchie nere e gialle, detto "a corazza di tartaruga". Il genotipo di una gatta con pelo giallo sarà:

- A. $X^G X^G$
- B. $X^G X^N$
- C. $X^N X^N$
- D. $X^G Y$
- E. eterozigote

► Vedi quiz 2652. I genotipi delle risposte B e E sono eterozigoti e hanno un fenotipo "a corazza di tartaruga". Il genotipo della risposta D è di un maschio a fenotipo pelo colore giallo, il genotipo della risposta A da fenotipo pelo colore giallo.

2655. Il daltonismo è un carattere recessivo controllato da un gene (X^c) che si trova sul cromosoma X. Qual è il genotipo del padre di una bambina daltonica il cui genotipo pertanto è ($X^c X^c$)?

- A. $X^c X^c$
- B. $X^n X^n$
- C. XY^c
- D. XY
- E. $X^c Y$

► Le femmine ricevono necessariamente un cromosoma X dal padre e uno dalla madre. Dato che un maschio ha i cromosomi sessuali XY, e il gene X^c si può trovare sul cromosoma X ma non sul cromosoma Y, la risposta E è quella corretta. Il genotipo A è di una femmina omozigote daltonica, il genotipo B è di una femmina omozigote normale.

2656. [M] "Mio padre, come me, non distingue perfettamente i colori, mentre mia madre e mia sorella Caterina li distinguono perfettamente, ma mia sorella Luisa è anch'essa daltonica. Luisa ha due figli maschi, entrambi malati, e una figlia femmina, Fernanda, normale". Sapendo che il daltonismo è un carattere recessivo legato al sesso, quale sarà il genotipo di Fernanda?

- A. Sicuramente recessivo
- B. Sicuramente eterozigote
- C. Probabilmente eterozigote
- D. Sicuramente omozigote
- E. Probabilmente omozigote

► Dato che il daltonismo è un carattere recessivo legato al sesso, esso si esprime in tutti i maschi che hanno il cromosoma X con l'allele recessivo difettoso e in tutte le femmine omozigoti, cioè con l'allele recessivo su entrambi i cromosomi X. Di conseguenza Luisa è omozigote per l'allele recessivo e infatti i suoi figli maschi, che ricevono l'unico cromosoma X dalla madre, sono malati. Poiché Fernanda ha fenotipo normale, essa dev'essere eterozigote, poiché può ricevere dalla madre solo un cromosoma X con l'allele mutato.

2657. [O] L'emofilia nell'uomo è un carattere legato al sesso che determina la mancanza di un fattore del sangue implicato nella coagulazione. Una donna normale sposa un uomo normale; hanno quattro figli: un maschio normale, un maschio emofiliaco e due femmine normali. Si può dedurre che:

- A. il genotipo del padre è $X^c Y^e$
- B. il genotipo del padre è $X^e Y$
- C. il genotipo della madre è XX
- D. il genotipo della madre è XX^e
- E. il genotipo della madre è $X^e X^e$

► Poiché l'emofilia è un carattere legato al cromosoma sessuale X, l'uomo normale, emizigote per tale carattere, possiede un cromosoma X con l'allele normale. La donna ha invece due cromosomi X, e poiché ha fenotipo normale, ma nella progenie compare la malattia, il suo genotipo dev'essere eterozigote XX^e .

2658. [O] Due genitori normali hanno due figli: una femmina portatrice sana di emofilia ed un maschio emofiliaco. Quali sono i genotipi dei genitori?

- A. XX e $X^E Y$
- B. $X^E X$ e XY
- C. $X^E X^E$ e XY
- D. XX e $X^E Y$
- E. $X^E X$ e $X^E Y$

NOTA: il quesito è annullato in quanto due delle possibili risposte proposte sono identiche e comunque errate e pertanto ininfluenti ai

fini dell'individuazione della risposta corretta e del risultato della prova (Miur)

► Indichiamo -comunque- la soluzione: L'emofilia è una malattia recessiva legata al cromosoma X. Una femmina portatrice sana ha genotipo $X^E X$, ricevendo un cromosoma X da ogni genitore, un maschio emofiliaco ha genotipo $X^E Y$ e riceve l'unico cromosoma X dalla madre. Poiché la madre ha fenotipo normale, ma ha trasmesso un cromosoma X^E al figlio, il suo genotipo dev'essere eterozigote $X^E X$. Invece il padre normale deve avere genotipo XY, e si deduce che la figlia portatrice ha ereditato X dal padre e X^E dalla madre. La risposta giusta è la B.

2659. [O] Una donna sana ha avuto con un uomo sano un figlio maschio malato di emofilia. Qual è la probabilità che con lo stesso uomo abbia un secondo figlio malato di emofilia?

- A. 1/16
- B. 1/4
- C. 1
- D. 1/2
- E. 1/8

► Poiché la malattia è recessiva legata al cromosoma X, la madre è eterozigote, in quanto portatrice sana, e può trasmettere al figlio maschio l'allele mutato con una probabilità del 50%. Le figlie femmine saranno solo eterozigoti, essendo il padre sano.

EREDITARIETÀ MITOCONDRIALE

2660. [O] Alcune malattie genetiche (per esempio la sindrome di Leigh e alcune encefalo-miopatie) si trasmettono solo in linea femminile. Ciò perché:

- A. sono geni legati al cromosoma X
- B. sono geni legati al DNA delle cellule della placenta
- C. sono geni legati al DNA mitocondriale
- D. sono geni stimolati dagli ormoni femminili
- E. sono geni legati al DNA delle cellule della parete uterina

► Le malattie legate a eredità mitocondriale, come la sindrome di Leigh, sono prodotte dall'alterazione del DNA mitocondriale che si trasmette solo in linea femminile, perché durante la fecondazione gli spermatozoi perdono i loro mitocondri e solo il nucleo partecipa alla messa in comune del DNA, mentre l'ovocita conserva il citoplasma e i mitocondri contenenti anch'essi DNA e li trasmette all'embrione che si forma.

2661. [O/PS] I geni mitocondriali nella nostra specie:

- A. si trasmettono per via paterna
- B. si trasmettono per via materna
- C. non vengono trasmessi
- D. si trasmettono con il cromosoma X
- E. si trasmettono con il cromosoma Y

► Vedi quiz 2660.

2662. [V] Nei mammiferi, una malattia ereditaria dovuta a un difetto di un gene mitocondriale:

- A. viene ereditata soltanto dalle figlie femmine
- B. si trasmette con un salto di generazione
- C. viene ereditata soltanto per via materna
- D. si trasmette come un gene recessivo
- E. viene ereditata soltanto dai figli maschi

► Vedi quiz 2660.

2663. [V] La neuropatia ottica di Leber è una rara malattia genetica dovuta all'alterazione di un gene del DNA mitocondriale. Se un uomo malato si sposa con una donna sana:

- A. tutta la prole sarà malata
- B. le figlie femmine saranno malate
- C. il 50% della prole sarà malata
- D. i figli maschi saranno malati
- E. tutta la prole sarà sana

► Vedi quiz 2660.

MUTAZIONI

Le mutazioni geniche sono le mutazioni che alterano un singolo gene e, in quanto tali, non sono visibili attraverso analisi al microscopio (tranne alcuni casi estremi), ma possono essere riscontrate solo tramite analisi delle sequenze genetiche. Le mutazioni geniche portano alla formazione di nuove forme geniche, ovvero di nuovi alleli, detti appunto alleli mutanti.

Possono essere distinte in due categorie:

a) **mutazioni puntiformi:** sono causate da sostituzioni, inserzioni o delezioni di basi.

I) Le mutazioni per sostituzione di basi determinano uno scambio di un nucleotide con un altro. Sono definite transizioni qualora vi è un scambio di una purina con altra purina ($A \leftrightarrow G$) o di una pirimidina con un'altra pirimidina ($C \leftrightarrow T$); oppure transversioni quando lo scambio è di una purina con una pirimidina o viceversa ($C/T \leftrightarrow A/G$). In genere le transizioni sono più frequenti delle transversioni. Rispetto agli effetti sul prodotto genico le mutazioni per sostituzioni si definiscono:

- sinonime: quando la mutazione determina un codone diverso ma che codifica lo stesso amminoacido (questo è possibile grazie alla ridondanza del codice genetico). Tale mutazione non causa alcun cambiamento nel prodotto genico.

- missenso: quando un codone viene sostituito con uno che codifica un altro amminoacido. Se quest'ultimo ha le stesse caratteristiche chimiche (dimensione, carica...) allora la sostituzione è conservativa, altrimenti può causare variazioni significative nella funzionalità del prodotto.

- non senso: quando la mutazione determina la formazione di un codone di stop all'interno della sequenza. Questo provoca un'interruzione precoce nella sintesi della proteina. In generale, maggiore sarà il frammento non tradotto maggiore sarà il rischio di una mutazione svantaggiosa.

II) Le mutazioni per inserzione o delezione sono definite mutazioni da scivolamento o frameshift. Nel caso di inserzione/delezione di basi in numero non multiplo di tre, viene alterato l'ordine di lettura dei codoni successivi a quello inserito o deletato, in modo da alterare tutta la catena peptidica a valle della mutazione e da produrre in genere proteine tronche per la lettura di una tripletta nonsense. Scoperte da Crick e Brenner, si tratta di mutazioni quasi sempre dannose.

b) **Mutazioni per sequenze ripetute:** sono analoghe alle mutazioni frameshift, in quanto causano uno spostamento dell'ordine di lettura dei codoni. Si originano nel corso della replicazione del DNA e provocano una variazione nel numero di sequenze ripetute, in eccesso o in difetto. Il fenomeno che causa la mutazione è detto slittamento della replicazione. Malattie genetiche associate a questo tipo di mutazione sono la Corea di Huntington e la sindrome dell'X fragile.

2664. La principale fonte di variabilità genetica è la:

- A. partenogenesi
- B. selezione
- C. mutazione
- D. clonazione
- E. riproduzione agamica

2665. Le mutazioni:

- A. sono cambiamenti di RNA, che spesso vengono trasmessi alla discendenza
- B. si verificano spontaneamente e possono essere prodotte sperimentalmente
- C. sono cambiamenti di DNA, che sono sempre trasmessi alla discendenza
- D. sono cambiamenti di DNA, che non sono mai trasmessi alla discendenza
- E. non si verificano spontaneamente, ma possono essere prodotte sperimentalmente

2666. Le mutazioni sono:

- A. casuali
- B. dipendenti da incroci genetici
- C. finalizzate al miglioramento della specie
- D. dipendenti dai genitori
- E. finalizzate all'annientamento della specie

► Tutte le mutazioni sono casuali perché gli agenti che le producono non sono in grado di individuare i bersagli (che sono le basi) in maniera specifica. Anche nel caso di bersagli specifici (le sequenze T-T, che formano i dimeri di timina sotto irradiazione UV) esse sono così frequenti che la loro mutazione risulta del tutto casuale.

2667. Le mutazioni sono alterazioni:

- A. nella formazione dello zigote
- B. del metabolismo della cellula
- C. della regolazione ormonale
- D. a carico della divisione cellulare
- E. del messaggio ereditario

2668. Per mutazione si intende:

- A. una variazione ambientale
- B. un'alterazione dovuta alla mitosi
- C. un'alterazione del materiale genetico
- D. un cambiamento climatico
- E. un'alterazione del tRNA

2669. Un cambiamento ereditario nel genotipo di un individuo è detto:

- A. ibridismo
- B. dimorfismo
- C. selezione
- D. mutazione
- E. variazione fenotipica

2670. Le mutazioni sono

- A. modificazioni casuali del materiale genetico ereditabili
- B. modificazioni del materiale genetico, non trasmissibili
- C. meccanismi di morte programmata delle cellule
- D. meccanismi con cui le cellule si difendono da eventi potenzialmente letali
- E. modificazioni casuali di proteine, non trasmissibili

2671. Si definiscono come mutazioni:

- A. tutte le modificazioni della struttura corporea di un essere vivente dovute a cause ambientali
- B. tutte le modificazioni nella struttura corporea di un essere vivente che gli impediscono di riprodursi
- C. tutte le modificazioni che avvengono nelle cellule somatiche
- D. tutti i cambiamenti della struttura corporea di un essere vivente, dovute a cause interne
- E. tutti i cambiamenti quantitativi e qualitativi del materiale genetico

2672. Le mutazioni sono:

- A. modificazioni della sequenza del DNA
- B. alterazioni della sequenza degli RNA
- C. modificazioni della sequenza degli aminoacidi nelle proteine nucleari
- D. alterazioni del metabolismo
- E. alterazioni del codice comportamentale

2673. Per mutazione intendiamo:

- A. la ricombinazione genetica
- B. il cambiamento della forma della cellula dovuto a fenomeni fisici, quali la tensione superficiale, la forza di gravità ecc.
- C. il cambiamento di attività di una cellula dopo somministrazione antibiotica
- D. il cambiamento della struttura della cellula dovuto all'azione meccanica esercitata da cellule vicine
- E. l'alterazione della sequenza delle basi azotate del DNA

2674. [M/PS] Per mutazione si intende:

- A. solo un cambiamento della sequenza del DNA responsabile della comparsa di una caratteristica peggiorativa
- B. qualsiasi cambiamento della sequenza del DNA
- C. qualsiasi cambiamento a livello della sequenza aminoacidica
- D. qualsiasi cambiamento a livello dell'RNA
- E. un cambiamento di tutte le informazioni del DNA

2675. Una mutazione è:

- A. un evento che non comporta mai conseguenze all'organismo colpito
- B. una variazione nella sequenza degli aminoacidi in una proteina
- C. un evento con conseguenze sempre molto gravi
- D. una variazione nella sequenza delle basi nel DNA
- E. una variazione nel tipo di basi nel RNA messaggero

2676. La mutazione è:

- A. la successione di cambiamenti che accompagnano l'accrescimento somatico
- B. un cambiamento improvviso ed ereditabile del materiale genetico
- C. un particolare tipo di metamorfosi
- D. un particolare tipo di simbiosi
- E. un particolare tipo di metabolismo chemiosintetico

2677. La modificazione di un gene è detta:

- A. genotipo
- B. mutazione
- C. reincrocio
- D. crossing-over
- E. fenotipo

2678. Quale tra le seguenti definizioni di mutazione può ritenersi corretta. La mutazione è un cambiamento:

- A. permanente e trasmissibile del contenuto genico di un organismo
- B. transitorio e non trasmissibile del contenuto genico di un organismo
- C. permanente e trasmissibile del contenuto proteico di un organismo
- D. permanente e trasmissibile del numero dei geni di un organismo
- E. transitorio e non trasmissibile del contenuto proteico di un organismo

2679. Le mutazioni avvengono:

- A. esclusivamente nei blastomeri dell'uovo fecondato
- B. nelle cellule adulte
- C. sia nelle cellule germinali che in quelle somatiche
- D. nelle sole cellule germinali
- E. nelle sole cellule vegetali

2680. Le mutazioni che per l'evoluzione umana possono essere considerate di maggiore rilevanza sono quelle che avvengono:

- A. in tutti i tipi di cellule
- B. nelle cellule del sistema nervoso
- C. nelle cellule somatiche
- D. nelle cellule riproduttive
- E. nelle cellule epiteliali

2681. Si intende per mutazione germinale una mutazione:

- A. avvenuta in una cellula somatica
- B. che avviene a causa di un'infezione batterica
- C. che non può venire trasmessa alla prole
- D. che avviene nell'embrione
- E. in una delle cellule che daranno origine ai gameti

2682. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti un organismo aploide è vera?

- A. Nell'organismo aploide gli effetti di una mutazione genetica si manifestano solo se dominanti
- B. Non esistono organismi aploidi: aploidi sono solo i gameti
- C. Gli unici organismi aploidi sono i batteri
- D. Nel caso di un organismo aploide il numero dei cromosomi per convenzione si indica con $1/2 n$
- E. Nell'organismo aploide gli effetti di una mutazione genetica si manifestano sicuramente

2683. Le mutazioni geniche interessano:

- A. il DNA
- B. le proteine
- C. i ribosomi
- D. l'mRNA
- E. l'RNA di trasferimento

2684. Le mutazioni geniche ereditabili interessano:

- A. l'RNA ribosomiale
- B. le proteine
- C. il DNA
- D. l'RNA di trasferimento
- E. l'mRNA

2685. Una mutazione genica verificatasi in una cellula renale di un individuo:

- A. si trasmette ai suoi discendenti
- B. può causare l'insorgenza di una mutazione somatica
- C. è conseguenza di una anomalia della mitosi
- D. si può riconoscerla osservando i cromosomi dell'individuo
- E. è da considerarsi una mutazione germinale

2686. [M/PS] Perché le mutazioni recessive possono risultare più nocive se sono omozigotiche?

- A. Perché esiste un sinergismo tra mutazioni recessive e condizioni di omozigosi
- B. Perché gli omozigoti sono molto rari
- C. Perché la condizione di eterozigosi annulla la mutazione
- D. Perché nella condizione omozigotica manca l'allele sano
- E. Perché gli omozigoti sono più deboli

2687. Le radiazioni ionizzanti ed i mutageni chimici negli organismi viventi provocano:

- A. un aumento della frequenza di mutazione
- B. una diminuzione della frequenza di mutazione
- C. un aumento delle sole mutazioni svantaggiose
- D. una diminuzione delle sole mutazioni svantaggiose
- E. nessuna delle risposte è corretta

2688. La riproduzione sessuata produce nuove combinazioni genetiche in differenti modi. Quale tra quelli indicati può considerarsi SCORRETTO?

- A. Assortimento indipendente alla meiosi
- B. Ricombinazione genetica
- C. Combinazione di due genomi parentali differenti dei gameti
- D. Continue mutazioni ex novo
- E. Crossing-over

2689. Una mutazione puntiforme può essere definita come la modifica di:

- A. dell'intero assetto cromosomico
- B. un solo cromosoma
- C. un punto nel citoplasma cellulare
- D. un solo gene
- E. un solo nucleotide del DNA

2690. In una mutazione missenso:

- A. il codone mutato codifica per un aminoacido differente
- B. il codone mutato codifica per lo stesso aminoacido
- C. il codone mutato codifica per un codone di stop
- D. è stato introdotto un aminoacido non compreso tra quelli normalmente presenti nelle proteine
- E. è stato introdotto un segnale di stop nella regione codificante

2691. Se avviene una mutazione "non senso", la proteina codificata sarà:

- A. con una sequenza amminoacidica alterata per sfasamento del modulo di lettura
- B. identica a quella selvatica
- C. con un amminoacido diverso
- D. più corta
- E. più lunga

► La creazione di una tripletta di stop a partire da una tripletta senso porta all'interruzione prematura della proteina e quindi ad una proteina più corta. In genere queste mutazioni sono dominanti perché una proteina più corta (pur in presenza della proteina normale prodotta dall'altro allele non mutato) assume una conformazione (proprio perché la catena è incompleta) nella quale i gruppi idrofobici degli aminoacidi non sono collocati all'interno e quindi non esposti all'acqua, ma completamente esposti. Per questa ragione le catene incomplete tendono ad aggregarsi tra loro per le interazioni tra i gruppi idrofobici e l'aggregato irreversibile produce effetti tossici alla cellula.

2692. Una mutazione che determina la trasformazione del codone UUG nel codone UAG:

- A. è una mutazione nonsenso
- B. è una mutazione silente
- C. è una mutazione di senso o missenso
- D. è una mutazione genomica
- E. è una mutazione per spostamento della cornice di lettura

► Tutte le mutazioni riguardano il genoma. Nel caso specifico la mutazione è anche una mutazione nonsenso perché il codone UAG è un codone di STOP della traduzione e non corrisponde ad alcun aminoacido.

2693. Una mutazione non senso:

- A. deriva dalla delezione di una o più basi, portando ad uno scivolamento della cornice di lettura
- B. deriva dall'inserzione di una o più basi, portando ad uno scivolamento della cornice di lettura
- C. deriva dall'inserzione di un mutageno
- D. causa la formazione di una catena polipeptidica più breve

E. causa la sostituzione di un aminoacido con un altro in una catena polipeptidica

2694. [O] Se una mutazione provoca la delezione di una base nella regione di un gene che specifica una proteina, quale sarà l'effetto sulla sintesi di quella proteina?

- A. La proteina sarà tutta modificata
- B. La proteina avrà un aminoacido sostituito
- C. La proteina sarà modificata dal punto della delezione in poi
- D. La proteina non subirà modificazioni
- E. La proteina non verrà tradotta

► Quasi sicuramente la proteina non solo sarà modificata dal punto di delezione in poi ma, grazie alla modifica della cornice di lettura delle triplette, la probabilità di trovare triplette non senso è elevata e quindi la proteina risulterà anche tronca.

2695. [M] È possibile che una mutazione per sostituzione di un solo nucleotide in un gene batterico non modifichi affatto la struttura primaria della proteina codificata da quel gene?

- A. Sì, se la mutazione provoca uno slittamento della cornice di lettura
- B. No
- C. Sì, dal momento che il numero di codoni che codificano per i 20 aminoacidi è maggiore di 20
- D. Sì, se la mutazione ha interessato un introne
- E. Sì, soltanto se si verifica una mutazione contraria

► Sì, poiché il codice genetico è ridondante. Non vi sarà modificazione della struttura primaria della proteina se la mutazione (definita sinonima) determina un codone diverso ma che codifica per lo stesso aminoacido.

2696. La ridondanza del codice genetico può rappresentare una difesa contro le mutazioni perché:

- A. in caso di mutazione nella sua sequenza la proteina non viene sintetizzata
- B. la DNA polimerasi è in grado di correggere i propri errori
- C. nel caso si verifichi una mutazione è possibile che questa non provochi un cambiamento di aminoacido nella proteina
- D. una cellula che ha subito mutazioni viene eliminata per non danneggiare l'intero organismo
- E. la sostituzione di un aminoacido con uno equivalente non altera la funzionalità di una proteina

2697. [V] Se nella sequenza codificante di un gene viene aggiunta una base, quale cambiamento si verificherà di solito nella proteina corrispondente?

- A. Non verrà sintetizzata
- B. Cambierà la sequenza da quel punto in poi
- C. Verrà sostituito un aminoacido
- D. Non ci saranno modificazioni
- E. Sarà più stabile

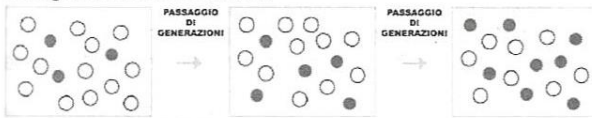
► Sarà probabilmente anche tronca per le stesse ragioni esposte nel quiz 2694.

2698. [M] Studiando cellule batteriche scopriamo che una mutazione per delezione di due nucleotidi adiacenti ha avuto conseguenze più gravi, sulla struttura della proteina prodotta, che non la delezione di tre nucleotidi adiacenti. Il motivo può essere:

- A. nei procarioti la delezione di un numero di nucleotidi diverso da tre (o di un multiplo di tre) impedisce sempre il legame del ribosoma
- B. la delezione di due nucleotidi impedisce la corretta maturazione dell'RNA
- C. la delezione di un numero di nucleotidi diverso da tre (o di un

- multiplo di tre) determina uno spostamento della cornice di lettura durante la traduzione
- D. la delezione di due nucleotidi rende sempre impossibile la trascrizione
- E. la delezione di tre nucleotidi non provoca alcuna alterazione nella proteina

2699. [M] La figura rappresenta la comparsa di una mutazione (cerchi scuri) in una popolazione e la sua diffusione nel corso delle generazioni successive.



Dalla figura si può dedurre che:

- A. si tratta di una mutazione vantaggiosa perché la sua frequenza aumenta
- B. si tratta di una mutazione svantaggiosa perché la sua frequenza aumenta
- C. si tratta di una mutazione neutra perché ora aumenta ora diminuisce
- D. si tratta di una mutazione vantaggiosa perché la sua frequenza diminuisce
- E. si tratta di una mutazione svantaggiosa perché la sua frequenza diminuisce

2700. E' importante distinguere gli effetti delle radiazioni sulle cellule somatiche dai loro effetti sui gameti. Perché?

- A. Le cellule somatiche irradiate non sopravvivono
- B. Le radiazioni non producono alcun danno alle cellule somatiche
- C. I gameti non possono essere raggiunti dalle radiazioni
- D. I gameti sono molto più resistenti alle radiazioni
- E. Il danno prodotto sui gameti verrà ereditato dalla progenie

INTERAZIONE TRA GENI DIVERSI E INTERAZIONE GENE-AMBIENTE

2701. Per pleiotropia si intende:

- A. un carattere controllato da più geni
- B. la capacità di un singolo gene di influenzare più caratteri
- C. un gene che influenza un unico carattere
- D. una mutazione recessiva di un allele
- E. la presenza di più di due alleli per un determinato carattere

2702. Cos'è la pleiotropia?

- A. L'effetto sommativo di più geni su un unico fenotipo
- B. L'effetto di più geni su un singolo carattere
- C. Una malattia genetica
- D. L'effetto di un singolo gene su più di un carattere
- E. Un sinonimo di codominanza

2703. [M/O] Per pleiotropia si intende:

- A. la presenza, negli individui con genotipo eterozigote, di un fenotipo differente sia da quello dell'omozigote dominante sia da quello dell'omozigote recessivo
- B. l'espressione negli individui a genotipo eterozigote, sia del fenotipo dominante sia di quello recessivo, ma in parti diverse del corpo
- C. la condizione di portatrice sana di caratteri legati al cromosoma X
- D. l'influenza di un solo gene su più caratteristiche fenotipiche
- E. la somma degli effetti di più geni su uno stesso carattere

2704. [O] Nei gatti siamesi un allele che determina una certa colorazione del pelo è responsabile anche del leggero strabismo di questi animali. Si tratta di un caso di:

- A. eredità mendeliana
- B. eredità poligenica
- C. pleiotropia
- D. dominanza incompleta
- E. codominanza

2705. L'azione di alcuni geni si manifesta interferendo con l'espressione di altri geni. Questo fenomeno viene definito:

- A. eredità poligenica
- B. dominanza incompleta
- C. pleiotropia
- D. epistasi
- E. codominanza

2706. [V/O] Nei gatti siamesi il gene del colore del pelo si manifesta solo in particolari zone del corpo (zampe, orecchie, muso ed estremità della coda) più esposte al raffreddamento. Ciò è conseguenza di:

- A. dominanza incompleta
- B. segregazione dei caratteri
- C. influenza dell'ambiente sull'espressione genica
- D. pleiotropia
- E. eredità poligenica

MALATTIE GENETICHE E ALBERI GENEALOGICI MALATTIE GENETICHE UMANE

2707. [M] Una malformazione che compare in un bambino fin dalla nascita certamente:

- A. deriva da un'aneuploidia
- B. è ereditaria
- C. deriva da una mutazione cromosomica
- D. è di origine genetica
- E. è congenita

2708. [M/PS] È sicuramente una malattia genetica:

- A. la poliomielite
- B. l'iperuricemia
- C. l'AIDS
- D. l'emofilia
- E. la rosolia

► La poliomielite, l'AIDS e la rosolia sono malattie da infezione virale. L'iperuricemia può essere dovuta ad un difetto genetico (deficit dell'enzima HGPRT) ma può essere anche acquisita. L'emofilia è una malattia ereditaria recessiva dovuta all'assenza di uno dei fattori necessari alla coagulazione del sangue. Il quiz si gioca tutto sull'avverbio "sicuramente".

2709. Il daltonismo è

- A. una malattia genetica ereditaria
- B. un'anomalia della sintesi proteica
- C. un processo di divisione cellulare
- D. una teoria evuzionistica
- E. una patologia causata da virus che insorge prevalentemente in età avanzata

2710. Se un individuo è affetto da una malattia autosomica recessiva:

- A. tutti i suoi figli saranno malati
- B. almeno uno dei suoi genitori è sicuramente malato
- C. i suoi genitori potrebbero essere entrambi sani
- D. entrambi i suoi genitori sono sicuramente malati
- E. metà dei suoi figli saranno malati

2711. Con quale probabilità due genitori, entrambi portatori di una malattia ereditaria recessiva, possono generare un figlio malato?

- A. 2,5%
- B. 50%
- C. 100%
- D. 10%
- E. 25%

► Se due genitori sono entrambi portatori di una malattia ereditaria recessiva, sono entrambi eterozigoti e la malattia è determinata da un gene situato su un autosoma. Il modello dell'ereditarietà autosomica recessiva segue i principi della segregazione descritti da Mendel. Ognuno dei genitori porta un allele normale e uno difettoso e alla meiosi ha una probabilità del 50% di produrre un gamete con un allele difettoso. Ne consegue che la progenie avrà genotipi omozigote sano : eterozigote : omozigote recessivo nella proporzione 1:2:1, e fenotipi nella frequenza di 3:1. Vale a dire che il 75% della progenie apparirà normale e il 25% malata.

2712. Una coppia di genitori sani portatori di una malattia autosomica recessiva ha avuto un figlio sano. Indicate la probabilità di avere un secondo figlio ammalato.

- A. 3/4
- B. 1/2
- C. 1/3
- D. 1/4
- E. 1/1

► La probabilità di avere un figlio sano non dipende dal fenotipo dei figli precedenti.

2713. [V] Dall'incrocio tra due individui eterozigoti per un carattere genetico autosomico recessivo, che impedisce lo sviluppo embrionale dell'omozigote recessivo, con quale probabilità si avranno, alla nascita, individui omozigoti dominanti?

- A. 1/3
- B. 3/4
- C. 1/4
- D. 0
- E. 1/2

► Si noti che l'omozigote recessivo non nasce.

2714. Due genitori, eterozigoti per un carattere patologico autosomico recessivo aspettano un figlio. La probabilità che il figlio, indipendentemente dal sesso, sia sano è:

- A. 75%
- B. 50%
- C. 25%
- D. 100%
- E. 33%

► Vedi quiz 2711.

2715. Dall'incrocio tra un individuo omozigote aa per un carattere autosomico recessivo con uno sano, nella cui storia familiare non vi sono individui affetti, nasceranno figli malati con probabilità del:

- A. 50%
- B. 0%
- C. 10%
- D. 25%
- E. 100%

► L'individuo aa produce unicamente gameti con l'allele recessivo, l'individuo sano produce unicamente gameti con l'allele normale, visto che nella sua storia familiare non c'è traccia di individui affetti, di conseguenza tutta la progenie è eterozigote per il carattere autosomico e quindi non esprime la malattia.

2716. Quale delle seguenti affermazioni è tipica dell'eredità mendeliana autosomica dominante:

- A. i genitori di un malato sono sempre sani
- B. i genitori di un individuo malato sono sani e consanguinei
- C. i malati sono soprattutto di sesso femminile
- D. i malati sono soprattutto di sesso maschile
- E. uno dei due genitori di un individuo malato presenta la stessa malattia

► Una malattia ereditaria autosomica dominante si manifesta sia in individui eterozigoti sia in omozigoti per l'allele difettoso. Un individuo malato deve aver ricevuto l'allele difettoso da almeno uno dei due genitori, che manifesta la malattia, per cui le risposte A e B sono errate. Inoltre le risposte C e D sono errate, in quanto una malattia autosomica è determinata da caratteri autosomici, non legati al sesso. Di conseguenza, la risposta E è l'unica corretta.

2717. Considerando che la acondroplasia si trasmette come caratteristica dominante, quale probabilità avrà un individuo eterozigote, di avere figli che manifestano questa patologia se sposa una donna normale?

- A. 1%
- B. 25%
- C. 10%
- D. 50%
- E. 100%

► Il modello dell'ereditarietà autosomica dominante dimostra i principi della segregazione descritti da Mendel. L'individuo eterozigote porta un allele normale e uno difettoso e alla meiosi ha una probabilità del 50% di produrre un gamete con un allele difettoso. La donna normale produce unicamente gameti con l'allele sano. Ne consegue che la progenie avrà genotipi omozigote sano : eterozigote nella proporzione 1:1, per cui il 50% della progenie apparirà normale e il 50% malata.

2718. [M] L'osteogenesi imperfetta è una malattia genetica a trasmissione autosomica dominante, dovuta ad anomalie nella sintesi del collagene. Si manifesta con anomalie cliniche a carico dello scheletro, delle articolazioni, delle orecchie, della cute e dei denti. Si può dire che:

- A. un marito affetto trasmette l'anomalia alla moglie
- B. la malattia colpisce maschi e femmine con ugual probabilità
- C. solo i figli maschi di un genitore affetto saranno malati
- D. i figli di un genitore affetto sono sicuramente tutti malati
- E. un genitore affetto non trasmette la malattia ai figli

► Vedi quiz 2717.

2719. Considerando che in una famiglia si verifichi una malattia autosomica dominante, qual è la probabilità che il figlio nato da padre ammalato (eterozigote) e madre sana possa a sua volta essere ammalato?

- A. 100%
- B. 25%
- C. 75%
- D. 0%
- E. 50%

► Vedi quiz 2717.

2720. [M] Una donna con sei dita in ogni mano e in ogni piede ha già generato 5 figli, tutti senza questa anomalia. Sapendo che la donna è eterozigote, che il carattere che determina la formazione di sei dita è dominante e che il padre dei bambini non ha questa anomalia, qual è la probabilità che un sesto figlio di questi genitori abbia sei dita?

- A. meno del 25%
- B. 5%
- C. 10%
- D. 50%
- E. 25%

► Vedi quiz 2717.

2721. La otosclerosi è una malattia genetica ereditaria autosomica dominante. Un soggetto malato è eterozigote per il gene mutato e sposa un individuo sano. In termini percentuali quale è la probabilità di avere figli sani che ha questa coppia?

- A. 5%
- B. 100%
- C. 25%
- D. 75%
- E. 50%

► Vedi quiz 2717.

2722. La "neurofibromatosi" è una malattia autosomica dominante. Qual è la probabilità che il figlio nato da padre ammalato (eterozigote) e madre sana possa a sua volta essere ammalato?

- A. 0,5
- B. 0,25
- C. 0
- D. 1
- E. 0,75

► Vedi quiz 2717.

2723. [M/PS] La talassemia è una malattia dovuta alla presenza di un allele dominante. La condizione di omozigote determina una forma molto grave detta "talassemia maior"; la condizione eterozigote provoca una forma attenuata chiamata "talassemia minor". Un uomo con talassemia minor sposa una donna normale. **Quale probabilità c'è che nascano dalla coppia figli affetti da talassemia minor?**

- A. Nessuna
- B. 100%
- C. 75%
- D. 25%
- E. 50%

► Vedi quiz 2717. La progenie con genotipo eterozigote mostra il fenotipo "talassemia minor".

2724. Se due individui fenotipicamente sani sono eterozigoti per la talassemia, alterazione non legata al sesso, quale probabilità avranno di generare un figlio omozigote sano?

- A. Nessuna
- B. 25%
- C. 50%
- D. 100%
- E. 75%

► Il modello dell'ereditarietà autosomica dominante dimostra i principi della segregazione descritti da Mendel. Un individuo eterozigote

porta un allele normale e uno difettoso e alla meiosi ha una probabilità del 50% di produrre un gamete con un allele difettoso. Ne consegue che la progenie avrà genotipi omozigote sano: eterozigote: omozigote malato nella proporzione 1:2:1, per cui il 25% della progenie apparirà normale, il 50% eterozigoti, e il 25% omozigote malata.

2725. Se due individui fenotipicamente normali sono eterozigoti per la talassemia, quale probabilità avranno di avere un figlio omozigote malato?

- A. 1%
- B. 50%
- C. 25%
- D. 100%
- E. 10%

► Vedi quiz 2724.

2726. [V] Due genitori, fenotipicamente normali, hanno un primo figlio affetto da una malattia autosomica recessiva. Quale sarà la probabilità che un secondo figlio sia sano?

- A. 25%
- B. 75%
- C. 50%
- D. 0%
- E. 100%

► Dato che i due individui generano un figlio affetto da malattia recessiva, che si esprime solo in condizioni di omozigosi, i due genitori devono essere entrambi eterozigoti portatori per l'allele recessivo. Di conseguenza, ognuno dei due genitori produce gameti con l'allele sano e gameti con l'allele mutato con probabilità del 50%. Ne consegue che la progenie avrà genotipi omozigote sano: eterozigote: omozigote malato nella proporzione 1:2:1, per cui il 75% della progenie apparirà normale (con genotipo omozigote o eterozigote), e il 25% omozigote malata. Il genotipo di un figlio non dipende da quello di figli precedenti.

2727. [O/PS] Due genitori fenotipicamente normali hanno un primo figlio affetto da una malattia autosomica recessiva. Ora aspettano un secondo figlio: quale sarà la probabilità che sia anch'esso ammalato?

- A. Sicuramente il figlio sarà sano
- B. 75%
- C. Sicuramente il figlio sarà ammalato
- D. 25%
- E. 50%

► Vedi quiz 2726.

2728. La fenilchetonuria è una patologia ereditaria di tipo autosomica recessiva. Se un soggetto portatore sano sposa un soggetto anche esso portatore sano quale è la probabilità che possa nascere un figlio malato?

- A. 25 %
- B. 50 %
- C. 1 %
- D. 100 %
- E. 0 %

► Vedi quiz 2726.

2729. [V] La totale incapacità di distinguere tutti i colori è una malattia ereditaria rarissima, autosomica recessiva. Un uomo sano il cui padre non distingue alcun colore intende sposare una donna sana la cui madre non distingue alcun colore. Se avranno figli la possibilità è che:

- A. il 100% dei figli non distingueranno i colori
- B. il 100% dei figli vedranno normalmente
- C. il 75% non distinguerà i colori
- D. il 25% non distinguerà i colori
- E. il 50% non distinguerà i colori

► Il figlio sano di un individuo malato per una malattia autosomica recessiva, ha genotipo necessariamente eterozigote in quanto riceve un allele recessivo dal genitore malato, ma dato che non esprime la malattia si deduce che riceve dall'altro genitore l'allele normale del gene. Ogni individuo eterozigote produce gameti con l'allele sano e gameti con l'allele mutato con probabilità del 50%. Ne consegue che la progenie avrà genotipi omozigote sano: eterozigote: omozigote malato nella proporzione 1:2:1, per cui il 75% della progenie apparirà normale (con genotipo omozigote o eterozigote), e il 25% omozigote malata.

2730. [O] "L'acondroplasia è una patologia mendeliana ereditata con modello autosomico dominante. Le caratteristiche cliniche più importanti sono: bassa statura sproporzionata con arti corti e tozzi, macrocefalia con fronte prominente, dovute ad un mancato sviluppo della cartilagine di accrescimento delle ossa lunghe. E' la più comune causa di nanismo nell'uomo ed ha una prevalenza stimata di circa un affetto ogni 20000 nati vivi. Nel 80% dei casi la storia familiare è negativa cioè si tratta probabilmente di una nuova mutazione. Lo sviluppo intellettuale nei pazienti affetti dall'acondroplasia è comunque normale e riescono a condurre una vita regolare." **Dalla lettura del brano si può, con buone probabilità, dedurre che se un individuo affetto da acondroplasia sposa una donna normale:**

- A. tutti i suoi figli saranno sani
- B. il 25% dei figli è normale come la madre
- C. il 50% dei figli presenterà la stessa patologia del padre
- D. non potrà avere figli
- E. sicuramente entrambi i genitori dell'individuo affetto da nanismo erano malati

► Poiché la malattia si manifesta all'80% dei casi per una nuova mutazione, il genotipo degli individui malati è più frequentemente eterozigote. Un individuo eterozigote produce gameti con l'allele sano e gameti con l'allele mutato con probabilità del 50%. La donna normale produce gameti tutti normali. Ne consegue che dal loro incrocio, 50% della progenie ha genotipo eterozigote e fenotipo malato, il 50% ha genotipo omozigote e fenotipo sano.

2731. [V] L'acondroplasia è una patologia che causa il nanismo, dovuta ad una scarsa o mancata produzione di condrina, una proteina prodotta dalle cellule che formano la cartilagine delle ossa lunghe. Tale patologia è trasmessa dai genitori ai figli in quanto:

- A. la patologia è infettiva per cui la madre infetta il figlio durante la gestazione
- B. l'ambiente di vita dei genitori durante la gravidanza era fortemente inquinato
- C. la madre non fa sufficiente esercizio fisico durante la gravidanza limitando così la crescita delle ossa lunghe del figlio
- D. la patologia deriva da carenza di vitamine e sali minerali nella dieta della madre durante la gestazione
- E. essendo la condrina una proteina, per la sua produzione è necessaria una corretta informazione genetica data dal DNA

2732. La fenilchetonuria (PKU) è una malattia autosomica recessiva. Se due genitori sani hanno un bambino affetto da PKU, quali sono i loro genotipi rispetto a PKU?

- A. Un genitore omozigote per l'allele normale, l'altro eterozigote
- B. Ambedue eterozigoti; cioè portatori di un allele normale e un allele mutato
- C. Non si può dedurre
- D. Un genitore omozigote per l'allele mutato e l'altro omozigote per l'allele normale
- E. La madre portatrice di un allele normale su un cromosoma X e di un allele mutato sull'altro cromosoma X, e il padre portatore dell'allele mutato sul cromosoma X

► Dato che i due individui generano un figlio affetto da malattia recessiva, che si esprime solo in condizioni di omozigosi, i due genitori devono essere entrambi eterozigoti portatori per l'allele recessivo, cosicché ognuno può trasmettere un allele malato al figlio.

2733. La fenilchetonuria (PKU) è una malattia da deficienza enzimatica che si manifesta solo negli omozigoti recessivi. Se due genitori sani hanno un bambino con PKU, quali sono i loro genotipi riguardo a PKU? (Si indica con "A" l'alide per il carattere dominante e con "a" l'alide per quello recessivo):

- A. AA • AA
- B. AA • Aa
- C. Aa • aa
- D. Aa • Aa
- E. AA • aa

► Vedi quiz 2732.

2734. [M] La trasmissione autosomica dominante relativa ad una certa malattia ha come caratteristica che:

- A. Il 50% dei figli di un genitore malato presenta il carattere considerato
- B. Il carattere salterà una generazione per manifestarsi solo nei nipoti
- C. Si trasmette solo alle figlie femmine
- D. Se entrambi i genitori sono malati sicuramente tutti i figli saranno malati
- E. Il carattere si trasmette alle figlie femmine solo per via paterna

► La maggior parte delle malattie autosomiche dominanti si manifestano in individui eterozigoti per l'allele dominante che la causa. Di conseguenza se l'individuo con la malattia sposa un individuo sano, il 50% della progenie manifesta la malattia. Le risposte B, C ed E si riferiscono a malattie legate al sesso, in quanto la loro trasmissione è diversa tra i figli maschi e femmine. La risposta D è sbagliata perché se entrambi i genitori sono malati eterozigoti per l'allele dominante, producono una progenie di cui il 75% manifesta la malattia e il 25% è sano e ha genotipo omozigote per l'allele normale recessivo.

2735. [V] "La Corea di Huntington è una malattia genetica degenerativa ereditaria che colpisce il sistema nervoso. Il termine "corea", introdotto per la prima volta da Paracelso, deriva dal greco e significa "danza", mentre George Huntington per primo descrisse la malattia. Il riferimento alla "danza" è dovuto ai movimenti involontari che, insieme ad alterazioni della personalità e a una progressiva demenza, caratterizzano clinicamente questa malattia. La causa della Corea di Huntington è la mutazione di un gene, che si trova sul braccio corto del cromosoma 4. Quando questo gene è alterato contiene una serie di ripetizioni della tripletta Citosina-Adenina-Guanina (CAG), che dà l'informazione per l'aminoacido "glutamina". L'alterazione si trasmette come carattere dominante." **Dopo la lettura del breve brano, individuare l'affermazione ERRATA**

- A. non esistono portatori sani
- B. se nessun figlio è ammalato, nessuno delle generazioni successive sarà colpito
- C. la mutazione viene ereditata con maggior probabilità dai figli maschi
- D. se un genitore è ammalato, i figli hanno il 50% di probabilità di ereditare la malattia
- E. se il gene alterato è presente in entrambi i genitori, solo il 25% dei figli ha la probabilità di essere sano

► Una malattia autosomica è determinata da geni situati sui cromosomi non sessuali e quindi ha una modalità di trasmissione che non è influenzata dal sesso.

2736. [V] Alcune malattie genetiche dominanti, come la corea di Huntington, hanno un'incidenza più alta delle altre. Ciò perché:

- A. la malattia si evidenzia soprattutto negli individui di sesso maschile che hanno avuto figli
- B. il gene normale dell'individuo che si ammalerà subisce una mutazione nell'infanzia
- C. con l'avanzare dell'età il gene responsabile si trasforma da recessivo in dominante
- D. l'evidenza della malattia si manifesta solo in età adulta, quando il portatore si è già riprodotto
- E. gli individui affetti hanno una maggiore attività sessuale

2737. [M/PS] La corea di Huntington è dovuta ad un allele dominante. Ogni bambino nato da una coppia in cui un genitore è sano e l'altro è affetto da tale patologia, ha probabilità di essere eterozigote pari a:

- A. 0%
- B. 25%
- C. 100%
- D. 75%
- E. 50%

► Un individuo eterozigote malato produce gameti con l'allele sano e gameti con l'allele mutato con probabilità del 50%. Un individuo sano produce gameti tutti normali. Ne consegue che dal loro incrocio, 50% della progenie ha genotipo eterozigote e fenotipo malato, il 50% ha genotipo omozigote e fenotipo sano.

2738. [M] La brachidattilia (dita corte e tozze) è una mutazione dominante di un gene normale. Un uomo brachidattilo sposa una donna normale. I figli che nasceranno potranno essere:

- A. 75% brachidattili
- B. 50% brachidattili
- C. tutti brachidattili
- D. 25% normali
- E. tutti normali

► Vedi quiz 2737.

2739. [V/PS] La fibrosi cistica o mucoviscidiosi è una malattia autosomica recessiva che comporta un'eccessiva secrezione di muco, denso e vischioso, da parte dei polmoni, del pancreas, dell'intestino. La sua incidenza è di 1:2000, mentre i portatori sani sono il 5% della popolazione. Due genitori entrambi portatori del gene alterato hanno probabilità di avere un figlio maschio affetto da mucoviscidiosi pari a:

- A. 75%
- B. 25%
- C. 0,2%
- D. 5%
- E. 2%

► Ogni genitore portatore sano del gene alterato, è eterozigote e produce gameti con l'allele sano e gameti con l'allele mutato con probabilità del 50%. Ne consegue che la progenie avrà genotipi omozigote sano: eterozigote: omozigote malato nella proporzione 1:2:1, per cui il 75% della progenie apparirà normale (con genotipo omozigote o eterozigote), e il 25% omozigote malata.

2740. La fibrosi cistica è una frequente malattia ereditaria di tipo autosomico recessivo. Se un individuo portatore sano sposa un individuo sano, quale è la probabilità che possa nascere un figlio malato?

- A. 100%
- B. 25%
- C. 0%
- D. 75%
- E. 50%

► L'individuo sano è omozigote per il gene normale e il suo incrocio con un individuo portatore sano eterozigote, produce una progenie per il 50% omozigote sana e il 50% eterozigote portatrice sana.

2741. La fibrosi cistica (CF) è una malattia ereditaria autosomica recessiva. Una bambina affetta da CF ha entrambi i genitori non affetti da CF. Quale è il genotipo dei genitori della bambina ?

- A. padre eterozigote e madre omozigote dominante
- B. padre e madre entrambi omozigoti recessivi
- C. padre e madre entrambi eterozigoti
- D. madre omozigote recessiva e padre omozigote dominante
- E. madre eterozigote e padre omozigote dominante

2742. [M] Il sordomutismo è una malattia genetica autosomica polimerica dovuta a due coppie di geni. I due alleli a e b sono responsabili della malattia, purché una o entrambe le coppie siano omozigoti. Risultano pertanto sordomuti coloro il cui genotipo è:

- A. AABB
- B. aaBb
- C. AABb
- D. AaBb
- E. AaBB

► La risposta B è corretta perché il genotipo è omozigote per l'allele recessivo "a".

2743. [V] Un individuo ha ereditato dai genitori, che non hanno alcun problema di udito, una forma congenita di sordità. Tale anomalia genetica è causata da un allele recessivo (d) di un gene il cui allele dominante (D) garantisce la normale percezione dei suoni. Quale potrebbe essere il genotipo dei genitori di tale individuo?

- A. dd e dd
- B. Non è possibile stabilirlo
- C. DD e Dd
- D. DD e dd
- E. Dd e Dd

► Dato che la malattia è recessiva, un individuo che la manifesta deve avere genotipo omozigote "dd", ricevendo un allele "d" da ciascun genitore. Poiché i genitori devono avere almeno un allele "d", ma non esprimono il fenotipo della malattia, devono essere entrambi eterozigoti "Dd".

2744. [M] L'anemia falciforme è una malattia genetica causata da una mutazione:

- cromosomica, autosomica o legata ai cromosomi sessuali, che si manifesta con la stessa gravità negli individui eterozigoti e omozigoti
- puntiforme autosomica che determina la sostituzione della valina con l'acido glutammico in una catena beta dell'emoglobina
- cromosomica, legata al cromosoma X, che si manifesta in modo grave negli individui omozigoti
- puntiforme autosomica che determina la sostituzione dell'acido glutammico con la valina in una catena beta dell'emoglobina
- puntiforme, legata al cromosoma Y, che si manifesta in modo grave negli individui omozigoti

2745. L'anemia falciforme: 1) è causata da carenza di ferro, 2) è dovuta a mutazioni genetiche, 3) è dovuta a carenza di vitamina B₁₂, 4) riguarda l'emoglobina. Riguardo alle precedenti affermazioni:

- è corretta solo la 1)
- sono corrette la 1) e la 3)
- è corretta solo la 2)
- sono tutte errate
- sono corrette la 2) e la 4)

2746. [V] L'allele responsabile dell'anemia falciforme è letale in doppia dose, tuttavia non scompare dal pool genetico della popolazione umana, perché:

- si interviene sui globuli rossi dell'individuo malato, sostituendo il gene alterato con un gene normale
- è un allele dominante
- si conserva nell'eterozigote, avvantaggiato in caso di malaria
- compare nei discendenti di ogni generazione
- è sempre presente in doppia dose

► Vedi anche quiz 2790.

ALBERI GENEALOGICI

2747. Nell'albero genealogico di una famiglia affetta da una malattia autosomica recessiva si nota che:

- ogni soggetto affetto ha almeno un genitore malato
- solo le femmine sono affette
- gli individui affetti possono avere entrambi i genitori sani
- tutti i figli di un individuo affetto sono a loro volta malati
- il 50% dei maschi sono affetti mentre il 50% delle femmine sono portatrici

► Una malattia autosomica recessiva è determinata da un gene presente sui cromosomi non sessuali e si manifesta solo in caso di omozigosi. Di conseguenza un individuo malato può nascere da due individui portatori sani ed eterozigoti per il gene difettoso.

2748. [O] Nell'albero genealogico di una famiglia si sono verificati casi di una malattia genetica recessiva, non legata al sesso. Si può escludere che nasca un bambino affetto da tale malattia

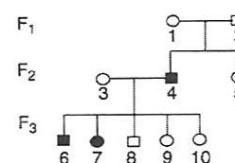
- se un genitore è omozigote dominante
- se entrambi i genitori non manifestano la malattia
- se entrambi i genitori sono eterozigoti
- se uno degli zii del nascituro è sano
- se i nonni del nascituro erano sani

► Vedi quiz 2747.

2749. Il seguente albero genealogico riguarda la trasmissione di un carattere monofattoriale non legato al sesso. Si può sicura-

mente dedurre che:

- = femmine sane
- = maschi sani
- = femmine ammalate
- = maschi ammalati

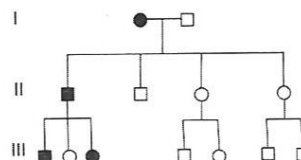


- il maschio della F₁ è omozigote
- la femmina della F₂ è omozigote
- entrambi gli individui della F₁ sono eterozigoti per il carattere considerato
- la femmina 5 della F₂ è sicuramente eterozigote
- tutti gli individui della F₃ sono eterozigoti

► Poiché il carattere compare nella progenie F₂, anche se non manifestato nella F₁, si può dedurre che ha fenotipo recessivo e che si manifesta solo negli omozigoti. Di conseguenza l'individuo 4 della F₂ dev'essere omozigote per tale carattere, avendo ricevuto un allele difettoso da ciascun genitore. Se ne deduce che entrambi i genitori sono eterozigoti per il carattere considerato.

2750. [V] Si consideri l'albero genealogico riportato, riguardante un carattere dominante.

- /■ = affetti
- /□ = sani



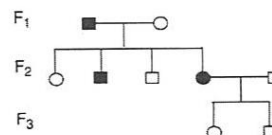
Si può dedurre che:

- il maschio affetto della II è omozigote
- il carattere è legato al sesso
- il maschio della I è eterozigote
- il carattere è autosomico
- la donna affetta della I è omozigote

► Il carattere è autosomico in quanto la sua trasmissione non è influenzata dal sesso. Se fosse stato un carattere legato al sesso, il maschio malato della F₂ avrebbe trasmesso la malattia a tutte le figlie femmine ma non ai maschi, che ricevono il cromosoma X solo dalla madre.

2751. [M] L'albero genealogico riportato rappresenta l'ereditarietà di un carattere dominante. Dal suo studio si può affermare che:

- = femmina ammalata
- = maschio ammalato

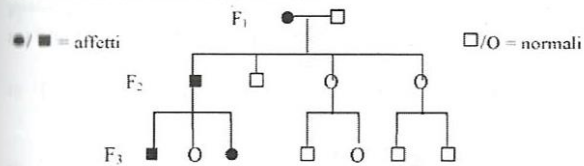


- l'individuo maschio della F₁ è eterozigote
- l'individuo femmina della F₁ è eterozigote
- l'individuo maschio sano della F₂ è eterozigote
- il carattere è legato al sesso
- l'individuo maschio della F₁ è omozigote

► Nella F₁, la femmina sana dev'essere omozigote per il gene normale, altrimenti avrebbe manifestato la malattia (le B. e C sono errate). Il maschio può essere omozigote o eterozigote. Se fosse stato

omozigote per il gene difettoso dominante, tutta la progenie F_2 sarebbe stata eterozigote e avrebbe manifestato la malattia. Se ne deduce che il maschio della F_1 è eterozigote. La D. è errata, perché se fosse stato un carattere legato al sesso, nella F_2 tutte le femmine avrebbero ereditato il cromosoma X con il gene difettoso dal padre e sarebbero malate, mentre tutti i maschi avrebbero ereditato il cromosoma X normale dalla madre e sarebbero sani.

2752. [O] Si consideri l'albero genealogico riportato, riguardante un carattere autosomico dominante.

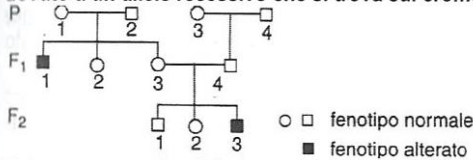


Si può dedurre che:

- A. la donna affetta della I generazione è omozigote
- B. la donna affetta della I generazione è eterozigote
- C. il maschio della I generazione è eterozigote
- D. il maschio affetto della II generazione è omozigote
- E. il maschio normale della II generazione è eterozigote

► Un carattere autosomico dominante viene manifestato da individui omozigoti ed eterozigoti per il gene difettoso che lo codifica. Il maschio sano della F_1 dev'essere quindi omozigote per il gene normale (la C. e E. sono errate). Se la donna affetta della F_1 fosse stata omozigote per il gene difettoso, tutta la F_2 sarebbe stata eterozigote e manifestato il carattere, di conseguenza la risposta B. è corretta mentre la A. è errata. La risposta D. è errata, in quanto il maschio non può avere due copie del gene difettoso perché uno dei due genitori, il padre sano, ne è privo.

2753. L'albero genealogico riportato si riferisce a una famiglia in cui compare il carattere "incapacità di distinguere alcuni colori" dovuto a un allele recessivo che si trova sul cromosoma X.



Dal suo esame si può dedurre:

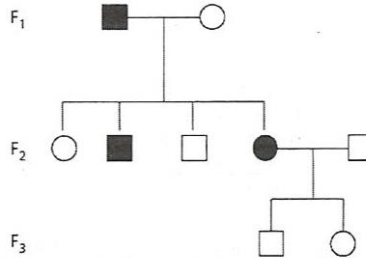
- A. la donna F_1 3 è sicuramente portatrice del gene alterato
- B. la donna P 1 è sicuramente omozigote
- C. la donna F_1 2 è sicuramente eterozigote
- D. il figlio F_2 1 diventerà malato
- E. la figlia F_2 2 è sicuramente omozigote

► Un carattere recessivo legato al cromosoma X si manifesta nei maschi che hanno un cromosoma X con l'allele alterato e nelle femmine omozigoti con due cromosomi X entrambi con l'allele alterato. Il figlio 3 della F_2 deve necessariamente avere il cromosoma X con l'allele alterato e lo ha ricevuto dalla madre, l'individuo 3 della F_1 , in quanto dal padre (il 4 della F_1) ha ricevuto il cromosoma Y. Poiché la donna 3 della F_1 non manifesta la malattia, ma l'ha trasmessa al figlio, dev'essere eterozigote e la risposta A. è corretta. Nella B. la donna P 1 non può essere omozigote, altrimenti avrebbe espresso il fenotipo, ma è eterozigote perché ha trasmesso il gene alterato al maschio 1 della F_1 . Nella E. la donna F_2 2 non può essere omozigote, altrimenti avrebbe espresso il fenotipo. La D. è errata, perché si tratta una malattia congenita. La C. è errata in quanto la donna F_1 2 potrebbe essere eterozigote o omozigote per il gene normale, in quanto dal padre P 2 ha ricevuto un cromosoma X con il gene nor-

male, mentre dalla madre può avere ricevuto il gene normale o quello alterato con uguale probabilità.

2754. [M] L'albero genealogico riportato rappresenta l'ereditarietà di un carattere dominante.

■ = maschio ammalato ● = femmina ammalata



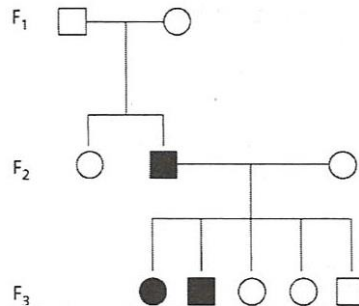
Dal suo studio si può affermare che:

- A. l'individuo maschio della F_1 è eterozigote
- B. l'individuo maschio della F_1 è omozigote
- C. l'individuo femmina della F_1 è eterozigote
- D. il figlio maschio sano della F_2 è eterozigote
- E. il carattere è legato al sesso

► Un carattere dominante si manifesta sia in individui omozigoti sia eterozigoti per il gene alterato (risposte C. e D. errate). Se il maschio della F_1 fosse stato omozigote per il gene alterato (risposta B.), tutta la progenie della F_2 sarebbe stata eterozigote per il gene alterato e quindi malata. Se ne deduce che la risposta A. è corretta. La risposta E. è errata perché in tal caso il maschio della F_1 avrebbe trasmesso la malattia solo alle figlie femmine e non ai maschi, cui trasmette il cromosoma Y.

2755. [O] Il seguente albero genealogico riguarda la trasmissione di un carattere legato al sesso. Si può sicuramente dedurre che:

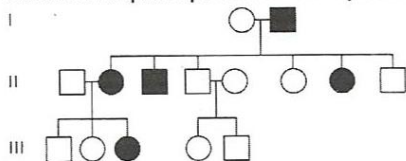
■ = maschio ammalato ● = femmina ammalata



- A. la donna di F_1 è eterozigote per il carattere considerato
- B. la moglie di F_2 è omozigote
- C. tutti gli individui di F_3 sono eterozigoti
- D. la figlia di F_2 è sicuramente omozigote
- E. l'uomo di F_1 è eterozigote

► Poiché il carattere si manifesta nella F_2 ma non nella F_1 , si deve trattare di un carattere recessivo, che si manifesta negli individui omozigoti per il gene alterato ma non negli eterozigoti. Di conseguenza le risposte B. e D. sono errate, in quanto le due donne sono sane, e la C. è errata in quanto alcuni individui manifestano la malattia. Nella risposta E., il maschio non può essere eterozigote, in quanto i maschi hanno un solo cromosoma X e sono detti emizigoti per i caratteri legati al sesso. La risposta A. è corretta: il maschio malato della F_2 può aver ricevuto il cromosoma X con l'allele alterato solo dalla madre della F_1 , che quindi dev'essere eterozigote.

2756. [M/PS] La figura rappresenta l'albero genealogico di una famiglia, seguita per 3 generazioni. I quadrati e i cerchi pieni indicano rispettivamente maschi e femmine affetti da una malattia ereditaria. Di quale tipo di ereditarietà presumibilmente si tratta?

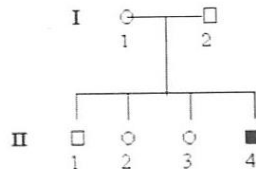


- A. Ereditarietà di un carattere recessivo legato al cromosoma X
- B. Ereditarietà di un carattere dominante legato al cromosoma X
- C. Ereditarietà di un carattere legato al cromosoma Y
- D. Ereditarietà di un carattere autosomico dominante
- E. Ereditarietà di un carattere autosomico recessivo

► Non si tratta di una malattia legata al sesso, in quanto in questo caso il maschio malato della generazione I, avrebbe trasmesso la malattia solo alle femmine o solo ai maschi della generazione II. Si tratta probabilmente di un carattere dominante in quanto 1) compare in tutte le generazioni, 2) ogni persona affetta ha un genitore malato e uno sano, 3) l'individuo malato della generazione I trasmette la malattia a metà della progenie. Nel caso di un carattere recessivo, la maggior parte degli individui affetti ha due genitori normali entrambi eterozigoti e il carattere compare nella generazione II.

2757. [O] Sia il seguente albero genealogico di una famiglia in cui compare un figlio emofilico.

- = femmina normale
- = maschio emofilico
- = maschio normale



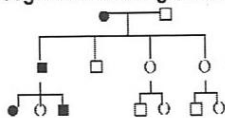
Si può dedurre che:

- A. la femmina I 1 è omozigote per il gene emofilia
- B. il maschio I 2 è eterozigote per il gene emofilia
- C. il maschio II 1 ha una probabilità del 50% di essere portatore
- D. la femmina II 2 è sicuramente portatrice
- E. la femmina II 3 ha una probabilità del 50% di essere portatrice

► L'emofilia è una malattia legata al cromosoma X recessiva. Di conseguenza l'individuo 4 della generazione II ha ereditato il cromosoma X con l'allele alterato dalla madre 1 della generazione I, che è necessariamente eterozigote per tale allele (la A. è errata), mentre il marito è sano e quindi ha il cromosoma X con il gene normale (la B. è errata). La risposta C. è errata perché il maschio con un cromosoma X con l'allele alterato è emofilico. La D. è errata, in quanto la femmina II 2, come anche la II 3, può essere sia omozigote (ereditando il gene normale sia dalla madre sia dal padre) o eterozigote (ereditando il gene normale dal padre e quello alterato dalla madre) con uguale probabilità del 50%. La risposta E. è quindi corretta.

2758. [V] Si consideri il seguente albero genealogico:

- = maschio ammalato
- = femmina ammalata



Rappresenta:

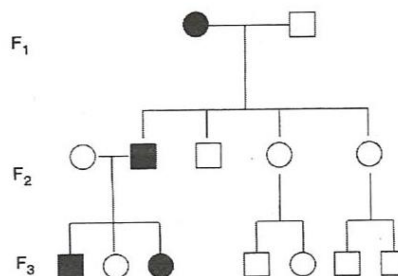
- A. un'eredità autosomica dominante
- B. un'eredità recessiva legata al cromosoma X
- C. un'eredità dominante legata al cromosoma Y
- D. un'eredità autosomica recessiva

E. un'eredità poligenica

► Non si tratta di una malattia legata al sesso, in quanto in questo caso il maschio malato della generazione II, avrebbe trasmesso la malattia solo alle femmine o solo ai maschi della generazione III. Si tratta probabilmente di un carattere dominante in quanto 1) compare in tutte le generazioni, 2) ogni persona affetta ha un genitore malato e uno sano. Nel caso di un carattere recessivo, la maggior parte degli individui affetti ha due genitori normali entrambi eterozigoti e il carattere non compare in tutte le generazioni.

2759. Si consideri l'albero genealogico riportato, riguardante un carattere autosomico dominante:

- = maschio ammalato
- = femmina ammalata
- = maschio normale
- = femmina normale



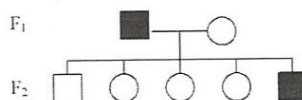
Si può dedurre che:

- A. la donna affetta della F₁ è eterozigote
- B. la donna affetta della F₁ è omozigote
- C. il maschio della F₁ è eterozigote
- D. il maschio affetto della F₂ è omozigote
- E. il maschio normale della F₂ è eterozigote

► La risposta B. è errata perché se la donna fosse stata omozigote, tutta la F₂ sarebbe stata eterozigote e malata. Di conseguenza la risposta A. è corretta. Le risposte C ed E sono errate perché gli individui eterozigoti per una malattia dominante sarebbero malati. La risposta D. è errata perché il maschio della F₁ è omozigote per il gene normale, di conseguenza il maschio della F₂ può aver ricevuto solo una copia del gene alterato dalla madre ed è eterozigote.

2760. [O] L'albero genealogico riportato si riferisce ad un carattere dominante.

- = maschio malato
- = maschio normale
- = femmina normale



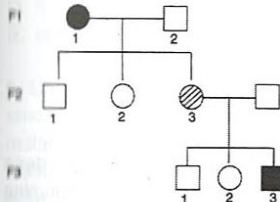
Si può dedurre che:

- A. il carattere è autosomico
- B. la donna della F₁ è eterozigote
- C. il maschio affetto della F₂ è omozigote
- D. il gene è situato sul cromosoma Y
- E. il maschio affetto della F₁ è sicuramente omozigote

► La risposta B. è errata in quanto un individuo eterozigote per una malattia dominante sarebbe malato. La risposta C. è errata in quanto il figlio malato ha ricevuto una copia del gene dal padre e una dalla madre e poiché la madre è normale, il maschio dev'essere eterozigote. La risposta D. è errata in quanto in tal caso, tutti i maschi della F₂ sarebbero malati. La risposta E. è errata perché se fosse stato omozigote, tutta la F₂ sarebbe stata eterozigote e malata. La risposta A. è corretta, in quanto se fosse stato un carattere legato al cromosoma X, il padre avrebbe trasmesso la malattia solo e a tutte le figlie femmine.

2761. In una razza bovina il colore del pelo è determinato da un gene autosomico ad allelia multipla: S, s^h, s^c. L'allele S è dominante su s^h e su s^c e determina un fenotipo a banda chiara. L'allele s^h è dominante solo su s^c e determina un fenotipo pezzato. L'allele s^c è recessivo rispetto a tutti gli altri e determina un fenotipo uniforme.

- □ = fenotipo banda chiara
- ◐ ◑ = fenotipo pezzato
- ● = fenotipo uniforme



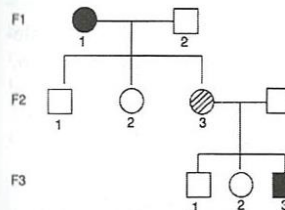
Sulla base di queste informazioni e dell'albero genealogico illustrato, si può affermare che il genotipo dell'individuo F1 2 è:

- A. S s^h
- B. s^h s^h
- C. s^h s^c
- D. S s^c
- E. S S

► L'individuo 1 della F1 dev'essere s^c s^c in quanto tale carattere è recessivo rispetto tutti gli altri. L'individuo 3 della F2 riceve un allele s^c dalla madre e, poiché ha fenotipo pezzato, deve aver ricevuto l's^h dal padre 2 della F1 ed avere genotipo s^h s^c. Si deduce che l'individuo F1 2 è S s^h, la risposta A. è corretta.

2762. In una razza bovina il colore del pelo è determinato da un gene autosomico ad allelia multipla: S, s^h, s^c. L'allele S è dominante su s^h e su s^c e determina un fenotipo a banda chiara. L'allele s^h è dominante solo su s^c e determina un fenotipo pezzato. L'allele s^c è recessivo rispetto a tutti gli altri e determina un fenotipo uniforme.

- □ = fenotipo banda chiara
- ◐ ◑ = fenotipo pezzato
- ● = fenotipo uniforme



Sulla base di queste informazioni e dell'albero genealogico illustrato, si può affermare che il genotipo dell'individuo F2 3 è:

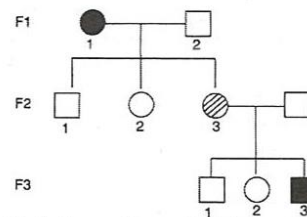
- A. s^c s^c
- B. S S
- C. s^h s^c
- D. S s^c
- E. S s^h

► Vedi quiz 2763.

2763. In una razza bovina il colore del pelo è determinato da un gene autosomico ad allelia multipla: S, s^h, s^c. L'allele S è dominante su s^h e su s^c e determina un fenotipo a banda chiara. L'allele s^h è dominante solo su s^c e determina un fenotipo pezzato. L'allele s^c è recessivo rispetto a tutti gli altri e determina un fenotipo uniforme.

tipo uniforme.

- □ = fenotipo banda chiara
- ◐ ◑ = fenotipo pezzato
- ● = fenotipo uniforme



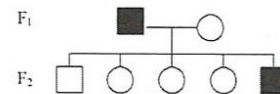
Sulla base di queste informazioni e dell'albero genealogico illustrato, quale degli individui è omozigote dominante SS?

- A. F1 2
- B. F1 1
- C. Nessuno
- D. F1 2
- E. F2 1

► L'individuo F1 2 non può essere omozigote altrimenti tutta la F2 sarebbe eterozigote S- e con fenotipo banda chiara. Nella F2, nessuno può essere omozigote, in quanto il genitore F1 1 manca dell'allele S. Il marito dell'individuo F2 3 deve avere genotipo S s^c in quanto nella progenie il figlio F3 3 deve avere genotipo s^c s^c

2764. L'albero genealogico riportato si riferisce ad un carattere autosomico dominante.

- = maschio malato
- = maschio normale
- = femmina normale

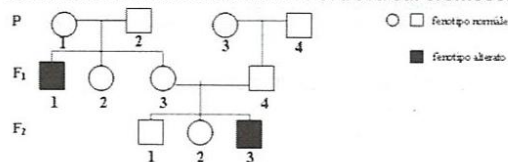


Si può dedurre che:

- A. il maschio affetto della F1 è eterozigote
- B. la donna della F1 è eterozigote
- C. il maschio affetto della F2 è omozigote
- D. il gene è situato sul cromosoma Y
- E. il maschio affetto della F1 è omozigote

► Il maschio affetto della F1 dev'essere eterozigote, se fosse stato omozigote tutta la progenie F2 sarebbe malata. La risposta B. è errata in quanto un individuo eterozigote per una malattia dominante sarebbe malato. La risposta C. è errata in quanto il figlio malato ha ricevuto una copia del gene dal padre e una dalla madre e poiché la madre è normale, il maschio dev'essere eterozigote. La risposta D. è errata in quanto in tal caso, tutti i maschi della F2 sarebbero malati.

2765. [V] L'albero genealogico riportato si riferisce ad una famiglia in cui compare il carattere "incapacità di distinguere alcuni colori" dovuto ad un allele recessivo che si trova sul cromosoma X.



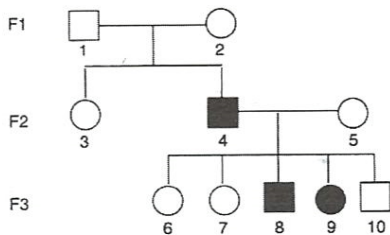
Dal suo esame si può dedurre:

- A. la donna di F1 3 è sicuramente portatrice del gene alterato
- B. la donna di P 1 è sicuramente omozigote
- C. la donna di F1 2 è sicuramente eterozigote
- D. il figlio di F2 1 diventerà malato
- E. la figlia di F2 2 è sicuramente omozigote

► Dato che il maschio F₂ 3 è malato, la madre F₁ 3 dev'essere portatrice sana del gene alterato, in quanto i maschi ricevono il loro unico cromosoma X dalle madri, risposta A. corretta. Dato che la F₁ 3 è portatrice e che il maschio F₁ 1 è malato, anche la madre P 1 dev'essere portatrice sana del gene alterato, risposta B. errata. La donna F₁ 2 può essere portatrice sana o omozigote per il gene normale, a seconda del cromosoma X che riceve dalla madre, mentre dal padre può ricevere unicamente il gene normale, la risposta C. è errata. La D. è errata in quanto è una malattia congenita. La risposta E. è errata in quanto un individuo omozigote manifesta la malattia, e inoltre il padre F₁ 4 è sano e quindi trasmette il cromosoma X con il gene normale.

2766. [M] Il seguente albero genealogico riguarda la trasmissione di una malattia a carattere non dominante legata al sesso.

■ = maschio ammalato ● = femmina ammalata
□ = maschio normale ○ = femmina normale

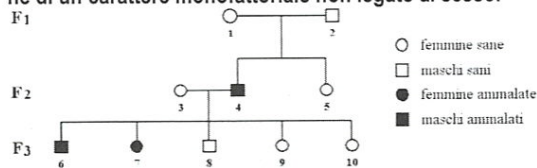


Si può sicuramente dedurre che:

- A. la donna 5 di F₂ è eterozigote per il carattere considerato
- B. la donna 2 di F₁ è omozigote per il carattere considerato
- C. tutti gli individui di F₃ sono eterozigoti
- D. l'uomo 1 di F₁ è portatore sano del carattere considerato
- E. la figlia 3 di F₂ è sicuramente omozigote

► Poiché la donna F₃ 9 manifesta la malattia, deve essere omozigote per l'allele alterato (risposta C. errata) e deve avere ricevuto un cromosoma X con l'allele alterato da ciascun genitore F₂ 4 e F₂ 5. Poiché F₂ 5 è sano, dev'essere eterozigote, e la risposta A. è corretta. La B. e la E. sono errate, perché gli individui omozigoti manifestano la malattia. La risposta D. è errata, perché i maschi non possono essere portatori sani di caratteri legati al sesso.

2767. [O] Il seguente albero genealogico riguarda la trasmissione di un carattere monofattoriale non legato al sesso.

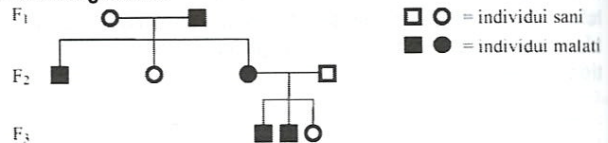


Si può sicuramente dedurre che:

- A. la femmina 3 della F₂ è omozigote
- B. tutti gli individui della F₃ sono eterozigoti
- C. entrambi gli individui della F₁ sono eterozigoti per il carattere considerato
- D. la femmina 5 della F₂ è sicuramente eterozigote
- E. il maschio della F₁ è omozigote

► Poiché il carattere si manifesta nella F₂, ma i genitori della F₁ sono entrambi sani, si tratta di un carattere recessivo e l'individuo F₂ 4 dev'essere omozigote per manifestare il fenotipo (risposte A. e B. errate). Di conseguenza entrambi i genitori della F₁ devono essere eterozigoti per il carattere (risposta E. errata), e la risposta C. è corretta. La risposta D. è errata in quanto la 5 della F₂ potrebbe essere eterozigote o priva dell'allele per il carattere considerato.

2768. [V] Si consideri l'albero genealogico di una famiglia in cui è presente un gene recessivo legato al sesso che determina una malattia genetica.

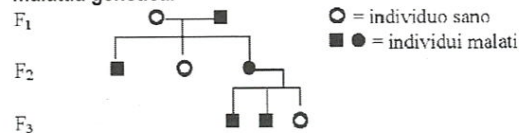


Quale sarà il genotipo della femmina di F₃?

- A. Probabilmente omozigote
- B. Sicuramente recessivo
- C. Sicuramente omozigote
- D. Probabilmente eterozigote
- E. Sicuramente eterozigote

► La femmina malata della F₂ dev'essere omozigote per il gene recessivo. Poiché il maschio con cui si incrocia è sano, la femmina della F₃ è sicuramente eterozigote, ereditando un cromosoma X normale dal padre, e un cromosoma X con il gene recessivo dalla madre.

2769. [M] Si consideri l'albero genealogico di una famiglia in cui è presente un gene recessivo legato al sesso che determina una malattia genetica.

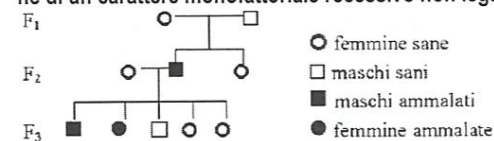


Possiamo dire con certezza che:

- A. la femmina di F₁ è eterozigote
- B. la femmina sana di F₂ è omozigote
- C. la femmina malata di F₂ è eterozigote
- D. la femmina sana di F₃ è sicuramente omozigote
- E. uno dei maschi di F₃ avrà sicuramente un figlio maschio malato

► La femmina malata della F₂ dev'essere omozigote per il gene recessivo e aver ereditato un cromosoma X con il gene recessivo dal padre malato della F₁, e un cromosoma X con il gene recessivo dalla madre della F₁, che quindi è eterozigote, perché il suo fenotipo è normale.

2770. [O] Il seguente albero genealogico riguarda la trasmissione di un carattere monofattoriale recessivo non legato al sesso.

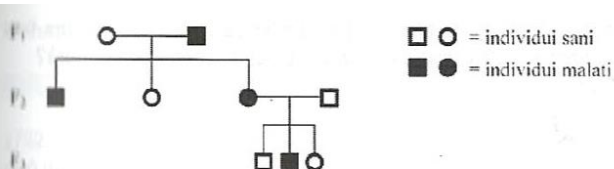


Si può dedurre che:

- A. il maschio della F₂ è eterozigote
- B. tutti gli individui della F₃ sono eterozigoti
- C. la moglie della F₂ è eterozigote
- D. la figlia della F₂ è sicuramente eterozigote
- E. entrambi gli individui della F₁ sono omozigoti per il carattere considerato

► Gli individui malati della F₃ devono essere omozigoti per il gene recessivo e aver ricevuto una copia dal padre e una dalla madre. Di conseguenza la risposta C. è corretta.

2771. [M] Si consideri l'albero genealogico di una famiglia in cui è presente un gene recessivo non legato al sesso che determina una malattia genetica.

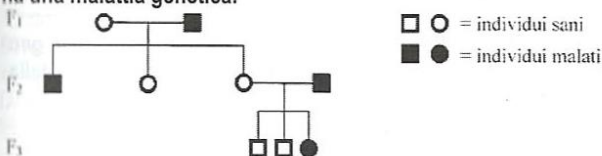


Possiamo dire con certezza che:

- A. la femmina sana di F2 è eterozigote
- B. il maschio malato di F2 è eterozigote
- C. la femmina di F1 è omozigote
- D. il maschio sano di F3 è omozigote
- E. la femmina sana di F3 è omozigote

► Un carattere recessivo autosomico si manifesta solo in caso di omozigosi. Per cui le risposte B., C., D. ed E. sono errate e il padre malato della F1 è sicuramente omozigote per il gene recessivo. La madre F1 deve essere eterozigote per il gene recessivo, in quanto nella F2 alcuni individui sono malati, e quindi omozigoti per il gene recessivo. L'incrocio tra un individuo omozigote per un carattere e uno eterozigote genera una progenie con genotipo eterozigote: omozigote malata in proporzioni 1:1. Di conseguenza la femmina sana di F2 può essere solo eterozigote e la risposta A. è corretta.

2772. [O] Si consideri l'albero genealogico di una famiglia in cui è presente un gene dominante non legato al sesso che determina una malattia genetica.



Possiamo dire con certezza che:

- A. la femmina malata di F3 è eterozigote
- B. il figlio maschio malato di F2 è omozigote
- C. la femmina sana di F1 è eterozigote
- D. i due maschi sani di F3 sono eterozigoti
- E. le due femmine sane di F2 sono eterozigoti

► Poiché nella F2 alcuni individui sono sani, il maschio malato della F1 dev'essere eterozigote per l'allele dominante difettoso. La femmine F2 sono sane e quindi prive dell'allele alterato. Il maschio malato genitore della F3, dev'essere eterozigote, altrimenti tutta la F3 sarebbe malata. Ne consegue che la risposta A. è corretta e la femmina malata della F3 ha ricevuto un allele normale dalla madre e uno alterato dal padre. Per lo stesso motivo la risposta B. è errata. Le risposte C., D. ed E. sono errate in quanto gli individui eterozigoti per un carattere dominante ne manifestano il fenotipo.

GENETICA DI POPOLAZIONE, EVOLUZIONE E SPECIAZIONE GENETICA DI POPOLAZIONE

2773. [V] Il grado di *variabilità genetica* di una popolazione è definito in base:

- A. al numero di individui della popolazione
- B. al numero di fenotipi relativi a ogni carattere
- C. alla frequenza di incroci con altre popolazioni
- D. alla casualità degli incroci
- E. al numero di alleli di ogni gene

2774. La formulazione corretta della legge di Hardy-Weinberg è:

- A. $p^2 + pq + 2 q^2 = 1$
- B. $p^2 + 2pq + 2q = 1$
- C. $2 p^2 + 2 pq + 2 q^2 = 1$

- D. $p^2 + 2 pq + 2 q^2 = 1$
- E. $p^2 + 2 pq + q^2 = 1$

► Questa formula è riferita ad un gene con due alleli aventi frequenze p e q . Essendo presenti due soli alleli: $p + q = 1$, quando una popolazione per un dato gene è in equilibrio per la legge (o principio) di Hardy-Weinberg, conoscendo le frequenze alleliche è possibile risalire alle frequenze genotipiche e viceversa.

2775. La legge di Hardy-Weinberg è applicabile se:

- A. si verifica migrazione all'inizio della stagione riproduttiva
- B. la popolazione è di piccole dimensioni
- C. la selezione naturale non è in atto
- D. si verificano tra individui con lo stesso genotipo
- E. si verificano mutazioni con frequenza costante durante gli accoppiamenti

2776. La legge di Hardy-Weinberg, secondo cui le frequenze alleliche rimangono costanti in una popolazione, è valida solo se:

- A. gli individui che possiedono determinati caratteri sono favoriti nell'accoppiamento
- B. tutti gli alleli hanno lo stesso successo riproduttivo
- C. metà degli individui sono eterozigoti
- D. la popolazione è molto ristretta
- E. avviene un flusso genico

2777. Il principio di Hardy-Weinberg si applica a popolazioni ideali in cui valgono alcune condizioni. Quale tra quelle elencate è da considerarsi ERRATA?

- A. Accoppiamento casuale
- B. Assenza di mutazioni
- C. Tutti gli alleli hanno lo stesso successo riproduttivo
- D. Popolazione di grande dimensione
- E. Presenza di immigrazioni o emigrazioni

2778. [V] La legge di Hardy-Weinberg, applicata agli organismi che si riproducono sessualmente, prevede che una popolazione mantenga il suo equilibrio genetico a patto che siano verificate alcune condizioni. Individuare tra le seguenti l'unica condizione che deve essere soddisfatta.

- A. La popolazione deve essere di piccole dimensioni
- B. La selezione naturale deve favorire gli eterozigoti
- C. Si devono verificare mutazioni spontanee
- D. Non deve esserci un flusso genico
- E. Gli accoppiamenti non devono essere casuali

► Si noti che per *flusso genico* si intende l'assenza di immigrazioni e pertanto la presenza di nuovi alleli.

2779. Per "pool genico" si intende l'insieme:

- A. dei caratteri di un individuo che si modificano al variare dell'ambiente
- B. dei geni presenti in una popolazione in un certo momento
- C. degli individui omozigoti presenti in una popolazione
- D. dei geni presenti in un individuo durante la sua vita
- E. delle mutazioni presenti in una popolazione

2780. Il numero di volte con cui compare un determinato gene in una popolazione, si definisce:

- A. allelismo
- B. numero di Hardy-Weinberg
- C. diploidismo
- D. frequenza genica
- E. tasso di stabilità genico

2781. Tra gli appartenenti ad una data popolazione ideale, si può verificare che 16 individui su 100 siano affetti da albinismo (omozigote recessivo). Secondo la legge di Hardy-Weinberg, quale sarà la frequenza dell'allele recessivo?

- A. 0,16
- B. 0,40
- C. 16
- D. 0,84
- E. 0,60

► Secondo la legge di Hardy-Weinberg, la frequenza genotipica di individui affetti è $q^2 = 16/100$, la frequenza allelica è $q = 4/10 = 0,40$.

2782. Se le frequenze alleliche in una popolazione rimangono costanti tra le generazioni:

- A. la popolazione è in equilibrio genetico
- B. la popolazione sta aumentando di numero
- C. la popolazione sta andando incontro a un cambiamento evolutivo
- D. la popolazione è stabile da un punto di vista numerico
- E. è in atto la deriva genetica

2783. Secondo la legge di Hardy-Weinberg:

- A. la mutazione stabilizza le frequenze alleliche
- B. la frequenza allelica di un gene, di cui esiste un solo allele, è pari a 1
- C. la somma delle frequenze alleliche è maggiore di 1
- D. le frequenze alleliche dipendono dai rapporti di dominanza o recessività tra gli alleli
- E. la riproduzione sessuata causa cambiamenti nelle frequenze alleliche

2784. La deriva genetica ha un ruolo nel corso evolutivo delle popolazioni per:

- A. la ricombinazione
- B. gli agenti mutageni
- C. la pressione di mutazione
- D. il cambiamento casuale nel pool genico
- E. la stabilità della specie

2785. Che cos'è la deriva genetica?

- A. La generazione di nuovi alleli dovuta a mutazione
- B. Un cambiamento casuale nel pool genico di una popolazione
- C. La perdita di geni dovuta ad accoppiamento non casuale
- D. Il successo riproduttivo di una specie su un'altra
- E. L'acquisizione o la perdita di alleli da parte di una popolazione in seguito a migrazione

2786. L'effetto fondatore si verifica quando:

- A. è in atto una selezione naturale direzionale
- B. la selezione naturale penalizza gli individui con fenotipo recessivo
- C. alcuni organismi di una popolazione si separano e colonizzano una regione
- D. una popolazione viene inglobata da un'altra molto più numerosa
- E. in una popolazione avvengono una serie di mutazioni favorevoli alla sopravvivenza

2787. [O] In genetica il contributo in geni che un individuo fornisce al pool genico della generazione successiva, cioè il suo successo riproduttivo, è definito:

- A. deriva genica
- B. flusso genico
- C. fitness
- D. selezione direzionale
- E. incrocio

2788. [M/PS] Se una caratteristica è situata sul cromosoma sessuale X e il gene alterato per quella caratteristica ha una frequenza del 10%, quale percentuale dei maschi la presenterà?

- A. 50%
- B. 25%
- C. 100%
- D. 10%
- E. 1%

► I maschi sono emizigoti per i geni situati sul cromosoma X in quanto ne hanno solo una copia. Di conseguenza la frequenza di un gene legato al cromosoma X è uguale a quella dei maschi che ne esprimono il fenotipo.

2789. [M] Se un locus è situato solo sul cromosoma sessuale Y ma non su quello X, ed un gene presente in quel locus che determina una certa caratteristica, ha una frequenza del 5%, quale percentuale dei maschi presenterà la stessa caratteristica?

- A. 5%
- B. 50%
- C. 100%
- D. Nessuno
- E. 10%

► Tutti i maschi hanno il cromosoma Y, per cui la frequenza genica corrisponde a quella degli individui maschi che manifestano il fenotipo di quel gene.

2790. Perché la talassemia ha una particolare distribuzione geografica, con frequenze assai diverse nelle diverse regioni italiane e del mondo?

- A. il fenomeno non può essere spiegato
- B. per deriva genetica casuale
- C. come conseguenza di matrimoni fra consanguinei
- D. come conseguenza di un particolare fattore selettivo
- E. si tratta di errori di campionamento

► Negli omozigoti per il gene della talassemia, l'anemia è talmente grave da causare morte prematura, o comunque da impedire loro di riprodursi. Negli eterozigoti per questo gene si riscontra un'anemia leggera, la cosiddetta talassemia minor, nella quale i globuli rossi risultano alterati e sono presenti alterazioni in vari distretti corporei, ma gli individui conducono una vita pressoché normale e giungono ben oltre l'età riproduttiva. La frequenza del gene risulta molto elevata in popolazioni di regioni colpite dalla malaria. Gli individui eterozigoti, affetti da talassemia minor, sono meno sensibili alla malaria degli omozigoti normali. Questo si spiega col fatto che l'agente della malaria, *Plasmodium falciparum*, si sviluppa all'interno dei normali globuli rossi dell'ospite che infetta, e li distrugge. L'individuo eterozigote per la talassemia possiede una quota di globuli rossi alterati difficilmente aggredibili dal plasmodio, ma non incompatibili con la vita, per cui non contraendo la malattia finisce in questo caso per potersi riprodurre con maggior successo dei soggetti che si ammala-no di malaria; ciò comporta la trasmissione del gene alterato alle generazioni successive. Sebbene quindi la selezione agisca contro gli omozigoti affetti eliminando i geni dannosi, il vantaggio dell'eterozigote mantiene l'allele nella popolazione.

2791. L'allele per la beta-tallemia è molto diffuso in alcune aree geografiche, nonostante sia deleterio, perché:

- A. è dominante sull'allele normale
- B. è mantenuto nella popolazione dalla deriva genetica
- C. impedisce il diffondersi della malaria nella popolazione
- D. dà un vantaggio selettivo in climi caldi
- E. in eterozigoti dà un vantaggio selettivo nei confronti della malaria diffusa in quelle zone

► Vedi quiz 2790.

EVOLUZIONE E SPECIAZIONE

2792. [V] Dall'incrocio di un cane maschio e di un gatto femmina può nascere:

- A. 50% cani maschi e 50% gatti femmine
- B. individui ibridi
- C. cani maschi e gatti femmine in percentuale variabile
- D. 50% cani e 50% gatti indipendentemente dal sesso
- E. nulla

► L'incrocio tra due animali di specie diverse non produce prole o produce prole non feconda.

2793. [V] Accoppiando un mulo ed una mula può nascere:

- A. un bardotto
- B. nulla
- C. un mulo
- D. un asino
- E. un cavallo

► Il mulo è un ibrido e deriva dall'incrocio tra l'asino stallone e la cavalla. Il mulo è sterile.

2794. [V/PS] Il bardotto nasce dall'incrocio tra:

- A. un asino e una cavalla
- B. un cavallo e una mula
- C. un mulo e una mula
- D. un toro e una bufala
- E. un cavallo e un'asina

► Come il mulo anche il bardotto è generalmente sterile.

2795. Se un mulo (cavalla x asino) giunge all'età riproduttiva, generalmente è:

- A. un mulo non arriva all'età riproduttiva
- B. sterile se femmina, fertile se maschio
- C. sterile se maschio, fertile se femmina
- D. sterile
- E. fertile

► Un mulo è un ibrido che deriva dall'incrocio di due individui di specie diversa. È sterile per l'arresto della spermatogenesi alla fase di spermatocita primario.

2796. Un ittiologo prova a fecondare uova di Salmo trutta fario con liquido seminale di Salmo trutta lacustris. Tenendo presente il nome scientifico dei due pesci donatori dei gameti, è lecito attendersi che:

- A. l'incrocio produca pesci ibridi sterili
- B. l'incrocio produca pesci ibridi fertili
- C. la fecondazione avvenga ma tutti gli embrioni muoiano durante lo sviluppo
- D. le uova non vengano fecondate
- E. non è possibile questo esperimento

► L'incrocio dovrebbe dare individui fertili, perché i due genitori sono della stessa specie (*Salmo trutta*) e di sottospecie diverse (*fario* e *lacustris*).

2797. L'evoluzione biologica può essere descritta in tanti modi diversi facendo di volta in volta ricorso a interpretazioni storiche, filosofiche o genetiche. Quale ritieni che sia la definizione scientificamente più accurata tra quelle riportate di seguito:

- A. il processo graduale attraverso cui le specie animali e vegetali si sono diversificate nel tempo
- B. la dottrina secondo la quale la vita è generata casualmente attraverso un processo autopoietico di continua trasformazione
- C. la dottrina secondo cui le forme superiori di vita sono derivate da quelle inferiori
- D. la storia dei cambiamenti morfologici subiti dalle specie nel corso del tempo
- E. il processo che porta ad un cambiamento persistente della frequenza allelica di una popolazione

► La risposta corretta è dettata dall'avverbio "scientificamente" contenuto nella domanda.

2798. Il principale meccanismo attraverso cui si realizza l'evoluzione biologica è rappresentato da:

- A. ereditarietà dei caratteri acquisiti
- B. mutazione e selezione naturale
- C. riproduzione sessuata
- D. riduzione del numero di figli
- E. aumento del contenuto in DNA delle cellule

2799. L'evoluzione degli organismi avviene principalmente per mezzo:

- A. della trasmissione dei caratteri acquisiti dall'ambiente
- B. dell'aumento del numero di figliolanza
- C. del miglioramento progressivo della specie
- D. di mutazioni e selezioni
- E. dell'aumento del numero di cromosomi

2800. L'evoluzione degli organismi avviene principalmente per mezzo di:

- A. aumento del contenuto del DNA
- B. trasmissione dei caratteri acquisiti dall'ambiente
- C. mutazione e selezione
- D. riproduzione asessuata
- E. miglioramento progressivo della specie

2801. L'evoluzione avviene per:

- A. acquisizione dei caratteri ambientali
- B. eredità dei caratteri acquisiti
- C. esclusione dei caratteri ereditati
- D. selezione dei caratteri acquisiti
- E. selezione naturale

2802. Il processo dell'evoluzione dipende da molti fattori, tra cui:

- A. dall'azione delle mutazioni sulla selezione naturale
- B. dall'azione della selezione naturale sulle mutazioni
- C. dalle mutazioni che colpiscono le cellule somatiche
- D. dai comportamenti appresi
- E. da cambiamenti non ereditabili

2803. L'evoluzione ha come effetto:

- A. la selezione degli organismi con più geni
- B. la selezione di organismi di struttura più complessa che nel passato
- C. l'ereditarietà dei caratteri acquisiti
- D. la selezione di organismi di dimensioni ridotte rispetto al passato
- E. nessuno dei precedenti

2804. L'evoluzione consente:

- A. la sopravvivenza degli organismi più numerosi
- B. la sopravvivenza degli organismi più grandi
- C. la sopravvivenza degli organismi più forti
- D. la sopravvivenza degli organismi meglio adattati
- E. la sopravvivenza degli organismi più piccoli

2805. Nell'ambiente si affermano sempre gli animali più:

- A. grandi
- B. pesanti
- C. veloci
- D. adatti
- E. forti

2806. Per evoluzione biologica si intende:

- A. una modificazione progressiva ed ereditabile della frequenza dei geni in una popolazione
- B. la serie di cambiamenti che si succedono nel passaggio da neonato ad adulto
- C. un cambiamento non genetico, prodotto dalla trasmissione di comportamenti appresi
- D. un cambiamento prodotto da una mutazione del DNA delle cellule somatiche
- E. la serie di cambiamenti che si succedono dalla fecondazione alla nascita

2807. L'evoluzione, ossia l'accumulo di cambiamenti genetici nel tempo, ha come oggetto di studio:

- A. gli individui
- B. i cromosomi
- C. la biosfera
- D. le popolazioni
- E. le cellule

2808. [V] Molti geni umani hanno sequenze molto simili a quelle dei geni corrispondenti nello scimpanzé. La spiegazione più verosimile è che:

- A. uomo e scimpanzé sono il risultato di una convergenza evolutiva
- B. l'uomo deriva dallo scimpanzé
- C. lo scimpanzé deriva dall'uomo
- D. uomo e scimpanzé condividono un progenitore evolutivamente recente
- E. uomo e scimpanzé appartengono allo stesso genere

2809. Nell'evoluzione convergente:

- A. si ha la comparsa di caratteri omologhi
- B. le specie si diversificano nel tempo
- C. specie diverse mostrano un mutuo adattamento
- D. popolazioni diverse tendono ad assomigliarsi, anche se sono imparentate solo alla lontana
- E. popolazioni simili e imparentate, se vivono in ambienti separati, si diversificano nel tempo

2810. Nell'ambito degli effetti che la selezione naturale opera sulle variazioni fenotipiche, la selezione divergente:

- A. elimina gli individui con uno dei fenotipi estremi
- B. favorisce gli individui posti ai due estremi della gamma fenotipica
- C. elimina gli individui eterozigoti
- D. favorisce le varietà fenotipiche intermedie
- E. porta alla stabilizzazione di una popolazione, eliminando i fenotipi che più si discostano da quello maggiormente rappresentato

2811. "La marmotta, mammifero placentato, e il vombato, mammifero marsupiale, hanno raggiunto evolutivamente un aspetto molto simile". Quale delle seguenti affermazioni in merito a questo brano è corretta?

- A. Quello descritto è un esempio di diffusione adattativa
- B. Quello descritto è un esempio di evoluzione convergente
- C. Ciò vuol dire che, accoppiandosi tra loro, marmotta e vombato possono dare una specie con caratteri intermedi
- D. Quello descritto è un esempio di confluenza adattativa
- E. Ciò vuol dire che il vombato rappresenta una sottospecie della

marmotta

2812. Quali delle seguenti alternative NON rappresenta una forza evolutiva importante?

- A. Le mutazioni nei gameti
- B. Le mutazioni nelle cellule somatiche
- C. La selezione naturale
- D. I cambiamenti dell'ambiente
- E. La competizione tra gli organismi viventi

2813. [O] Tutte queste scienze forniscono dati che confermano l'evoluzione ECCEPTE la:

- A. embriologia comparata
- B. paleontologia
- C. chimica inorganica
- D. biologia molecolare
- E. anatomia comparata

2814. [M/O/PS] L'approccio più corretto al fine di scoprire le relazioni esistenti tra organismi all'inizio dell'evoluzione consiste:

- A. nella simulazione delle condizioni che si ritiene esistessero ai primordi della vita sulla Terra
- B. nell'esame dei primi organismi fossili
- C. nel confronto tra il numero di cromosomi di organismi presenti ai nostri giorni
- D. nel cercare la possibile esistenza di vita su altri pianeti
- E. nel confronto morfologico tra gli organismi presenti ai nostri giorni

2815. Una delle affermazioni è errata, indicare quale:

- A. le modificazioni dell'ambiente ostacolano il processo evolutivo
- B. le mutazioni accelerano il processo evolutivo
- C. la sopravvivenza di un individuo è determinata dal suo genotipo e dall'ambiente
- D. nelle popolazioni si verificano variazioni, alcune delle quali sono ereditarie
- E. nessuna delle affermazioni precedenti è errata

2816. La filogenesi studia:

- A. lo sviluppo di un individuo dalla nascita alla maturità
- B. la teoria della generazione spontanea
- C. l'insieme delle leggi dell'ereditarietà
- D. lo sviluppo di nuovi individui per partenogenesi
- E. le relazioni evolutive degli organismi viventi

2817. [V] Nel corso dell'evoluzione la fecondazione interna ha sostituito, in molti animali, quella esterna. Ciò ha avuto come conseguenza:

- A. un aumento del numero dei figli
- B. una diminuzione delle cure parentali
- C. una diminuzione del numero delle uova prodotte
- D. la diminuzione della mortalità dovuta al parto
- E. un aumento del numero delle uova prodotte

2818. [M] Nel corso dell'evoluzione la fecondazione interna ha sostituito in molti animali quella esterna. Ciò ha avuto come conseguenza:

- A. un aumento del numero dei figli ad ogni nascita
- B. una diminuzione delle cure parentali
- C. l'acquisizione delle gonadi
- D. una diminuzione del numero delle uova prodotte
- E. un aumento del numero delle uova prodotte

2819. Identificare l'affermazione sbagliata riguardo la selezione naturale:

- A. preserva le caratteristiche indotte dall'ambiente durante la vita di

- un individuo
- B. agisce sulle frequenze dei fenotipi
 - C. favorisce le caratteristiche vantaggiose su quelle svantaggiose
 - D. agisce sul processo evolutivo con un meccanismo diverso dalla deriva genetica
 - E. può determinare un cambiamento di frequenze alleliche

2820. Nella ..., l'agente selettivo è l'ambiente. Mentre, nella ..., l'agente selettivo è l'uomo.

- A. selezione naturale, evoluzione convergente
- B. evoluzione divergente, selezione artificiale
- C. selezione naturale, selezione artificiale
- D. mutazione, selezione artificiale
- E. selezione artificiale, selezione naturale

2821. L'adattamento degli esseri viventi all'ambiente nel quale vivono è dovuto al fatto che:

- A. l'ambiente, modificandosi nel tempo, si è gradualmente avvicinato alle caratteristiche degli esseri viventi
- B. l'ambiente seleziona le caratteristiche, determinate da mutazioni genetiche spontanee, che consentono ai portatori di riprodursi e sopravvivere con maggior efficienza
- C. gli organismi, per sopravvivere, devono modificare le proprie caratteristiche in funzione dell'ambiente in cui si trovano
- D. questo adattamento è causato da un disegno preordinato che assegna a ciascuna specie vivente uno specifico ruolo nel mondo biologico
- E. l'ambiente induce, negli individui di una popolazione, le caratteristiche necessarie a sopravvivere e che vengono trasmesse alle generazioni successive

2822. La selezione naturale si basa:

- A. sulla deriva genetica
- B. sulle differenze tra sesso maschile e femminile
- C. sull'aumento delle risorse alimentari
- D. sulla sopravvivenza dei più aggressivi
- E. sul prevalere, all'interno di una popolazione, degli individui con le caratteristiche più vantaggiose in determinate condizioni ambientali

2823. Quale delle seguenti affermazioni è corretta :

- A. La selezione naturale può modificare le popolazioni nel corso di molte generazioni
- B. In una popolazione esiste una variazione naturale causata da modificazioni dell'ambiente
- C. La selezione naturale permette la trasmissibilità dei caratteri acquisiti
- D. L'evoluzione biologica comporta la selezione degli organismi a maggiore dimensione
- E. Tutte le precedenti affermazioni sono corrette

2824. La selezione naturale agisce:

- A. direttamente sul fenotipo
- B. sui corredi cromosomici aploidi dei gameti
- C. direttamente sul genotipo
- D. sul corredo cromosomico
- E. sui caratteri neutrali

2825. La selezione direzionale tende a:

- A. aumentare nel tempo il numero di individui a fenotipo estremo
- B. eliminare gli individui con i fenotipi estremi
- C. favorire la formazione di due varianti fenotipiche estreme
- D. conservare gli individui con variazioni al momento sfavorevoli
- E. eliminare gli individui con variazioni al momento sfavorevoli

► È la selezione che favorisce un singolo allele e quindi la frequenza allelica si dirige verso una direzione definita.

2826. [M] Gli individui eterozigoti per l'allele dell'anemia mediterranea (recessivo) presentano una forma lieve della malattia, che in genere non provoca loro grossi problemi in quanto i loro globuli rossi sono solo più piccoli. Questi individui mostrano una maggiore resistenza alla malaria, una malattia provocata da un protozoo che si sviluppa all'interno dei globuli rossi. Nelle zone malariche la selezione naturale agisce a favore degli individui:

- A. omozigoti recessivi
- B. affetti da malaria
- C. eterozigoti
- D. individui che non hanno globuli rossi
- E. sia omozigoti dominanti che recessivi

2827. Una piccola popolazione di volpi rimane isolata geograficamente da altre della stessa specie. Quale tra queste elencate potrà costituire una eventuale conseguenza?

- A. Gli individui della popolazione andranno sempre più a differenziarsi geneticamente l'uno dall'altro
- B. Eventuali mutazioni non avranno conseguenze sulla popolazione
- C. La specie di volpi assumerà caratteristiche genetiche diverse dalla popolazione di origine
- D. Sicuramente non è più possibile l'incrocio con la popolazione d'origine
- E. Sicuramente la popolazione muore in breve tempo

2828. [V] Quale tra le seguenti NON è una caratteristica di una specie di uccelli a forte rischio di estinzione?

- A. È di grandi dimensioni
- B. Si trova ai vertici di una piramide alimentare
- C. Ha un'area o habitat di nidificazione molto esteso
- D. Ha un basso tasso riproduttivo
- E. È distribuita in un areale ristretto

2829. Alcune specie di zanzara vivono in acque salmastre, altre specie vivono in acque stagnanti. Quale delle seguenti barriere riproduttive è probabilmente responsabile dell'isolamento delle varie specie?

- A. Isolamento da habitat
- B. Isolamento meccanico
- C. Isolamento gametico
- D. Isolamento temporale
- E. Isolamento comportamentale

2830. La speciazione simpatica:

- A. è più comune negli animali
- B. non richiede isolamento geografico
- C. è basata sulla perdita di cromosomi negli organismi
- D. è basata sull'insuccesso riproduttivo dell'ibrido
- E. avviene più facilmente se la popolazione è piccola

► La speciazione simpatica avviene quando due popolazioni non isolate geograficamente si evolvono in specie distinte.

2831. Affinché si verifichi speciazione allopatrica è necessario che:

- A. la prole sia sterile
- B. l'ibrido non sia vitale
- C. gli individui si accoppino liberamente tra loro
- D. avvenga uno scambio di geni
- E. vi sia isolamento geografico

2832. La flora e la fauna naturali dell'Australia sono differenti da quelle di altri continenti, perché l'Australia:

- A. è rimasta separata dagli altri continenti per un lungo periodo di tempo
- B. è il solo continente completamente localizzato nell'emisfero sud
- C. è, per la maggior parte, un deserto
- D. ha un clima omogeneo
- E. è il continente più giovane

2833. [O] Ciascuna delle isole Galapagos possiede una varietà straordinaria di forme viventi diverse da quelle delle altre isole e dal continente perché:

- A. sono esposte a forti variazioni del livello delle acque a causa delle maree
- B. sono state frequentemente utilizzate per i test nucleari
- C. sono isole di origine vulcanica
- D. sono isole abbastanza lontane fra loro e isolate
- E. sono isole antichissime, hanno infatti più di 1 miliardo di anni

2834. La convergenza adattativa indica:

- A. la tendenza di organismi animali e vegetali a localizzarsi in particolari siti
- B. il reciproco adattarsi di specie diverse in una simbiosi mutualistica
- C. l'adozione da parte di specie diverse delle stesse strategie evolutive per adeguarsi all'ambiente
- D. l'assunzione da parte di un animale di forme e colori atti a mimetizzarlo nell'ambiente
- E. nessuno dei fenomeni indicati

2835. Un principio del darwinismo è:

- A. l'aumento del numero di figli in una popolazione
- B. la capacità dell'ambiente di selezionare gli individui più adattabili alle mutate condizioni ambientali
- C. l'ereditarietà dei caratteri acquisiti
- D. l'invariabilità della specie
- E. a capacità dell'ambiente di indurre mutazioni

2836. Secondo Charles Darwin l'evoluzione avviene per un processo di:

- A. generazione di nuovi organi
- B. casualità
- C. selezione del più adatto a un certo ambiente
- D. apprendimento di nuovi comportamenti
- E. trasmissione dei caratteri acquisiti

2837. La teoria evolutiva di Darwin si basa su:

- A. l'assenza di mutazioni
- B. la costanza delle condizioni ambientali
- C. la variabilità genetica e la selezione naturale
- D. la trasmissione dei caratteri acquisiti
- E. il verificarsi di mutazioni che risultano favorevoli in qualunque ambiente

2838. Uno dei capisaldi della teoria darwiniana dell'evoluzione è:

- A. l'azione della selezione naturale
- B. la bassa frequenza di mutazioni letali
- C. l'elevata variabilità delle caratteristiche ambientali
- D. l'ereditabilità dei caratteri acquisiti
- E. l'elevata frequenza di mutazioni favorevoli

2839. [M/PS] Il meccanismo fondamentale della selezione naturale proposto da Darwin per l'evoluzione degli organismi viventi si basa su:

- A. una scelta assolutamente casuale fra gli individui indipendente dal loro grado di adattamento

- B. l'identità fra gli individui di una stessa specie
- C. il fatto che gli individui più adattati all'ambiente hanno maggiore probabilità di riprodursi
- D. l'ereditarietà di tutti gli adattamenti all'ambiente che il singolo individuo acquisisce nel corso della vita
- E. la maggiore sopravvivenza degli individui più aggressivi

2840. Quale delle seguenti affermazioni riguardanti la teoria evolutiva di Darwin è corretta ?

- A. le specie che sono adattate ad un determinato ambiente non subiscono mutazioni
- B. avvengono soltanto le mutazioni che conferiscono vantaggio ai portatori
- C. la riproduzione sessuata non ha effetto sulla variabilità genetica di una specie
- D. i caratteri acquisiti in un determinato ambiente possono essere ereditati
- E. vengono selezionate favorevolmente le mutazioni che conferiscono ai portatori vantaggio in relazione alle condizioni ambientali

2841. Tra le seguenti affermazioni riguardanti la teoria evolutiva, quale è ERRATA?

- A. L'ala dell'insetto e l'ala dell'uccello rappresentano un esempio di organi analoghi
- B. L'evoluzione non è un processo che implichi necessariamente un aumento progressivo della complessità degli organismi appartenenti a una data specie
- C. Le affinità morfologiche e biochimiche tra specie diverse indicano che queste derivano da progenitori ancestrali comuni
- D. Charles Darwin postulava l'evoluzione tramite il meccanismo della selezione naturale
- E. A causa dei processi evolutivi, negli individui delle generazioni successive della stessa specie si osservano cambiamenti del genotipo causate dalle alterazioni del fenotipo acquisite in vita dai loro predecessori

2842. La teoria di Charles Darwin afferma che il ruolo dell'ambiente è quello di:

- A. favorire l'aumento complessivo di DNA
- B. indurre la comparsa di nuovi caratteri acquisiti, che saranno ereditati dalla generazione successiva
- C. provocare, con improvvisi mutamenti, l'estinzione o la nascita di una specie
- D. selezionare l'organismo più idoneo a lasciare una progenie
- E. modificare qualsiasi caratteristica di un organismo durante la sua vita

2843. Quale delle risposte seguenti NON fa parte della teoria evolutiva di Darwin?

- A. Ereditarietà dei caratteri acquisiti
- B. Variabilità dovuta alle mutazioni
- C. Eccessivo numero di nuovi nati
- D. Lotta per l'esistenza
- E. Selezione naturale

2844. [V] Quali scoperte scientifiche da Darwin in poi hanno confermato la teoria dell'evoluzione? Indicare la RISPOSTA ERRATA.

- A. La dimostrazione della universalità degli acidi nucleici
- B. La presenza in alcune specie di residui embrionali di organismi diversi
- C. La scoperta che animali, piante, batteri e virus sono tutti costituiti da cellule nucleate
- D. La presenza di proteine simili in organismi diversi
- E. Le variazioni progressive dei fossili rinvenuti in strati di rocce sempre più recenti

2845. Quali furono le evidenze che permisero a Darwin di affermare l'esistenza dell'evoluzione della specie? Indicare la RISPOSTA ERRATA.

- A. Il numero di specie delle isole Galapagos
- B. Le specie rinvenute in isole oceaniche sono uguali a quelle della terraferma più vicina
- C. Regioni geografiche con clima simile presentano specie diverse
- D. Le variazioni progressive dei fossili rinvenuti in strati di rocce sempre più antiche
- E. La somiglianza tra fossili di Gliptodonte e l'Armadio

2846. Secondo la teoria evuzionistica formulata da Charles Darwin:

- A. specie simili, come il gufo e la civetta, derivano da un antenato comune
- B. le specie che si osservano oggi sono il risultato dell'azione di una forza naturale che le ha mantenute immutate nel tempo
- C. ciascuna specie è stata creata per adattarsi perfettamente all'ambiente in cui vive
- D. la selezione non avviene in natura, ma solo artificialmente a opera dell'uomo
- E. le condizioni ambientali sono in grado di indurre, nelle caratteristiche dei singoli individui, mutazioni trasmissibili alle generazioni successive

2847. Sia Lamarck che Darwin proposero che:

- A. le specie sono il risultato di una creazione divina
- B. i reperti fossili indicano che le specie sono entità fisse
- C. le specie possono subire cambiamenti nel tempo
- D. i cambiamenti indotti dall'ambiente sono ereditari
- E. l'adattamento deriva dall'uso o non uso delle diverse strutture anatomiche

2848. La teoria di Lamarck sull'evoluzione si basa su:

- A. l'eredità dei caratteri acquisiti durante la vita
- B. la diversità genetica tra individui
- C. le mutazioni cromosomiche
- D. la selezione naturale
- E. le mutazioni geniche

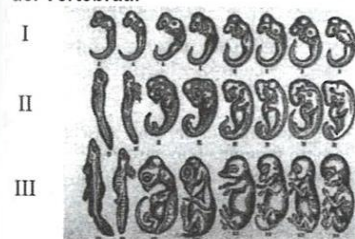
2849. La teoria evolutiva di Lamarck si basa su:

- A. la selezione naturale
- B. le catastrofi ricorrenti
- C. la generazione spontanea
- D. la deriva dei continenti
- E. l'eredità dei caratteri acquisiti

2850. Il lamarckismo si basa:

- A. sulla fissità della specie
- B. sulla selezione naturale
- C. sulla ereditarietà dei caratteri acquisiti
- D. sulla deriva genetica e la selezione sessuale
- E. sull'assenza di variabilità delle popolazioni

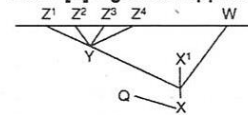
2851. [M] La figura rappresenta gli stadi di sviluppo embrionale dei Vertebrati.



Rappresenta pertanto una prova a sostegno:

- A. della riproduzione sessuata
- B. della teoria lamarckiana
- C. della teoria evolutiva
- D. delle ipotesi di Mendel
- E. della teoria cellulare

2852. [V] Il grafico rappresenta l'albero evolutivo di alcune specie.



Dal suo studio si deduce che:

- A. Z¹ e Z³ appartengono alla stessa specie
- B. Y è l'antenato comune a tutte le specie attualmente viventi
- C. X¹ è una specie estinta
- D. Q appartiene alla stessa specie di X
- E. Z⁴ e W sono due specie strettamente imparentate

2853. In base all'ipotesi degli equilibri intermittenti si può affermare che:

- A. i cambiamenti graduali sono la causa principale dei processi evolutivi che si svolgono in brevi periodi di tempo
- B. in base alla documentazione fossile di una linea evolutiva non tutti gli organismi discendono da un antenato comune
- C. una specie di organismi non può essere sostituita da un'altra in tempi relativamente brevi
- D. una specie non può formarsi per deriva genetica a partire dalla linea evolutiva principale
- E. nello studio dei reperti fossili potrebbe risultare difficile trovare forme intermedie tra due specie che si sono succedute sullo stesso territorio

2854. Ogni traccia o resto di un essere che in tempi remoti è stato vivente, viene detto:

- A. fossile
- B. progenitore
- C. estinto
- D. sedimento
- E. residuo ancestrale

2855. Una delle seguenti affermazioni a proposito della mobilità del pollice è ERRATA. Indicare quale.

- A. Nelle grandi scimmie, è opponibile anche il pollice delle estremità degli arti inferiori
- B. La mano di tutti i mammiferi presenta un pollice opponibile
- C. Il pollice opponibile è in grado di mettersi in contatto con tutte le altre dita della mano
- D. Il presentare il pollice opponibile è una caratteristica della mano dell'uomo e delle grandi scimmie
- E. Il fatto di presentare un pollice opponibile rende possibili utilizzi della mano altrimenti impossibili

EREDITARIETÀ POLIGENICA O MULTIFATTORIALE

2856. [M] I difetti di rifrazione della vista, il diabete, il labbro leporino, la spina bifida, il glaucoma e lo strabismo tendono a ricorrere all'interno di un gruppo familiare, ma non è stato possibile ricondurli alla mutazione di un singolo gene. Per questo motivo, disturbi o malattie simili vengono definite:

- A. polimeriche
- B. polialleliche
- C. metamorfiche
- D. poligeniche
- E. allegoriche

2857. [V] In un caso di eredità poligenica, i geni A, B, C controllano tutti la produzione di un pigmento di colore rosso. A quale dei genotipi riportati corrisponde la massima produzione di colore?

- A. AAbbcc
- B. AaBbCc
- C. aabbCc
- D. AaBBCc
- E. aaBBcc

► Nell'eredità poligenica, un singolo carattere risente dell'influenza di più geni diversi. In questo caso al genotipo AaBBCc corrisponde la massima produzione di colore rosso perché è presente almeno un allele dominante per ogni gene, a differenza dei genotipi delle risposte A, C, e E. Inoltre, AaBBCc produce più pigmento rosso rispetto al genotipo AaBbCc, perché presenta due copie dell'allele B.

2858. Supponendo che il colore della pelle sia dovuto a 3 soli geni ereditati separatamente A, B e C, e gli alleli dominanti A, B, C danno pelle molto scura, e gli alleli recessivi a, b, c danno pelle molto chiara, dall'incrocio (F1) di un individuo AABBCc (= molto scuro) con un individuo aabbcc (= molto chiaro), in F2 nasceranno nipoti:

- A. l'incrocio non è possibile
- B. solo neri con pelle molto scura
- C. bianchi con ogni probabilità 1/64
- D. solo bianchi
- E. solo di colore intermedio

► Dall'incrocio AABBCc • aabbcc, si ottiene una progenie F1 costituita unicamente da individui ibridi AaBbCc. Dall'autofecondazione di questi individui si ottiene la F2, e per predire la proporzione dei genotipi bisogna considerare un paio di alleli alla volta. L'autofecondazione di eterozigoti Aa produce una progenie costituita da individui 3/4 A- (AA o Aa) e 1/4 aa. L'autofecondazione di eterozigoti Bb produce una progenie costituita da individui 3/4 B- e 1/4 bb. Analogamente l'autofecondazione di individui eterozigoti Cc produce una progenie costituita da individui 3/4 C- e 1/4 cc. Dato che la segregazione dei tre geni si verifica in modo indipendente, la proporzione attesa di ogni classe fenotipica è pari al prodotto delle proporzioni delle singole classi fenotipiche. La proporzione di A-B-C- è $3/4 \cdot 3/4 \cdot 3/4 = 27/64$; A-B-cc è $3/4 \cdot 3/4 \cdot 1/4 = 9/64$; A-bbC- = $9/64$; A-bbcc = $3/64$; aaB-C- = $9/64$; aaB-cc = $3/64$; aabbC- = $3/64$; aabbcc = $1/64$. Inoltre, ogni genitore triibrido della F1 può formare otto tipi di gameti diversi (2^3), di conseguenza alla F2 sono possibili $8 \cdot 8 = 64$ combinazioni possibili.

I GEMELLI

2859. Due gemelli sviluppatasi da un unico uovo fecondato:

- A. possono essere di sesso uguale
- B. hanno sempre lo stesso sesso
- C. possono essere di sesso diverso
- D. sono sempre ermafroditi
- E. hanno sempre sesso diverso

2860. [O] Due gemelli identici originano da:

- A. genitori cugini di 1° grado
- B. una stessa cellula uovo fecondata con due spermatozoi
- C. una cellula uovo fecondata da uno spermatozoo
- D. due cellule uovo fecondate da due spermatozoi
- E. due cellule uovo fuse, fecondate da uno spermatozoo

2861. I gemelli monozigoti (identici) derivano dall'unione di:

- A. due uova e due spermatozoi
- B. un uovo e due spermatozoi

- C. un uovo e molti spermatozoi
- D. due uova e uno spermatozoo
- E. un uovo e uno spermatozoo

2862. I gemelli monozigoti sono identici perché:

- A. hanno gli stessi cromosomi sessuali
- B. si sviluppano a partire da un uovo e da due spermatozoi
- C. sono alimentati dallo stesso flusso ematico materno
- D. hanno la stessa composizione genica
- E. si sviluppano nello stesso utero

2863. [M] I gemelli biovulari hanno sesso:

- A. mai diverso
- B. talvolta uguale, talvolta diverso
- C. dipende da quale ovulo viene fecondato
- D. sempre maschile
- E. sempre uguale

2864. I gemelli dizigoti sono il risultato di:

- A. una cellula uovo fecondata da uno spermatozoo binucleato
- B. uno zigote che si divide in due cellule, da ciascuna delle quali deriva un individuo
- C. una cellula uovo binucleata fecondata da due spermatozoi
- D. una cellula uovo fecondata contemporaneamente da due spermatozoi
- E. due cellule uovo, ognuna delle quali è stata fecondata da uno spermatozoo

2865. Due gemelli presentano alla nascita lo stesso sesso. Quale delle seguenti affermazioni è VERA?

- A. Possono essere sia monoovulari sia biovulari
- B. Hanno sicuramente lo stesso patrimonio genetico
- C. Sono senz'altro monoovulari
- D. La fecondazione è avvenuta sicuramente mediante un unico spermatozoo
- E. Sono senz'altro biovulari

2866. Quale tra le seguenti affermazioni, in merito ai gemelli, è corretta?

- A. I gemelli eterozigoti nascono da cellule uovo diverse fecondate dallo stesso spermatozoo
- B. I gemelli monozigoti hanno lo stesso fenotipo ma possono avere genotipo diverso
- C. I gemelli eterozigoti hanno fenotipo diverso ma genotipo identico
- D. I gemelli, sia omozigoti, sia eterozigoti, hanno necessariamente lo stesso gruppo sanguigno
- E. I gemelli monozigoti hanno necessariamente lo stesso sesso, gli eterozigoti no

2867. (1) Circa il 50% dei gemelli biovulari sono di sesso diverso. (2) Circa il 95% dei gemelli monoovulari sono dello stesso sesso. Indicare l'affermazione CORRETTA.

- A. Solo l'affermazione (2) è corretta
- B. Può esserci una variazione nella percentuale di entrambe
- C. Solo l'affermazione (1) è corretta
- D. Nessuna affermazione è corretta
- E. Entrambe le affermazioni sono corrette

2868. Quale affermazione è CORRETTA?

- A. I gemelli bi-ovulari sono sempre di sesso diverso
- B. Circa il 50% dei gemelli bi-ovulari sono di sesso diverso
- C. Circa il 25% dei gemelli bi-ovulari sono di sesso diverso
- D. Circa il 25% dei gemelli mono-ovulari sono di sesso diverso
- E. Circa il 50% dei gemelli mono-ovulari sono di sesso diverso

1983. B	2048. E	2113. B	2178. E	2243. D	2308. E	2373. C
1984. D	2049. A	2114. C	2179. C	2244. B	2309. B	2374. C
1985. E	2050. E	2115. B	2180. C	2245. E	2310. D	2375. B
1986. C	2051. C	2116. C	2181. C	2246. A	2311. B	2376. D
1987. E	2052. B	2117. C	2182. B	2247. C	2312. D	2377. D
1988. A	2053. C	2118. C	2183. A	2248. B	2313. E	2378. D
1989. D	2054. C	2119. E	2184. C	2249. B	2314. D	2379. E
1990. E	2055. E	2120. A	2185. E	2250. B	2315. C	2380. C
1991. C	2056. B	2121. D	2186. A	2251. D	2316. A	2381. E
1992. C	2057. C	2122. D	2187. C	2252. B	2317. A	2382. A
1993. C	2058. E	2123. C	2188. A	2253. E	2318. C	2383. B
1994. B	2059. D	2124. C	2189. D	2254. E	2319. B	2384. D
1995. C	2060. A	2125. B	2190. D	2255. A	2320. A	2385. B
1996. B	2061. E	2126. E	2191. A	2256. D	2321. B	2386. E
1997. A	2062. B	2127. A	2192. D	2257. B	2322. A	2387. C
1998. B	2063. C	2128. C	2193. D	2258. A	2323. B	2388. D
1999. E	2064. A	2129. A	2194. B	2259. E	2324. E	2389. E
2000. E	2065. B	2130. C	2195. E	2260. B	2325. D	2390. E
2001. C	2066. D	2131. D	2196. B	2261. E	2326. B	2391. C
2002. A	2067. E	2132. C	2197. E	2262. E	2327. A	2392. A
2003. B	2068. A	2133. D	2198. D	2263. B	2328. E	2393. D
2004. B	2069. A	2134. C	2199. E	2264. E	2329. C	2394. D
2005. D	2070. B	2135. A	2200. A	2265. C	2330. B	2395. C
2006. B	2071. B	2136. B	2201. B	2266. E	2331. D	2396. B
2007. C	2072. E	2137. D	2202. C	2267. A	2332. A	2397. C
2008. E	2073. E	2138. B	2203. D	2268. D	2333. C	2398. C
2009. E	2074. D	2139. D	2204. D	2269. E	2334. B	2399. D
2010. A	2075. D	2140. B	2205. C	2270. D	2335. E	2400. C
2011. D	2076. B	2141. D	2206. C	2271. A	2336. C	2401. C
2012. C	2077. D	2142. C	2207. A	2272. C	2337. B	2402. B
2013. B	2078. E	2143. B	2208. E	2273. A	2338. D	2403. A
1949. A	2079. C	2144. C	2209. A	2274. C	2339. C	2404. C
1950. C	2080. B	2145. C	2210. E	2275. A	2340. A	2405. E
1951. C	2081. E	2146. B	2211. D	2276. A	2341. E	2406. A
1952. B	2082. D	2147. E	2212. B	2277. C	2342. A	2407. A
1953. E	2083. E	2148. E	2213. C	2278. D	2343. D	2408. D
1954. C	2084. E	2149. A	2214. C	2279. C	2344. D	2409. E
1955. D	2085. D	2150. B	2215. A	2280. B	2345. B	2410. B
1956. A	2086. A	2151. D	2216. E	2281. E	2346. A	2411. E
1957. D	2087. D	2152. C	2217. C	2282. E	2347. A	2412. A
1958. C	2088. C	2153. B	2218. B	2283. E	2348. C	2413. C
1959. E	2089. E	2154. B	2219. C	2284. D	2349. B	2414. B
1960. B	2090. E	2155. D	2220. C	2285. C	2350. E	2415. D
1961. D	2091. B	2156. E	2221. A	2286. A	2351. E	2416. E
1962. B	2092. B	2157. A	2222. D	2287. C	2352. A	2417. C
1963. A	2093. C	2158. C	2223. E	2288. E	2353. D	2418. C
1964. D	2094. E	2159. C	2224. E	2289. A	2354. C	2419. E
1965. A	2095. B	2160. E	2225. E	2290. C	2355. D	2420. D
1966. A	2096. B	2161. E	2226. B	2291. A	2356. E	2421. A
1967. A	2097. D	2162. E	2227. D	2292. E	2357. B	2422. E
1968. C	2098. D	2163. B	2228. B	2293. A	2358. A	2423. E
1969. D	2099. A	2164. C	2229. E	2294. B	2359. C	2424. B
1970. B	2100. D	2165. D	2230. A	2295. D	2360. B	2425. D
1971. C	2101. C	2166. D	2231. E	2296. A	2361. A	2426. C
1972. B	2102. B	2167. C	2232. D	2297. B	2362. E	2427. B
1973. B	2103. A	2168. A	2233. D	2298. E	2363. C	2428. A
1974. C	2104. C	2169. A	2234. E	2299. B	2364. E	2429. B
1975. C	2105. C	2170. D	2235. A	2300. B	2365. B	2430. B
1976. D	2106. D	2171. B	2236. B	2301. B	2366. D	2431. D
1977. C	2107. E	2172. D	2237. B	2302. A	2367. A	2432. C
1978. B	2108. B	2173. D	2238. D	2303. E	2368. B	2433. E
1979. C	2109. B	2174. C	2239. A	2304. A	2369. B	2434. D
1980. E	2110. E	2175. B	2240. B	2305. D	2370. D	2435. B
1981. B	2111. B	2176. E	2241. E	2306. C	2371. A	2436. C
1982. E	2112. D	2177. B	2242. C	2307. B	2372. E	2437. A

2438. D	2503. D	2568. A	2633. B	2698. C	2763. C	2828. C
2439. D	2504. B	2569. B	2634. D	2699. A	2764. A	2829. A
2440. C	2505. E	2570. B	2635. D	2700. E	2765. A	2830. B
2441. E	2506. B	2571. E	2636. E	2701. B	2766. A	2831. E
2442. C	2507. E	2572. A	2637. A	2702. D	2767. C	2832. A
2443. A	2508. A	2573. E	2638. B	2703. D	2768. E	2833. D
2444. A	2509. E	2574. B	2639. B	2704. C	2769. A	2834. C
2445. D	2510. B	2575. C	2640. A	2705. D	2770. C	2835. B
2446. C	2511. E	2576. D	2641. B	2706. C	2771. A	2836. C
2447. E	2512. B	2577. E	2642. D	2707. E	2772. A	2837. C
2448. B	2513. E	2578. B	2643. B	2708. D	2773. E	2838. A
2449. C	2514. A	2579. C	2644. E	2709. A	2774. E	2839. C
2450. D	2515. C	2580. A	2645. C	2710. C	2775. C	2840. E
2451. B	2516. E	2581. C	2646. D	2711. E	2776. B	2841. E
2452. A	2517. A	2582. E	2647. B	2712. D	2777. E	2842. D
2453. B	2518. D	2583. D	2648. E	2713. A	2778. D	2843. A
2454. C	2519. B	2584. E	2649. A	2714. A	2779. B	2844. C
2455. D	2520. E	2585. A	2650. C	2715. B	2780. D	2845. B
2456. E	2521. D	2586. C	2651. E	2716. E	2781. B	2846. A
2457. D	2522. E	2587. B	2652. C	2717. D	2782. A	2847. C
2458. C	2523. D	2588. D	2653. A	2718. B	2783. B	2848. A
2459. B	2524. C	2589. A	2654. A	2719. E	2784. D	2849. E
2460. A	2525. A	2590. C	2655. E	2720. D	2785. B	2850. C
2461. B	2526. C	2591. E	2656. B	2721. E	2786. C	2851. C
2462. D	2527. B	2592. E	2657. D	2722. A	2787. C	2852. C
2463. E	2528. C	2593. C	2658. -	2723. E	2788. D	2853. E
2464. E	2529. A	2594. B	2659. D	2724. B	2789. A	2854. A
2465. B	2530. C	2595. A	2660. C	2725. C	2790. D	2855. B
2466. B	2531. C	2596. C	2661. B	2726. B	2791. E	2856. D
2467. E	2532. C	2597. B	2662. C	2727. D	2792. E	2857. D
2468. D	2533. A	2598. B	2663. E	2728. A	2793. B	2858. C
2469. A	2534. C	2599. A	2664. C	2729. D	2794. E	2859. B
2470. D	2535. A	2600. A	2665. B	2730. C	2795. D	2860. C
2471. C	2536. C	2601. C	2666. A	2731. E	2796. B	2861. E
2472. C	2537. E	2602. D	2667. E	2732. B	2797. E	2862. D
2473. C	2538. C	2603. E	2668. C	2733. D	2798. B	2863. B
2474. C	2539. B	2604. D	2669. D	2734. A	2799. D	2864. E
2475. B	2540. D	2605. E	2670. A	2735. C	2800. C	2865. A
2476. C	2541. C	2606. E	2671. E	2736. D	2801. E	2866. E
2477. E	2542. D	2607. E	2672. A	2737. E	2802. B	2867. C
2478. E	2543. A	2608. B	2673. E	2738. B	2803. E	2868. B
2479. C	2544. B	2609. A	2674. B	2739. B	2804. D	
2480. E	2545. E	2610. C	2675. D	2740. C	2805. D	
2481. A	2546. C	2611. D	2676. B	2741. C	2806. A	
2482. B	2547. E	2612. E	2677. B	2742. B	2807. D	
2483. E	2548. D	2613. C	2678. A	2743. E	2808. D	
2484. E	2549. B	2614. D	2679. C	2744. D	2809. D	
2485. D	2550. A	2615. D	2680. D	2745. E	2810. B	
2486. B	2551. C	2616. E	2681. E	2746. C	2811. B	
2487. C	2552. D	2617. C	2682. E	2747. C	2812. B	
2488. D	2553. A	2618. B	2683. A	2748. A	2813. C	
2489. B	2554. D	2619. D	2684. C	2749. C	2814. B	
2490. E	2555. E	2620. B	2685. B	2750. D	2815. A	
2491. A	2556. A	2621. C	2686. D	2751. A	2816. E	
2492. A	2557. C	2622. D	2687. A	2752. B	2817. C	
2493. C	2558. B	2623. E	2688. D	2753. A	2818. D	
2494. D	2559. C	2624. D	2689. E	2754. A	2819. A	
2495. C	2560. B	2625. B	2690. A	2755. A	2820. C	
2496. C	2561. D	2626. C	2691. D	2756. D	2821. B	
2497. D	2562. C	2627. A	2692. D	2757. E	2822. E	
2498. B	2563. A	2628. E	2693. D	2758. A	2823. A	
2499. C	2564. B	2629. C	2694. C	2759. A	2824. A	
2500. B	2565. E	2630. B	2695. C	2760. A	2825. A	
2501. C	2566. B	2631. E	2696. C	2761. A	2826. C	
2502. D	2567. D	2632. C	2697. B	2762. C	2827. C	

