

FACOLTÀ	Scienze MM.FF.NN.
ANNO ACCADEMICO	2014-2015
CORSO DI LAUREA	Biotechnologie (cod.2075)
INSEGNAMENTO	BIOLOGIA MOLECOLARE
TIPO DI ATTIVITÀ	Caratterizzante
AMBITO DISCIPLINARE	Discipline biotecnologiche comuni; discipline biologiche
CODICE INSEGNAMENTO	01639
SETTORI SCIENTIFICO DISCIPLINARI	BIO/11
DOCENTE RESPONSABILE	Giovanni Spinelli Prof Ordinario Università di Palermo
CFU	12
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE	204
NUMERO DI ORE RISERVATE ALLE ATTIVITÀ DIDATTICHE ASSISTITE	96
PROPEDEUTICITÀ	Nessuna. Richieste conoscenze di base di chimica generale e chimica organica.
ANNO DI CORSO	Secondo anno
SEDE DI SVOLGIMENTO DELLE LEZIONI	Aula 7, Dip. STEBICEF, Viale delle Scienze Ed.16, Palermo
ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA	Lezioni frontali
MODALITÀ DI FREQUENZA	Facoltativa
METODI DI VALUTAZIONE	Prova Orale
TIPO DI VALUTAZIONE	Voto in trentesimi
PERIODO DELLE LEZIONI	Primo semestre
CALENDARIO DELLE ATTIVITÀ DIDATTICHE	Consultare il calendario didattico sul sito del CdL. (http://www.scienze.unipa.it/biotecnologie/biotecno/cdl_calendari.php)
ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI	Previo appuntamento col docente: Tel: 091/23897400, e-mail: giovanni.spinelli@unipa.it
RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI	<p>Conoscenza e capacità di comprensione: Conoscenza di base della struttura e funzione delle molecole informative, DNA, RNA e proteine; comprensione dei meccanismi di regolazione di vie dell'informazione biologica a livello molecolare che stanno alla base degli organismi viventi.</p> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione: Le conoscenze acquisite di Biologia Molecolare sono fondamentali per una crescita culturale e per applicazioni lavorative nell'ambito delle biotecnologie.</p> <p>Autonomia di giudizio: Capacità di raccogliere e interpretare dati sperimentali sia teorici che tecnici nell'ambito della Biologia Molecolare</p> <p>Abilità comunicative: capacità di trasmettere le nozioni apprese nel corso di Biologia Molecolare a interlocutori specialisti e non specialisti</p> <p>Capacità d'apprendimento: Le nozioni di Biologia Molecolare rappresentano la base per studi più avanzati come quelli della Laurea Magistrale e del Dottorato di Ricerca in una delle tematiche delle Scienze della Vita.</p>

OBIETTIVI FORMATIVI DEL CORSO
Obiettivo del corso di Biologia Molecolare è quello di fare acquisire allo studente le conoscenze basilari:

<p>della struttura e topologia degli acidi nucleici (DNA e RNA); dei meccanismi molecolari coinvolti nella duplicazione, nella riparazione di danni, nella ricombinazione e trasposizione del materiale genetico; della trascrizione, processamento, e traduzione dell'informazione genetica, nonché dei meccanismi di regolazione dell'espressione genica, della dinamica della cromatina e del ruolo dell'RNA non codificante nella regolazione. Scopo del corso è anche fornire allo studente, attraverso l'utilizzo di programmi di modellistica molecolare, le basi cognitive per analizzare i parametri dell'elica e vari tipi di struttura tridimensionale degli acidi nucleici, le interazioni tra acidi nucleici e proteine, soprattutto quelle implicate nel controllo dell'espressione genica negli organismi procarioti ed eucarioti.</p>	
ORE	LEZIONI FRONTALI
20	<p>Struttura e Topologia degli acidi nucleici. Il dogma della Biologia Molecolare e il flusso dell'informazione genetica. Cenni storici sulla scoperta della doppia elica del DNA. Struttura e proprietà dei nucleotidi. Principi di diffrazione ai raggi X e determinazione dei parametri della doppia elica di Watson e Crick. Isomorfismo strutturale delle coppie di basi. Codice di riconoscimento e interazione DNA proteine. Parametri geometrici del DNA e implicazioni sulla struttura del DNA: <i>Angoli Torsionali impalcatura DNA; Puckering furanosio; Conformazione syn/anti basi azotate.</i> Movimenti translazionali e rotazionali delle coppie di Basi. Struttura delle doppie eliche di tipo A e di tipo B. Relazione tra parametri dell'elica e geometria tridimensionale del DNA. Strutture DNA non A non B: <i>DNA Z; DNA cruciforme; DNA a tripla elica; G tetraplex e elica quadrupla; DNA curvo.</i> Flessibilità assiale e torsionale. Superavvolgimento plectonemico e toroidale. Numero di legame e parametri geometrici: <i>Twist e Writhe.</i> Meccanismo d'azione delle Topoisomerasi I e II. Azione delle molecole intercalanti sul DNA superavvolto. Struttura dell'RNA e parametri dell'elica Motivi di struttura terziaria dell'RNA. Forze di legame che stabilizzano la struttura del DNA. Denaturazione del DNA. Cinetiche di rinaturazione del DNA Cot1/2 e complessità delle sequenze. Cinetiche di ibridazione e determinazione del numero di geni espressi.</p>
16	<p>Organizzazione dei genomi e Struttura dei cromosomi. Organizzazione dei genomi procariotici. Struttura organizzazione ed evoluzione dei genomi eucariotici. Sequenze semplici e DNA satellite. Genomi degli organelli. Struttura ed organizzazione del nucleotide batterico. Impacchettamento del DNA eucariotico. Struttura dei cromosomi: <i>Centromeri e Telomeri</i> Condensazione e decondensazione della cromatina. Struttura degli istoni e interazioni con il DNA. Struttura del nucleosoma. Periodicità strutturale del DNA nucleosomale. Topologia del DNA nucleosomale e paradosso del numero di legame. Il nucleosoma destrogiro. Struttura e topologia della fibra cromatinica di 30 nm. La dinamica della cromatina: <i>eterocromatina e eucromatina;</i></p>

	<p>Organizzazione nucleosomale e trascrizione Varianti istoniche Posizionamento dei nucleosomi Complessi che rimodellano i nucleosomi. Modifiche covalenti degli istoni Modifiche combinatorie degli istoni ed espressione genica</p>
18	<p><u>Replicazione e mantenimento del genoma.</u> Esperimenti classici del meccanismo di replicazione del DNA. Struttura della DNA polimerasi, Meccanismo di catalisi e di Editing. Il replicone. Forcella di replicazione: <i>sintesi filamento ritardato a frammenti di Okazaki</i> Meccanismo di sintesi del DNA: <i>modello del trombone</i> Enzimologia della replicazione del DNA procariotico. Olenzima e replisoma. Il Replicatore di E.coli: <i>Identificazione origine replicazione e meccanismo di attivazione</i> Terminazione in E.coli Problemi topologici della replicazione Replicazione fagi a singolo filamento: <i>meccanismo circolo rotante.</i> Replicazione dei plasmidi e Regolazione numero di copie Replicazione <i>Adenovirus</i> La replicazione negli eucarioti: <i>Enzimologia e meccanismo; origine di replicazione di lievito</i> Controllo della replicazione e ciclo cellulare Struttura e replicazione del telomeri. Mutazioni e Riparazione di danni al DNA. Meccanismi molecolari di riparazione dei danni al DNA: <i>diretta, mismatch, BER, NER; trans lesione.</i> Risposta SOS. Riparazione rotture DNA a doppio filamento. Ricombinazione omologa: <i>enzimologia e meccanismo.</i> Conversione genica: <i>scambio tipo coniugativo del lievito.</i> Ricombinazione sito specifica e meccanismo d'azione delle ricombinasi a serina e tirosina. Ricombinazione Cre-lox. Ricombinazione nel fago lambda, fago P1 e Salmonella. Caratteristiche elementi trasponibili. Meccanismo di trasposizione conservativa e replicativa. Retrotrasposoni virali, ciclo replicativo e meccanismo d'integrazione. Retrotrasposoni LINES e SINES e meccanismo di trasposizione.</p>
10	<p><u>Traduzione dell'informazione genetica.</u> Differenze nei meccanismi di espressione genica tra procarioti e eucarioti. Ciclo mRNA nei procarioti ed eucarioti. Biogenesi del mRNA eucariotico. Decifrazione ed analisi del Codice Genetico Poliadenilazione e capping. Struttura 3D tRNA. Aminoacil sintetasi e caricamento amminoacidi. Elementi d'identità del tRNA. Meccanismo della traduzione nei procarioti. Sintesi proteica negli eucarioti. Ruolo del poly A e del CAP nella traduzione. Meccanismi di ricodificazione: <i>Sintesi seloproteine; frameshift ribosomale; bypass del ribosoma</i></p>

	<p>Controllo della traduzione : <i>meccanismi autogeni e non autogeni</i>. Regolazione della stabilità e degradazione degli mRNA nei procarioti ed eucarioti. Sistema di sorveglianza e mRNA decay.</p>
10	<p>Trascrizione e regolazione dell'espressione genica nei procarioti. Struttura della RNA polimerasi. Fasi e topologia della trascrizione. Elementi di sequenza del promotore. Punti di contatto RNA polimerasi- promotore. Fattore sigma: struttura, interazione con il DNA. Ruolo dei determinanti del fattore sigma. Sigma alternativi. Sporulazione di <i>B. subtilis</i>. Fattori di allungamento della trascrizione. Meccanismo di terminazione della trascrizione dei terminatori rho dipendenti e intrinseci. Fattori di antiterminazione. Attenuazione della trascrizione. Regolazione operoni lac e trp. Struttura 3D dei complessi repressore operatore. Dominio strutturale Elica-giro-Elica nelle proteine regolatrici. Promotori dipendenti da CAP. Ruolo del DNA curvo. Struttura 3D del complesso CAP/DNA. Regolazione operoni gal ed ara. Regolazione della trascrizione nel fago lambda. Strutture 3D dei complessi CI/DNA e Cro/DNA. Interazione proteine regolatrici e subunità della RNA polimerasi. Enhancer procariotici.</p>
14	<p>Trascrizione e regolazione negli eucariotici. Le RNA polimerasi degli eucarioti. Analisi funzionale dei promotori. Identificazione degli elementi di sequenza; Struttura genica dei cistroni rRNA. Sintesi e maturazione dell' rRNA. Promotori RNA pol I e RNA pol III: ruolo della TBP nella formazione del PIC Organizzazione dei promotori della RNA pol II. Elementi di risposta ed enhancer. Formazione del complesso di pre-inizio e ruolo dei fattori di trascrizione generali. Struttura dei complessi DNA- Fattori di trascrizione generali. Allungamento e terminazione della trascrizione. Promotori RNA pol I e RNA pol III: <i>ruolo della TBP nella formazione del PIC</i> Domini funzionali dei fattori di trascrizione. Regolazione della trascrizione da ormoni steroidei. Regulone Gal e gal4. Meccansmo di trans-attivazione dei promotori. Coattivatori, TAF_e Mediatore. L'oloenzima della RNA pol II. Motivi di legame al DNA e struttura 3D dei complessi TF/DNA. Dimerizzazione dei fattori di trascrizione e regolazione dell'espressione genica. Gli istoni come regolatori dell'espressione genica Complesso Polycomb. Silenziamento e PEV.</p>

	<p>Silenziamento nei telomeri e nei loci HML e HMR di lievito. Isolatori cromatinici ed Elementi di confine. Epigenoma e regolazione epigenetica Metilazione del DNA e silenziamento cromatinico Territori cromosomici. Regolazione tridimensionale dell'espressione genica. Fattorie di trascrizione.</p>
8	<p>Processamento pre-mRNA e regolazione mediata dall'RNA. Struttura genica dei cistroni rRNA. Sintesi e maturazione dell' rRNA. Meccanismo di splicing. Spliceosoma ed RNA piccoli nucleari. Splicing alternativo. Trans-splicing. Splicing degli introni del gruppo I e II. Autosplicing. Mobilità degli introni. Splicing tRNA. Ribozimi. RNA Editing, Poliadenilazione alternativa; Splicing alternativo; Regolazione positiva e negativa dello splicing: la determinazione del sesso nella drosophila. Riboswitch; RNA interference e microRNA</p>
TESTI CONSIGLIATI	<p>Amadaldi et al Biologia Molecolare – Ed. Ambrosiana Watson et al. Biologia Molecolare del Gene VI edizione –Ed Zanichelli Cox et al. Biologia Molecolare - Ed Zanichelli</p>