

PROGRAMMAZIONE PER IL CORSO DI SCIENZE – CLASSI TERZE - A.S. 2009-2010

TESTO UTILIZZATO: FANTINI – MONESI – PIAZZINI “LE GRANDI IDEE DELLA BIOLOGIA” - ITALO BOVOLENTA EDITORE

PREVISIONE DEL MONTE ORE DISPONIBILE

Le 33 settimane previste per le attività didattiche offrono un totale di 33 x 3 = 99 ore.

Modulo 1 – BASI MOLECOLARI DELLA RIPRODUZIONE (periodo settembre-ottobre)

Argomento	Ore di lezione in aula	Ore di lezione in laboratorio	Ore di lezione in aule speciali	Ore totali
Informazione biologica	1	-	-	1
Modello del DNA di Watson e Crick	1	1	-	2
Cromosomi e cromatina	1	-	-	1
Riproduzione conforme e mutazioni	1	-	-	1
Ciclo cellulare e mitosi	1	1	-	2
Ottenimento della variabilità genetica	2	-	-	2
Meiosi e crossing over	1	-	-	1
Cicli biologici	1	-	-	1
Sintesi delle proteine	1	-	-	1
Decifrazione del codice genetico	1	-	-	1
VERIFICHE, RIPASSO E RECUPERO	7	-	-	7
ORE TOTALI	18	2	-	20

Competenze:

- descrivere le modalità di replicazione del DNA secondo il modello di Watson e Crick;
- descrivere vantaggi e svantaggi della riproduzione conforme e della riproduzione con variabilità;
- spiegare come è ottenuta la variabilità nei virus, nei procarioti e negli eucarioti;
- paragonare la divisione cellulare per mitosi con la divisione cellulare per meiosi;
- discutere le differenze tra cicli biologici aplonti, aploidiplonti e diplonti;
- spiegare come è utilizzata l'informazione biologica contenuta nel DNA per produrre specifiche proteine.

Contenuti	Strumenti didattici adottabili	Indicatori delle competenze
<ul style="list-style-type: none"> • Informazione biologica • Il ruolo del DNA • Il modello di DNA di Watson e Crick • Stabilità della molecola del DNA • La replicazione del DNA • La PCR (reazione a catena della polimerasi) • Errori e correzioni del DNA • Cromosomi e cromatina • Riproduzione di cellule • Mutazioni e ricombinazione • Rapporto Superficie/Volume nelle cellule • Ciclo cellulare • Scissione binaria nei procarioti • Divisione cellulare degli eucarioti • Mitosi e citodieresi • Riproduzione asessuata degli organismi pluricellulari • Riproduzione dei virus • La variabilità del genoma virale • La variabilità del genoma batterico • La variabilità negli eucarioti • Meiosi • Variabilità e riproduzione sessuata • Generazione e ciclo vitale • La meiosi nella specie umana • Sintesi proteica (codice genetico, codoni, trascrizione, maturazione dell'm-RNA, t-RNA, traduzione) • Decifrazione del codice genetico • Universalità e ridondanza del codice genetico 	<ul style="list-style-type: none"> • Lezione frontale • Libro di testo • CD ROM e audiovisivi • Lucidi • Riviste specializzate • Attività di laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • indicare le ragioni, teoriche e sperimentali, che portano a individuare nel DNA la molecola sede dell'informazione biologica • descrivere le caratteristiche del programma di ricerca indicato con il nome di biologia molecolare • indicare i dati dai quali Watson e Crick partirono per elaborare il loro modello del DNA • spiegare perché il modello di Watson e Crick è in grado di interpretare il processo di replicazione del DNA • distinguere i due filamenti della molecola di DNA in base al verso • spiegare perché nella replicazione del DNA la sintesi di uno dei filamenti neoformati procede con velocità differente dall'altro • descrivere il processo di reazione a catena della polimerasi • spiegare come l'enzima DNA polimerasi può correggere alcuni errori della replicazione • descrivere il processo di impaccamento che consente alle molecole di DNA di occupare un volume molto ristretto nella cellula • discutere vantaggi e limiti della riproduzione conforme e della riproduzione con variabilità • spiegare perché le mutazioni sono in generale sfavorevoli • spiegare perché l'accrescimento delle cellule ne comporta la divisione • spiegare perché il cariotipo può essere determinato solo durante la fase M del ciclo cellulare • descrivere le diverse modalità di riproduzione dei virus all'interno delle cellule • discutere le cause che possono avere provocato l'evoluzione della riproduzione sessuata • descrivere i processi che consentono la variabilità nei virus • descrivere i processi che consentono la variabilità nei procarioti • spiegare il ruolo della meiosi e del crossing over nel determinare la variabilità degli eucarioti • discutere i cicli biologici di animali e piante, con riferimento alla fase aploide e alla fase diploide del ciclo • spiegare perché il codone del codice genetico è costituito da una tripletta di nucleotidi

		<ul style="list-style-type: none"> • spiegare in quale modo diverse sequenze di nucleotidi determinano la sintesi di diverse catene polipeptidiche • spiegare come è stato decifrato il codice genetico • discutere le proprietà del codice genetico.
--	--	--

Modulo 2 – DALLA GENETICA CLASSICA ALLA GENETICA MOLECOLARE (periodo novembre - dicembre)

Argomento	Ore di lezione in aula	Ore di lezione in laboratorio	Ore di lezione in aule speciali	Ore totali
Modello mendeliano di trasmissione dei caratteri ereditari	2	-	-	2
Estensioni del modello mendeliano	2	-	-	2
Caratteri legati al sesso, caratteri associati, mappatura dei cromosomi	3	-	-	3
Sequenziamento e manipolazione dei geni	3	-	-	3
Regolazione dei geni	2	-	-	2
Geni e sviluppo embrionale	2	-	-	2
VERIFICHE, RIPASSO E RECUPERO	8	-	-	8
ORE TOTALI	22	-	-	22

Competenze:

- utilizzare il modello mendeliano ampliato per prevedere l'esito di incroci sperimentali riguardanti caratteri legati al sesso e caratteri associati oppure non associati, facendo ricorso al calcolo delle probabilità;
- spiegare come è possibile effettuare la mappatura genetica di un cromosoma a partire dalla frequenza di ricombinazione dei caratteri associati;
- descrivere la metodologia di sequenziamento del DNA e indicare le possibilità di uso dei risultati ottenuti;
- distinguere i processi di regolazione genica che avvengono nelle cellule procariotiche da quelli che avvengono nelle cellule eucariotiche
- spiegare come i geni intervengono nello svolgimento dello sviluppo embrionale
- correlare la comparsa di particolari geni mutanti con lo sviluppo di cellule tumorali.

Contenuti	Strumenti didattici adottabili	Indicatori delle competenze
<ul style="list-style-type: none"> • Gli esperimenti di Mendel • Dominanza e recessività • Omozigote ed eterozigote • Il test cross • Gli esperimenti di Morgan: geni X-linked e geni associati • Le interazioni alleliche e le interazioni geniche: dominanza incompleta, codominanza, allelia multipla, epistasi. • Il sequenziamento del DNA: uso degli enzimi di restrizione, i vettori di clonazione. • Il metodo della terminazione della catena • Espressione genica nei procarioti: il modello di Jacob e Monod dell'operone lattosio • Regolazione positiva e negativa nelle cellule procariotiche • Vettori di espressione • Regolazione genica negli eucarioti • Regolazione della struttura della cromatina • Lo sviluppo embrionale • Fecondazione, segmentazione, gastrulazione e organogenesi nell'uomo • Tecniche per lo studio dello sviluppo embrionale • Progressività del differenziamento cellulare • Determinazione del piano corporeo 	<ul style="list-style-type: none"> • Lezione frontale • Libro di testo • CD ROM e audiovisivi • Lucidi • Riviste specializzate • Attività di laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • discutere i meccanismi genetici o fisiologici che determinano la differenziazione sessuale • spiegare le cause della diversa frequenza con la quale le diverse modalità dei caratteri legati al sesso si manifestano in individui di sesso diverso • prevedere l'esito di incroci sperimentali riguardanti caratteri legati al sesso • prevedere l'esito di incroci sperimentali riguardanti coppie di caratteri associati oppure coppie di caratteri non associati • spiegare la comparsa di individui ricombinanti in incroci sperimentali riguardanti coppie di caratteri associati • spiegare i meccanismi che portano alla ricombinazione di caratteri associati • correlare la frequenza di ricombinazione di caratteri associati con la posizione dei relativi loci nel cromosoma • interpretare la sostanziale coincidenza dei dati ottenuti dalla mappatura genetica e dalla mappatura citologica dei cromosomi • descrivere i procedimenti che consentono di isolare un gene per via diretta o per via indiretta • spiegare come possono essere ottenuti frammenti di DNA di cui è noto il nucleotide che occupa l'ultima posizione nella direzione 5' → 3' • spiegare come è possibile determinare la lunghezza di un frammento di DNA • spiegare come può essere ottenuto DNA ricombinante mediante l'impiego di diversi vettori di clonazione, quali plasmidi e fagi • discutere l'importanza delle banche dati informatiche per la individuazione di omologie significative tra geni di specie diverse • spiegare come avviene la formazione di un organismo pluricellulare differenziato a partire dallo zigote • descrivere le modalità di funzionamento dell'operone-lac • spiegare come può essere ottenuto un individuo transgenico • spiegare perché non è ipotizzabile che la regolazione genica avvenga negli eucarioti con processi simili a quelli che intervengono nei procarioti • descrivere le principali modalità di regolazione genica negli eucarioti • discutere il ruolo del DNA non codificante anche in relazione alla diversa densità genica che caratterizza organismi appartenenti a gruppi diversi • descrivere i principali passaggi dello sviluppo embrionale negli anfibi

<ul style="list-style-type: none"> • I geni omeotici • Omologie dei geni omeotici • Apoptosi • Cancro • Il ruolo dei fattori di crescita nella regolazione del ciclo cellulare • Cause del cancro • Sviluppo del tumore 	<ul style="list-style-type: none"> • discutere la relazione tra regolazione genica e differenziamento delle cellule e degli organi nel corso dello sviluppo embrionale • spiegare l'utilità delle tecniche della genetica inversa per determinare la funzione svolta da un particolare gene • descrivere il processo di determinazione del piano corporeo nella drosophila e individuare la similitudine con il processo di determinazione del piano corporeo che si verifica nei mammiferi • discutere l'importanza del processo di apoptosi nel corso dello sviluppo embrionale • paragonare le caratteristiche delle cellule cancerogene a quelle delle cellule normali • discutere il ruolo delle cause ambientali e delle cause genetiche nell'insorgenza del cancro • descrivere le successive fasi del processo di sviluppo di un tumore.
--	---

Modulo 3 – I PROCESSI EVOLUTIVI (periodo gennaio-febbraio)

Argomento	Ore di lezione in aula	Ore di lezione in laboratorio	Ore di lezione in aule speciali	Ore totali
Genetica di popolazione	5	-	-	5
Teoria sintetica dell'evoluzione	2	-	-	2
Relazioni filogenetiche e sistematica	2	-	-	2
VERIFICHE, RIPASSO E RECUPERO	8	-	-	8
ORE TOTALI	17	-	-	17

Competenze:

- spiegare i fenomeni evolutivi facendo ricorso al concetto di popolazione;
- definire i fenomeni evolutivi fondamentali e i fattori che li determinano, ricavando per via matematica le frequenze alleliche in popolazioni di cui siano note le frequenze dei fenotipi;
- mettere in relazione processi microevolutivi e processi macroevolutivi secondo la teoria sintetica dell'evoluzione;
- discutere le integrazioni che le moderne teorie evolutive hanno proposto alla originaria teoria darwiniana;
- delineare i principali aspetti della storia della vita sulla Terra.

Contenuti	Strumenti didattici adottabili	Indicatori delle competenze
<ul style="list-style-type: none"> • Genetica di popolazione • Frequenze alleliche: l'equilibrio di Hardy-Weinberg • Fenomeni evolutivi e fattori evolutivi - Selezione naturale e mutazioni • Migrazioni e deriva genetica • Fattori evolutivi fondamentali e variabilità genetica • Mantenimento del polimorfismo genetico • Aspetti storici della teoria evolutiva • La teoria di Darwin • La teoria sintetica dell'evoluzione • La selezione naturale e i diversi tipi di selezione • Modelli evolutivi • La speciazione: speciazione allopatrica e speciazione simpatica • I modelli di speciazione: cambiamento filético e cladogenesi • La radiazione adattativa • La macroevoluzione • I meccanismi alla base della macroevoluzione • Preadattamento e azione sui geni regolatori • La tassonomia • La classificazione binomia di Linneo 	<ul style="list-style-type: none"> • Lezione frontale • Libro di testo • CD ROM e audiovisivi • Lucidi • Riviste specializzate • Attività di laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • indicare nella popolazione l'unità fondamentale dei fenomeni evolutivi e motivare l'importanza di questa affermazione • utilizzare il principio di Hardy-Weinberg per calcolare le frequenze dei genotipi a partire dalle frequenze alleliche • utilizzare il principio di Hardy-Weinberg per calcolare le frequenze alleliche a partire dalle frequenze dei genotipi • spiegare come evolvono gli adattamenti • descrivere l'azione della selezione naturale nel caso del melanismo industriale di <i>Biston betularia</i> • spiegare perché l'importanza dei fenomeni di deriva genetica è tanto maggiore quanto minori sono le dimensioni della popolazione • spiegare perché l'azione dei fattori evolutivi tende a fare diminuire la variabilità genetica nelle popolazioni e a determinare la fissazione dei loci • spiegare perché una popolazione priva di polimorfismo genetico mostra incapacità di adattamento a lungo termine • spiegare in quali modi può essere mantenuto il polimorfismo genetico in una popolazione • correlare una variazione fenotipica in una popolazione con la variazione delle condizioni ambientali • descrivere un processo di radiazione adattativa ed evidenziare le condizioni che lo rendono possibile • distinguere tra fenomeni microevolutivi e macroevolutivi • esporre e discutere la teoria sintetica dell'evoluzione • discutere dell'importanza dei fossili per la ricostruzione dei processi macroevolutivi • spiegare il valore adattativo delle forme intermedie che si sviluppano nel corso dei processi evolutivi mediante il concetto di preadattamento e fornire un esempio di preadattamento • spiegare come l'azione dell'uomo provoca fenomeni microevolutivi in numerose specie • descrivere i criteri di classificazioni usati per i sistemi viventi • individuare nella specie e nel phylum le categorie tassonomiche che hanno

<ul style="list-style-type: none"> • I problemi della classificazione Omologia ed analogia • L'albero filogenetico • Sistema di classificazione gerarchica • I taxa 		<p>una più precisa corrispondenza con i rapporti genealogici tra sistemi viventi</p> <ul style="list-style-type: none"> • distinguere tra omologie e analogie e individuare la diversa importanza che le somiglianze dei due tipi hanno per la ricostruzione filogenetica
---	--	--

Modulo 4 - IL CORPO UMANO (periodo marzo - giugno)

Argomento	Ore di lezione in aula	Ore di lezione in laboratorio	Ore di lezione in aule speciali	Ore totali
Sistema nervoso	6	1	1	8
Sistema endocrino	5	–	–	5
Apparato riproduttore	5	–	1	6
Sistema immunitario e malattie	7	–	1	8
VERIFICHE, RIPASSO E RECUPERO	13			13
ORE TOTALI	36	1	3	40

Competenze:

- fornire un quadro sistematico della morfologia funzionale dell'uomo;
- sviluppare una conoscenza articolata del proprio corpo e delle possibili patologie che possono interessarlo;
- conoscere le basi scientifiche degli interventi per la prevenzione e la cura delle malattie.

Contenuti	Strumenti didattici adottabili	Indicatori delle competenze
<ul style="list-style-type: none"> • Tessuti, organi e omeostasi • Organi di senso (orecchio, occhio) • I neuroni, il potenziale di riposo, il potenziale di azione • Le sinapsi, la trasmissione sinaptica dell'impulso e l'unidirezionalità della trasmissione sinaptica • Sinapsi eccitatorie e sinapsi inibitorie • L'encefalo • Il midollo spinale • L'arco riflesso • Il sistema nervoso periferico • Definizione di droga, la tolleranza e la dipendenza • I meccanismi di azione delle sostanze psicoattive • Le ghiandole endocrine • L'ipofisi • La glicemia e la sua regolazione • Le ghiandole surrenali • La tiroide • Le paratiroidi • Le gonadi e l'epifisi • La regolazione neuroendocrina • Apparato riproduttore e organi genitali (maschile e femminile) • La produzione delle cellule uovo • La regolazione ormonale nel sesso femminile • Il ciclo mestruale • La fecondazione • Lo sviluppo embrionale • Il parto e l'allattamento • I metodi contraccettivi naturali e artificiali • Le malattie sessualmente trasmissibili • Le difese passive contro le infezioni 	<ul style="list-style-type: none"> • Lezione frontale • Libro di testo • CD ROM e audiovisivi • Lucidi • Riviste specializzate • Attività di laboratorio 	<ul style="list-style-type: none"> • spiegare in quale modo l'organo di senso dell'udito riceve i suoni e ne analizza il tono • descrivere la posizione sulla lingua delle papille gustative specifiche per ciascun gusto • spiegare come avviene la percezione degli odori • distinguere la funzione dei bastoncelli da quella dei coni • fornire una stima quantitativa del numero delle cellule nervose in generale e dei neuroni in particolare • ricordare che i nervi del sistema nervoso periferico somatico formano sinapsi solo all'interno del sistema nervoso centrale • ricordare che i nervi del sistema nervoso periferico autonomo formano sinapsi anche all'esterno del sistema nervoso centrale • indicare quali vie neuronali sono identiche in tutti gli individui della nostra specie e quali possono invece differire da individuo a individuo • descrivere la struttura di una sezione trasversale del midollo spinale • indicare la differente via di connessione delle fibre sensoriali e delle fibre motorie al midollo spinale • descrivere le principali funzioni svolte dalle parti che compongono l'encefalo • distinguere anatomicamente il sistema nervoso simpatico e il sistema nervoso parasimpatico • distinguere le funzioni svolte dal sistema nervoso simpatico e dal sistema nervoso parasimpatico • spiegare in quale modo il cervello è in grado di discriminare gli impulsi nervosi provenienti dai diversi organi di senso • spiegare in quale modo il cervello è in grado di distinguere tra impulsi di diversa intensità • spiegare come avviene la correlazione tra stimoli sensoriali e informazione a essi associata • discutere i meccanismi di azione delle principali sostanze psicoattive • descrivere le relazioni anatomiche e funzionali che legano l'ipofisi all'ipotalamo • ricordare il ruolo regolativo esercitato su altre ghiandole da molti ormoni ipofisari • spiegare come avviene la regolazione del livello di ioni Ca⁺⁺ nel sangue e nelle ossa • spiegare come avviene la regolazione del livello di glucosio nel sangue • indicare quali stimoli sollecitano la liberazione di adrenalina e noradrenalina • individuare la differenza nelle modalità di produzione di gameti nei due sessi

<ul style="list-style-type: none"> • La risposta immunitaria • Il complesso maggiore di istocompatibilità • Gli organi del sistema immunitario • La risposta immunitaria aspecifica e specifica • Gli anticorpi • L'immunità mediata da cellule • La vaccinoterapia e la sieroterapia • Malattie del sistema immunitario • Le allergie • Le modalità delle risposte allergiche • Le malattie autoimmuni • Il virus HIV e l'AIDS • I gruppi sanguigni • Il fattore Rh • I tumori e il sistema immunitario • I trapianti 		<ul style="list-style-type: none"> • descrivere la successione delle fasi del ciclo mestruale • distinguere gli eventi del ciclo mestruale senza fecondazione da quello con fecondazione • correlare le modificazioni anatomiche del follicolo ovarico e dell'utero con la produzione di ormoni • spiegare come la regolazione dei livelli ormonali interviene nella produzione di spermatozoi • descrivere come varia la regolazione dei livelli ormonali durante la gravidanza • descrivere le trasformazioni anatomiche e fisiologiche che si svolgono durante la gravidanza • illustrare il ruolo della placenta nella regolazione ormonale della madre e nello svolgimento delle funzioni fisiologiche del feto • descrivere il processo di maturazione dei linfociti B e dei linfociti T • definire le caratteristiche di sostanze suscettibili di innescare la risposta immunitaria • descrivere i processi che consentono di effettuare una verifica <i>in vitro</i> della risposta immunitaria • distinguere tra risposta immunitaria primaria e risposta immunitaria secondaria • spiegare come il sistema immunitario può distinguere tra "se stesso" e "non se stesso" • spiegare perché la tolleranza immunitaria è permanente e altamente specifica • descrivere il processo di attivazione dei linfociti B • spiegare la specificità delle reazioni immunitarie facendo riferimento alla struttura delle immunoglobuline • esporre la teoria della selezione clonale • spiegare come il sistema immunitario può rispondere a un numero praticamente illimitato di antigeni diversi • descrivere il processo di attivazione dei linfociti T • spiegare perché i trapianti di organo richiedono l'abbassamento delle difese immunitarie • spiegare perché i medicinali antibiotici non sono efficaci nel caso di infezioni virali • indicare i diversi casi in cui è più vantaggiosa una sieroterapia oppure una vaccinoterapia • costruire una tabella per mettere in evidenza le incompatibilità e le compatibilità tra gruppi sanguigni AB0 nelle trasfusioni di sangue • spiegare i fenomeni immunitari che possono sopravvenire nella gravidanza di una donna Rh⁻ con figlio Rh⁺ e i metodi attraverso i quali possono essere evitati rischi anche per eventuali successive gravidanze • descrivere l'evoluzione del rapporto tra le malattie e l'umanità • descrivere il processo sequenziale di origine e di propagazione del cancro • spiegare perché le abitudini di vita, la dieta e le condizioni ambientali sono importanti nella prevenzione di molte malattie • descrivere le modalità di attacco del virus HIV ai linfociti T4 • spiegare perché la morte conseguente alla infezione da HIV avviene in genere a causa di altri agenti infettivi
--	--	---