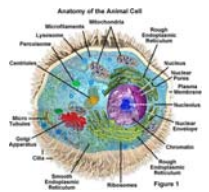




CORSO DI LAUREA TRIENNALE IN BIOTECNOLOGIE

Insegnamento
Biologia della Cellula Animale e Vegetale
(9 CFU)

Unità didattica:
Biologia della Cellula Animale (6 CFU)



Docente

- ✦ **Maria ISABEL Buceta Sande de FREITAS**
- ✦ Dipartimento di Biologia e Biotecnologie «Lazzaro Spallanzani»
- ✦ Laboratorio di Anatomia Comparata e Citologia
- ✦ Palazzo Golgi - Spallanzani («Botta 2»); Via Ferrata, 9

Botta 2



Sito della docente

<http://www-3.unipv.it/webbio/anatcomp/freitas/freitas.html>

<http://www-3.unipv.it/webbio/anatcomp/freitas/freitas.html>

Sito personale Prof.ssa M. ISABEL Buceta Sande de FREITAS
Laboratorio di Anatomia Comparata e Citologia
Dipartimento di Biologia e Biotecnologie "Lazzaro Spallanzani"
Palazzo Golgi Spallanzani (Botta 2) - Via Ferrata, 9
27100, Pavia, Italia



Tel: +39-0382-986317

Insegnamenti attivati

[Anno Accademico 2013-2014](#)

[Anno Accademico 2014-2015](#)

[Anno Accademico 2015-2016](#)

[Anno accademico 2016-2017](#)



Anno Accademico 2016-2017

• **Modulo di BIOLOGIA DELLA CELLULA ANIMALE (6 CFU)**. Insegnamento di Biologia della Cellula Animale - Biologia della Cellula Vegetale (9 CFU) (1° Anno, CL triennale in Biotecnologie: Gruppi A e B) (1° Semestre).

• Per pensionamento della docente, l'insegnamento **BIOLOGIA CELLULARE AVANZATA (6 CFU)** (1° Anno, Curriculum Scienze Biomediche Molecolari, Laurea Magistrale in Biologia Sperimentale e Applicata (2° Semestre) sarà tenuto per contratto dal Prof. Maurizio Zuccotti.

Esempi di Testi da utilizzare (sono equivalenti)

- ✦ **Becker- Il Mondo della Cellula** - Hardin - Bertoni - Kleinsmith; Editore: PEARSON EDUCATION 8a edizione, 2014, ISBN: 978-88-6518-237-6
- ✦ **Biologia Cellulare e Molecolare - Concetti ed Esperimenti**, Gerald Karp - 6a ed., EDISES. (ISBN: 9788879598637).
- ✦ **La Cellula. Un Approccio Molecolare**. G.E. Cooper, R.E. Hausman, Piccin, 2012- (ISBN: 978-88-299-2133-1).

Orario di ricevimento

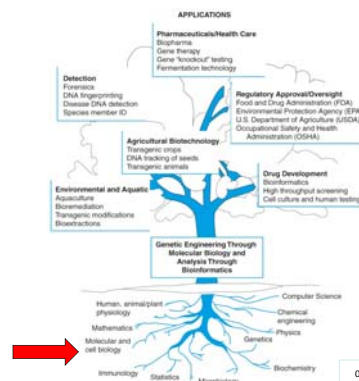
Su appuntamento (prego telefonare o mandare mail:
0382-986317; freitas@unipv.it)

Presso Palazzo Golgi-Spallanzani (Botta 2), via Ferrata 9: venendo dal portone verso la fermata dei bus, prendere la porta di sinistra.

Lo studio T-89 è al pian terreno in fondo allo stanzone.



Le Biotecnologie sono un campo ad elevata interdisciplinarietà





Biotechnologie definizioni

- Uso di sistemi viventi e di organismi per sviluppare o sintetizzare prodotti
- Qualsiasi applicazione tecnologica che usa sistemi biologici, organismi viventi o sostanze da essi derivati per sintetizzare o modificare prodotti o processi per un'applicazione specifica [UN Convention on Biological Diversity, Art. 2].
- A seconda delle tecniche e applicazioni, spesso si sovrappongono con i campi (correlati) della bioingegneria, ingegneria biomedical, ingegneria molecolare, ecc.

<https://en.wikipedia.org/wiki/Biotechnology>

https://www.google.it/url?sa=t&ct=1&q=Biotechnologie&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwIpgE777PAhUfXvQ2HRBWA1DQFgggMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.strongnet.org%2Fcms%2F186%2F0H01000884%2FCentricity%2FDomain%2F311%2Fintroduction_to_biotechnology.ppt&usq=AFQjCNH8icwE55y1a1qmQy9EF9WV_jrQ8&sig2=rGNgp_Ulq5DkEjUwwe5hw&cad=rja

Stadi delle biotechnologie

- **Antiche Biotechnologie**
 - Storia primordiale correlata alla produzione di cibo e all'addomesticamento
- **Biotechnologie classiche**
 - Sviluppate a partire dalle biotechnologie antiche
 - La fermentazione ha promosso la produzione di cibo
 - Medicina
- **Biotechnologie moderne**
 - Manipolazione dell'informazione genetica in un organismo
 - Ingegneria genetica

https://www.google.it/url?sa=t&ct=1&q=Biotechnologie&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwIpgE777PAhUfXvQ2HRBWA1DQFgggMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.strongnet.org%2Fcms%2F186%2F0H01000884%2FCentricity%2FDomain%2F311%2Fintroduction_to_biotechnology.ppt&usq=AFQjCNH8icwE55y1a1qmQy9EF9WV_jrQ8&sig2=rGNgp_Ulq5DkEjUwwe5hw&cad=rja

Antiche biotechnologie

Storia dell'addomesticamento e dell'agricoltura

- Società paleolitica – cacciatori-raccoglitori → stile di vita nomade dovuto ad animali migratori e distribuzione di piante commestibili (orzo e grano selvatici) (~2 x 10⁶ anni)
- Seguita dall'addomesticamento di piante e animali (selezione artificiale) → Gli esseri umani si stabiliscono e diventano sedentari (~10,000 anni fa)
 - Coltivazione di grano, orzo e segale (raccolte di semi)
 - Pecore e capre → latte, formaggio, burro e carne
 - Macchine per preparazione dei cibi
- Nuova tecnologia → Origine delle Biotechnologie → Società agrarie

https://www.google.it/url?sa=t&ct=1&q=Biotechnologie&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwIpgE777PAhUfXvQ2HRBWA1DQFgggMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.strongnet.org%2Fcms%2F186%2F0H01000884%2FCentricity%2FDomain%2F311%2Fintroduction_to_biotechnology.ppt&usq=AFQjCNH8icwE55y1a1qmQy9EF9WV_jrQ8&sig2=rGNgp_Ulq5DkEjUwwe5hw&cad=rja

Antiche biotechnologie

Cibi e bevande fermentate

- Lunga storia di cibi fermentati da quando gli esseri umani hanno iniziato a diventare sedentari (9000 AC) (*fervere*: bollire)
 - Spesso scoperti per puro caso!
 - Miglioramento di sapore e struttura
 - Contaminazione deliberate con batteri o funghi (muffe)
 - Esempi:
 - Pane
 - Yogurt
 - Panna acida
 - Formaggio
 - Vino
 - Birra
 - Crauti

https://www.google.it/url?sa=t&rt=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjgE77YP9AUFxQ2HRBWA1DQ3ggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.strongnet.it.org%2Fcms%2Ffile%2F0401000884%2FCentricity%2FDomain%2F311%2Fintroduction_to_biotechnology.ppt&usq=AFQjCNH8lCwE55y1a1qmQy9EF9IWD_jrQ&sig2=ggGnp_Ulq5DMEUjwwe5hw&cad=rja

Antiche biotecnologie

Cibi e bevande fermentate

- ✚ L'impasto non infornato immediatamente subisce fermentazione spontanea → si gonfia → Eureka!!
- ✚ L'impasto fermentato non cucinato può essere usato per fare fermentare un nuovo impasto → non più necessità di dipendere da fermentazione casuale
- ✚ 1866 – Louis Pasteur pubblica le sue scoperte sul legame diretto fra lieviti e zuccheri → CO₂ + etanolo (processo anaerobico)
- ✚ 1915 – Produzione del lievito di birra - *Saccharomyces cerevisiae*

https://www.google.it/url?sa=t&rt=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjgE77YP9AUFxQ2HRBWA1DQ3ggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.strongnet.it.org%2Fcms%2Ffile%2F0401000884%2FCentricity%2FDomain%2F311%2Fintroduction_to_biotechnology.ppt&usq=AFQjCNH8lCwE55y1a1qmQy9EF9IWD_jrQ&sig2=ggGnp_Ulq5DMEUjwwe5hw&cad=rja

Biotecnologie classiche

L'industria attualmente sfrutta le scoperte precedenti sui processi di fermentazione per la produzione di elevate quantità di prodotti

- ✚ Diversi tipi di birra
- ✚ Aceto
- ✚ Glicerolo
- ✚ Acetone
- ✚ Butanolo
- ✚ Acido lattico
- ✚ Acido citrico
- ✚ Antibiotici – II Guerra Mondiale (Bioreattori sviluppati per produzione in grande scala, e.g. penicilina ottenuta dalla fermentazione del *penicillium*)
 - Attualmente molti antibiotici diversi sono prodotti da microorganismi
 - Cefalosporine, bacitracina, neomicina, tetraciline.....)

https://www.google.it/url?sa=t&rt=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjgE77YP9AUFxQ2HRBWA1DQ3ggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.strongnet.it.org%2Fcms%2Ffile%2F0401000884%2FCentricity%2FDomain%2F311%2Fintroduction_to_biotechnology.ppt&usq=AFQjCNH8lCwE55y1a1qmQy9EF9IWD_jrQ&sig2=ggGnp_Ulq5DMEUjwwe5hw&cad=rja

Biotecnologie classiche

Trasformazioni chimiche per produrre prodotti terapeutici

- ✚ Substrato → + Enzima microbico → Prodotto
- ✚ Esempi:
 - Colesterolo → Steroidi (cortisone, estrogeni, progesterone) (reazione di idrossilazione) → gruppo -OH aggiunto all'anello di colesterolo)

https://www.google.it/url?sa=t&rt=j&q=&esrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUKEwjgE77YP9AUFxQ2HRBWA1DQ3ggeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.strongnet.it.org%2Fcms%2Ffile%2F0401000884%2FCentricity%2FDomain%2F311%2Fintroduction_to_biotechnology.ppt&usq=AFQjCNH8lCwE55y1a1qmQy9EF9IWD_jrQ&sig2=ggGnp_Ulq5DMEUjwwe5hw&cad=rja

Biotecnologie classiche

Sintesi microbica di altri prodotti ad elevato interesse commerciale

- ✚ Amminoacidi per migliorare il sapore, la qualità e la preservazione dei cibi
- ✚ Enzimi (cellulasi, collagenasi, diastasi, glucosio isomerasi, invertasi, lipasi, pectinasi, proteasi)
- ✚ Vitamine
- ✚ Pigmenti

https://www.google.it/url?sa=t&rt=j&q=&resrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUK...
 EwjgE7Y7PAhUfXwQ2HRBWA1DQfGgeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.strongne...
 t.org%2Fcms%2Fb6%2F0H01000884%2FCentricity%2FDomain%2F311%2Fintrod...
 uction_to_biotechnology.ppt&usq=AFQjCNH8lwe55y1a1qmQy9EF9IWD_jrQ8sig2...
 rGfGnp_Ulq5ONKEUwew5hw8cad=rja

Biotechnologie moderne

- ✚ **Biologia cellulare**
 - Struttura, organizzazione e riproduzione
- ✚ **Biochimica**
 - Sintesi di composti organici
 - Estratti cellular per la fermentazione (enzimi verso cellule integre)
- ✚ **Genetica**
 - Ripresa delle scoperte di Gregor Mendel's → 1866 → 1900s
 - Teoria dell'eredità (rapport dipendenti da tratti dei genitori)
 - Teoria della trasmissione dei fattori
 - W.H. Sutton – 1902
 - Cromosomi = fattori di eredità
 - T.H. Morgan – *Drosophila melanogaster*

https://www.google.it/url?sa=t&rt=j&q=&resrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUK...
 EwjgE7Y7PAhUfXwQ2HRBWA1DQfGgeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.strongne...
 t.org%2Fcms%2Fb6%2F0H01000884%2FCentricity%2FDomain%2F311%2Fintrod...
 uction_to_biotechnology.ppt&usq=AFQjCNH8lwe55y1a1qmQy9EF9IWD_jrQ8sig2...
 rGfGnp_Ulq5ONKEUwew5hw8cad=rja

Biotechnologie moderne

Biologia Molecolare

- ✚ **Beadle and Tatum (*Neurospora crassa*)**
 - Ipotesi un gene, un enzima
- ✚ **Charles Yanofsky → colinearità tra mutazioni nei geni e sequenza di aminoacidi (*E. coli*)**
 - I geni determinano la struttura delle proteine
- ✚ **Hershey and Chase – 1952**
 - BacteriofagoT2 – E' il DNA (analizzato con isotopo ³²P), e non le proteine (³⁵S) il materiale che codifica l'informazione genetica

https://www.google.it/url?sa=t&rt=j&q=&resrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUK...
 EwjgE7Y7PAhUfXwQ2HRBWA1DQfGgeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.strongne...
 t.org%2Fcms%2Fb6%2F0H01000884%2FCentricity%2FDomain%2F311%2Fintrod...
 uction_to_biotechnology.ppt&usq=AFQjCNH8lwe55y1a1qmQy9EF9IWD_jrQ8sig2...
 rGfGnp_Ulq5ONKEUwew5hw8cad=rja

Biotechnologie moderne

- ✚ **Watson, Crick, Franklin and Wilkins (1953)**
 - Cristallografia a raggi X
 - 1962 – premio Nobel Prize assegnato solo ai tre uomini
 - Chargaff – rapporti fra le basi del DNA
 - Sviluppato il modello del DNA
- ✚ **Rivoluzione DNA – Promesse e Controversie!!!**
- ✚ **Basi scientifiche delle biotechnologie moderne**
 - basate sulle conoscenze sul DNA, sua replicazione, riparo e uso di enzimi per svolgere lo "splicing" *in vitro* di frammenti di DNA

https://www.google.it/url?sa=t&rt=j&q=&resrc=s&source=web&cd=1&ved=0ahUK...
 EwjgE7Y7PAhUfXwQ2HRBWA1DQfGgeMAA&url=http%3A%2F%2Fwww.strongne...
 t.org%2Fcms%2Fb6%2F0H01000884%2FCentricity%2FDomain%2F311%2Fintrod...
 uction_to_biotechnology.ppt&usq=AFQjCNH8lwe55y1a1qmQy9EF9IWD_jrQ8sig2...
 rGfGnp_Ulq5ONKEUwew5hw8cad=rja

Biotechnologie moderne

- ✚ **Decifrato Codice Genetico – Scoperto Dogma Centrale**
- ✚ **"RNA Club" organizzato da George Gamow (1954) per determinare il ruolo del RNA nella sintesi proteica**
- ✚ **Ricerca di Vernon Ingram sull'anemia falciforme (1956) evidenzia la correlazione tra malattie genetiche e struttura proteica**
 - ✚ Trovato legame tra sequenza di aminoacidi e struttura del DNA
- ✚ **Esperimenti con marcatori radioattivi dimostrano un intermediario tra il DNA e le proteine = RNA**
 - Seguito il movimento del RNA dal nucleo al citoplasma → sito della sintesi proteica

https://www.google.it/url?sa=t&ct=1&ec=1&source=web&cd=1&ved=0ahUkEwIqgJc7Y7PpANUfwoQHRBWA1QDQgpeMAA&url=http://3AN2F1%2Fwww.strongnet.org%2Fcm%2Fib6%2F0H01000884%2FCentristy%2FDomain%2F311%2Fintroduction_to_biotechnology.ppt&img=AFQjCNH8lweE55yIaIomQy9EF9IWD_jrQ8sig2-giGNp_UiQ5ONkEJwne5Sw&cad=rja

Biotechnologie moderne

DNA → RNA → Proteina
Trascrizione Traduzione

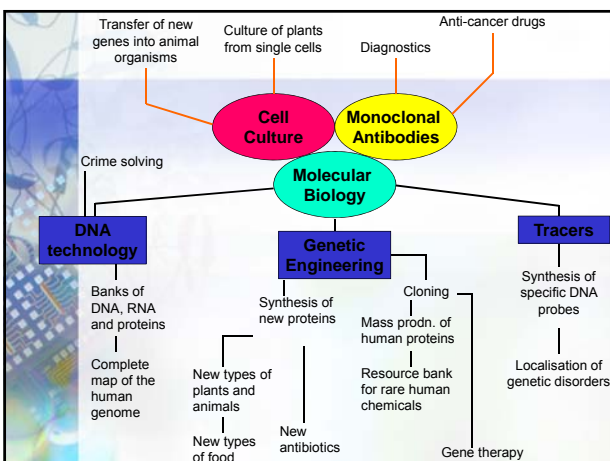
Codice genetico determinato per tutti i 20 amminoacidi da Marshal Nirenberg, Einrich Matthaei e Gobind Khorana – Premio Nobel – 1968

- Sequenza di 3 basi = codone

Quali sono le applicazioni delle biotecnologie?

- Produzione di coltivazioni/cibi, reagenti chimici industriali, prodotti farmaceutici e bestiame innovativi e migliorati
- Diagnostica per la rivelazione di malattie genetiche
- Terapia genica (es. Deficienza di Adenosina Deaminasi, fibrosi cistica)
- Sviluppo di vaccini (vaccini ricombinanti)
- Protezione dell'ambiente
- Protezione di specie in via di estinzione
- Biologia per la conservazione delle specie
- Trattamento con agenti biologici (es. Anticorpi)
- Applicazioni forensiche

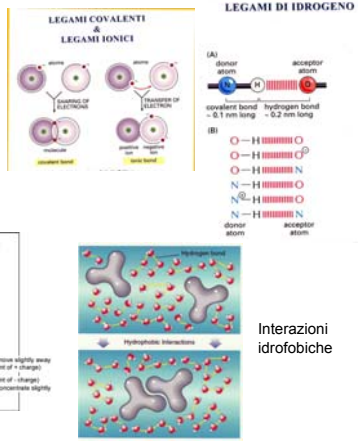
https://www.google.it/url?sa=t&ct=1&ec=1&source=web&cd=1&ved=0ahUkEwIqgJc7Y7PpANUfwoQHRBWA1QDQgpeMAA&url=http://3AN2F1%2Fwww.strongnet.org%2Fcm%2Fib6%2F0H01000884%2FCentristy%2FDomain%2F311%2Fintroduction_to_biotechnology.ppt&img=AFQjCNH8lweE55yIaIomQy9EF9IWD_jrQ8sig2-giGNp_UiQ5ONkEJwne5Sw&cad=rja



Programma del Corso Biologia della Cellula Animale

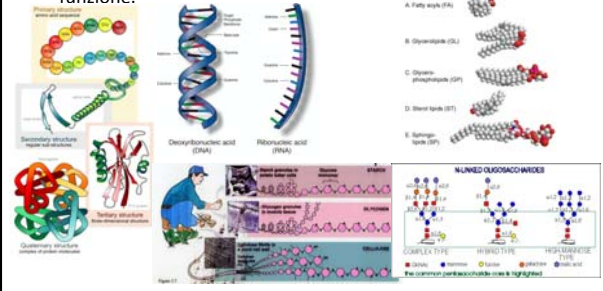
Programma - [1]

Introduzione ai legami chimici importanti in Biologia



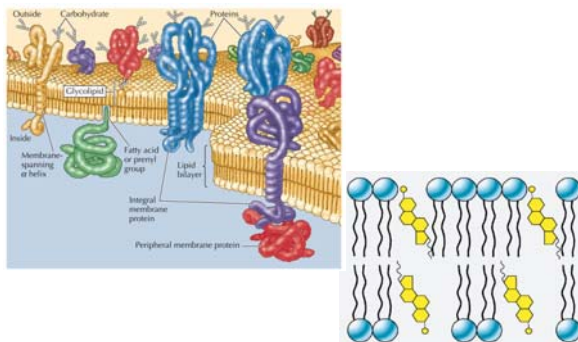
Programma - [2]

MACROMOLECOLE BIOLOGICHE: Struttura e funzione di proteine, carboidrati, acidi nucleici e lipidi. Importanza dei legami chimici covalenti e non-covalenti per la loro struttura e funzione.



Programma - [3]

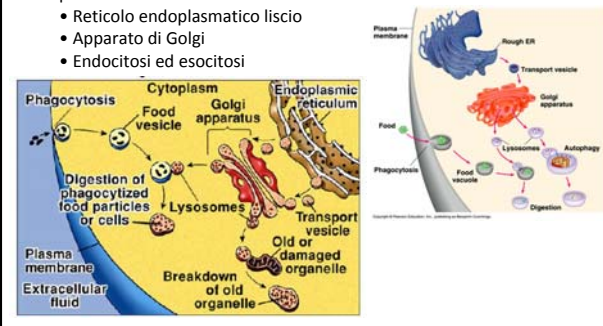
MEMBRANA PLASMATICA: struttura e funzioni



Programma - [4]

Sistema delle ENDOMEMBRANE:

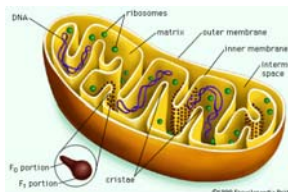
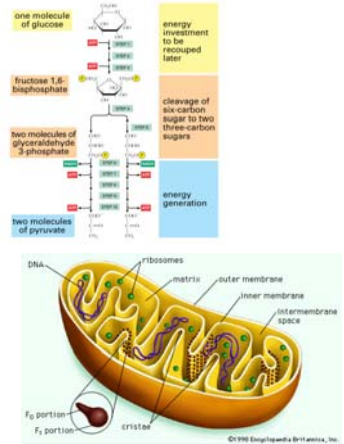
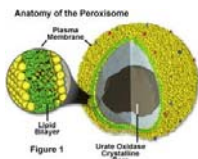
- Reticolo endoplasmatico ruvido e ribosomi: Ruolo nella sintesi proteica
- Reticolo endoplasmatico liscio
- Apparato di Golgi
- Endocitosi ed esocitosi



Programma - [5]

Basi del METABOLISMO

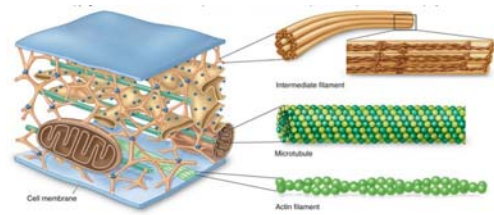
- Glicolisi
- Metabolismo aerobico:
 - o Mitochondri
 - o Perossisomi



Programma - [6]

CITOSCHELETRO e motilità cellulare:

- Microfilamenti
- Microtubuli
- Filamenti intermedi



Programma - [7]

NUCLEO (cellule eucariotiche):

- Involucro nucleare
- Lamina nucleare
- Pori nucleari
- Cromatina
- Nucleolo

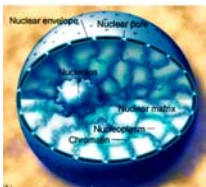
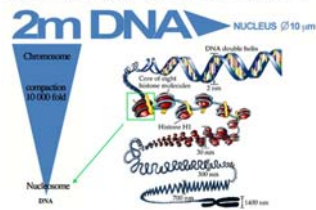


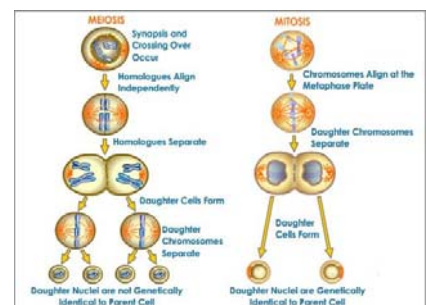
Fig.1 Chromatin organization of higher eukaryotes.



Programma - [8]

RIPRODUZIONE CELLULARE:

- Mitosi
- Meiosi

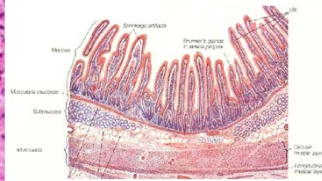
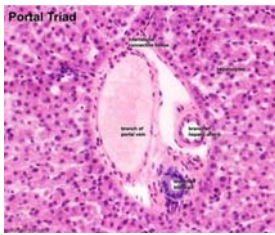




Programma - [9]

Esercitazioni pratiche (facoltative)

Elementi di Istologia. Osservazione di preparati al microscopio ottico.



Teoria cellulare

- ✦ Tutti gli organismi sono composti da una o più cellule
- ✦ Le cellule sono l'unità fondamentale della struttura e funzione degli organismi
- ✦ Tutte le cellule derivano da altre cellule

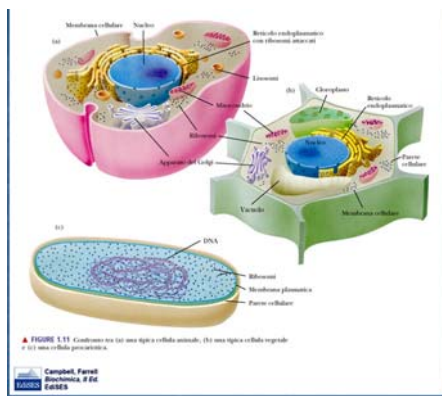
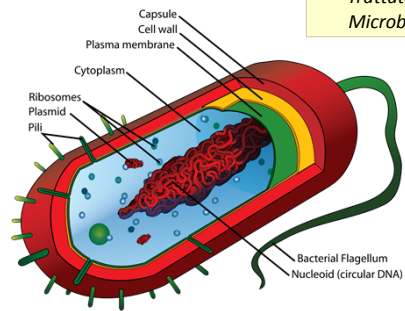


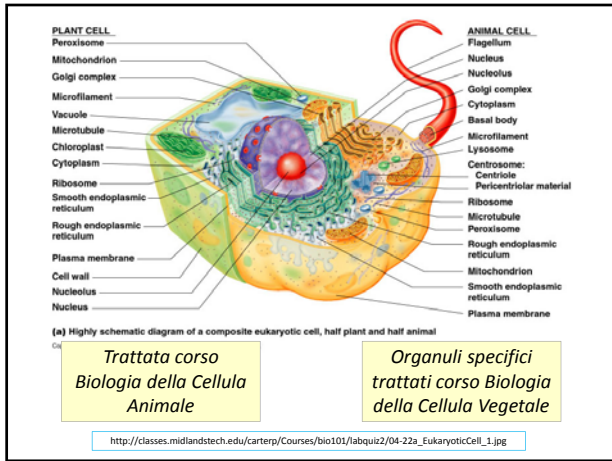
FIGURE 1.11 Confronto tra (a) una tipica cellula animale, (b) una tipica cellula vegetale e (c) una cellula procariotica.

Batterio (Procariota)

Trattato corso Microbiologia



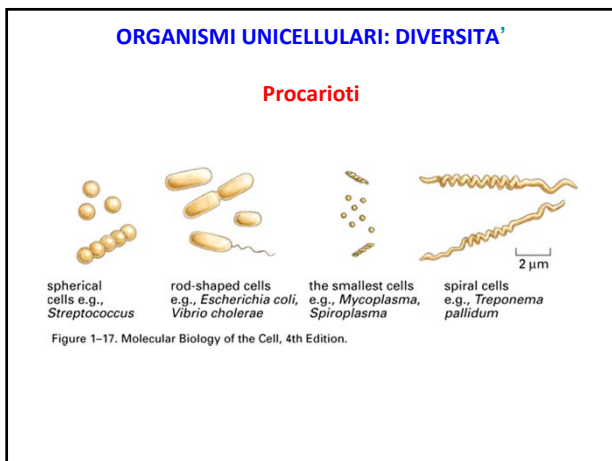
https://en.wikipedia.org/wiki/Bacterial_cell_structure



Cellule Procariotiche e Eucariotiche

	Cellule Procariotiche	Cellule Eucariotiche
Tipi cellulari	Veri batteri (eubatteri) Archeobatteri	Protozoi (Protisti), funghi, piante, cellule animali
Dimensione	100 nm – 10 µm	10-100 µm
Struttura	Assenza di nucleo, DNA localizzato nel citoplasma. Assenza di organuli	DNA racchiuso da un citoplasma circondato da membrana. Nucleo. Diversi organuli

Thieman W.J. and Palladino M.A. *Introduction to Biotechnology*, Pearson, 3rd ed., 2014



Unicellularità vs Multicellularità

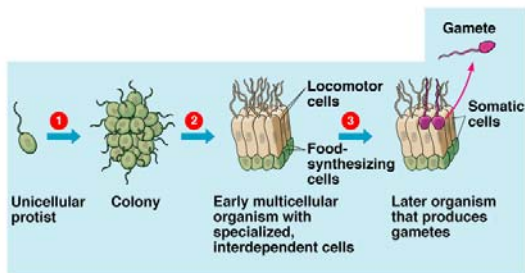
- ✦ Gli **organismi unicellulari** (ad es. Batteri e protozoi) si sono adattati con successo alla gran varietà di microambienti che ora comprendono più della metà della biomassa sulla Terra. Al contrario degli animali, **molti di questi organismi unicellulari possono sintetizzare tutte le sostanze che necessitano a partire da nutrienti semplici e alcuni si dividono una volta ogni ora.**
- ✦ Quale è stato allora il vantaggio della **multicellularità**?
 - La risposta è che mediante **collaborazione** e **divisione del lavoro** diventa possibile esplorare le risorse che nessun organismo unicellulare sfrutterebbe così bene.
 - A misura che sono comparsi i diversi tipi di animali e piante, essi hanno cambiato l'ambiente e provocato ulteriore evoluzione.
 - Innovazioni nei tipi di **movimento, sensibilità all'ambiente, comunicazione, organizzazione sociale**, ecc., hanno permesso agli organismi eucarioti di competere, propagarsi e sopravvivere in modi progressivamente più complessi.

ORGANISMI MULTICELLULARI

- ✦ Derivano dall'organizzazione complessa di cellule che collaborano fra di loro.
- ✦ Le **cellule specializzate**, dette "**differenziate**" svolgono funzioni diverse.
- ✦ Si rendono necessari nuovi meccanismi per la comunicazione e la regolazione delle cellule.
- ✦ Ci sono meccanismi particolari che permettono ad una singola cellula uovo fecondata (zigote) di svilupparsi nei diversi tipi di tessuti del corpo.
- ✦ Nell'Uomo vi sono 10^{14} (centomila miliardi) di cellule che si organizzano formando 200 tipi di tessuti!



Evoluzione della multicellularità



©Addison Wesley Longman, Inc.

<http://www.anselm.edu/homepage/jjtocch/genbio/cellnot.html>

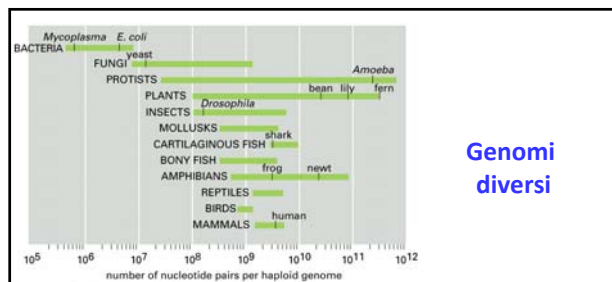


Figure 1-38. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Genomi diversi



Figure 1-33. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

Dallo zigote (uovo fecondato) all'organismo

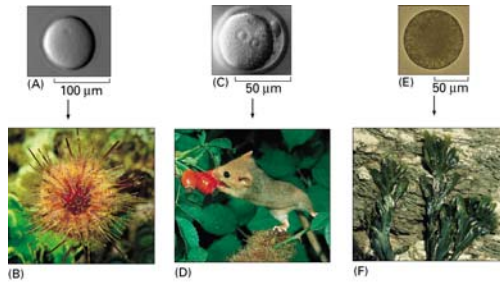


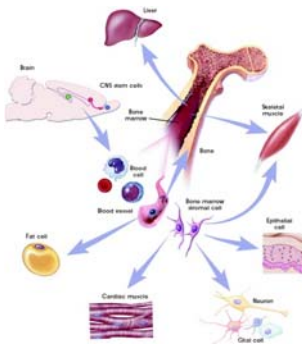
Figure 1-1. Molecular Biology of the Cell, 4th Edition.

I diversi tipi cellulari di un organismo multicellulare contengono lo stesso DNA

- I tipi cellulari di un organismo multicellulare diventano diversi perchè sintetizzano e accumulano **diversi insiemi di molecole di RNA e di proteine.**

Lo stesso genoma

Organi diversi dello stesso organismo: geni diversi attivi



Es. Un gene tipico del funzionamento epatico sarà presente nell'**euromatina** (attiva) di un epatocito e nell'**eterocromatina** **facoltativa** di una cellula muscolare o di un neurone