



UNIVERSITÀ
DEGLI STUDI
FIRENZE

Scuola di
Scienze della
Salute Umana

**PRECORSO
2013**

Discussione su test di biologia applicata

Chiara Donati

Dipartimento di
Scienze Biomediche, Sperimentali e Cliniche

PRECORSO 2013: ciclo formativo di orientamento alle prove di ammissione ai Corsi di studio a numero programmato della Scuola di SSU - A.A. 2013/14

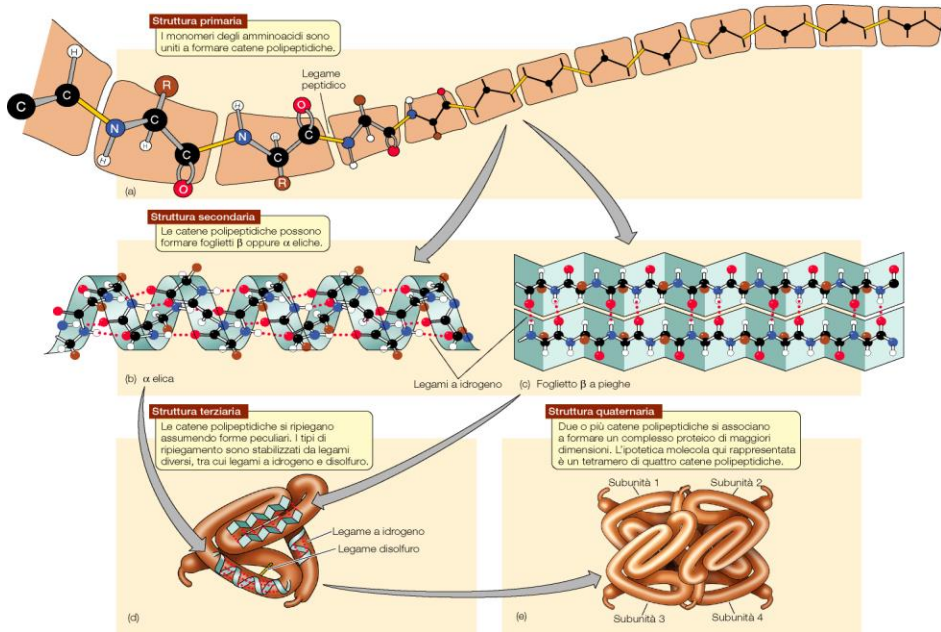
1. Tutti gli acidi nucleici:

- 1) Sono polimeri di glucosio
- 2) Sono polimeri di nucleotidi
- 3) Sono polimeri di aminoacidi
- 4) Sono a doppio filamento
- 5) Contengono timina



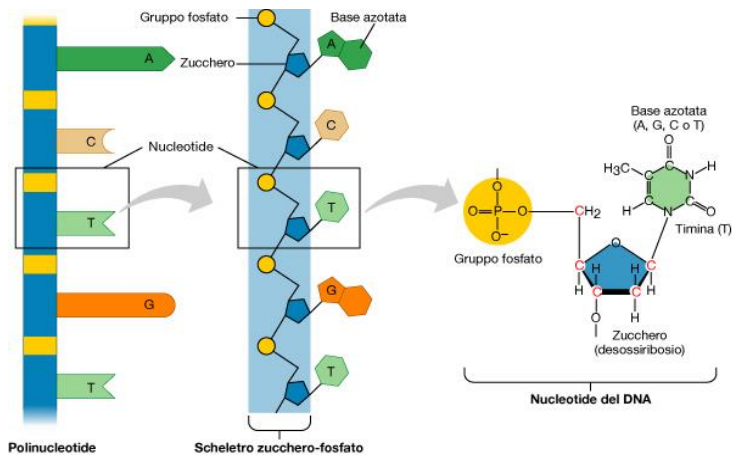
Concetto di polimero biologico e
di polimero informativo.
Gli acidi nucleici sono catene polinucleotidiche

Proteine: polimeri di aminoacidi



Acidi nucleici: polimeri di nucleotidi

DNA: ac. Deossiribonucleico
 RNA: ac. Ribonucleico



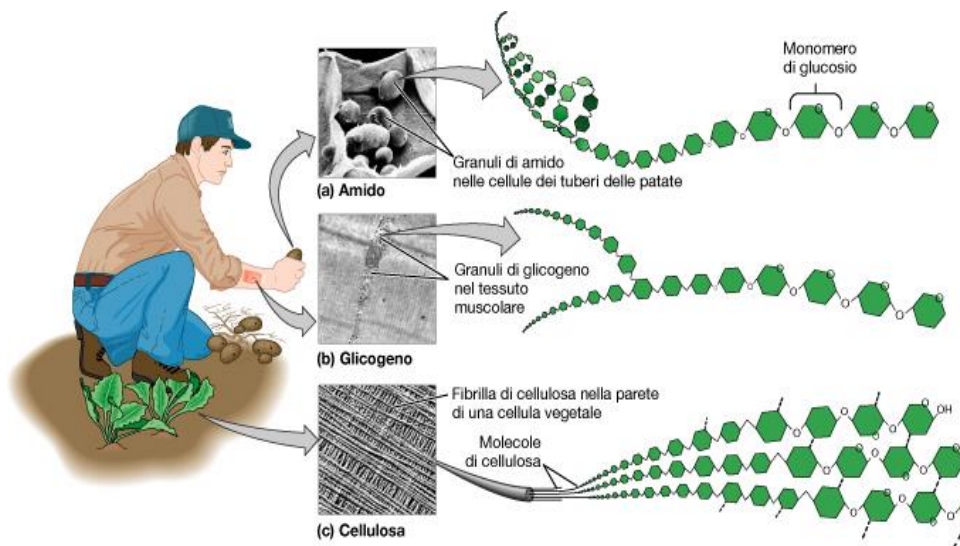
L'informazione biologica, contenuta in ogni cellula, deve essere:

- *Conservata stabilmente
- *Duplicata con esattezza
- *Letta e compresa

Come il nostro linguaggio è fondato su una sequenza di simboli, le lettere, così il linguaggio biologico è fondato su una sequenza di 4 simboli, i quattro tipi di basi azotate.

Il significato dell'informazione dipende dalla **SEQUENZA** delle quattro lettere, le basi, che si susseguono nel DNA.

Cellulosa: polimero di glucosio "MONOTONO"



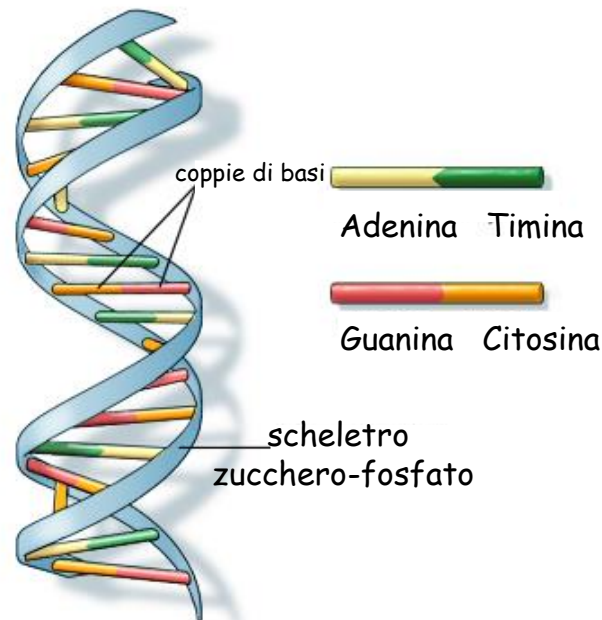
2. Si analizza la composizione nucleotidica di 5 campioni di DNA e si ottengono i risultati sotto indicati. In quale caso si è certamente verificato un errore nell'analisi?

- 1) 30% citosina, 30% adenina, 20% guanina, 20% timina
- 2) 35% guanina, 35% citosina, 15% timina, 15% adenina
- 3) 25% adenina, 25% citosina, 25% guanina, 25% timina
- 4) 33% timina, 17% citosina, 17% guanina, 33% adenina
- 5) 50% basi puriniche, 50% basi pirimidiniche



La equimolarità delle basi suggerisce la sua architettura

Percorso sperimentale di Watson e Crick per arrivare alla proposta della struttura del DNA negli anni '50



Il DNA è il materiale ereditario

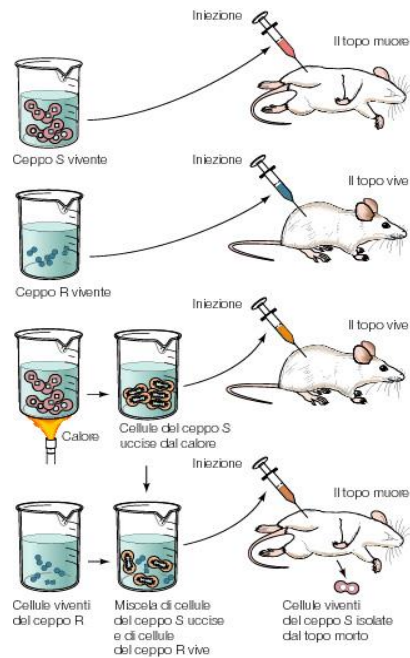
Diplococcus pneumoniae

S (smooth) capsulato, virulento

R (rough) acapsulato, non-virulento

Esperimento di Griffith 1928

"PRINCIPIO TRASFORMANTE"



IDENTIFICAZIONE DEL PRINCIPIO TRASFORMANTE

O.T.Avery 1944

Riprese l'esperimento di Griffith

Batteri patogeni S con capsula uccisi dal calore +

-DNasi

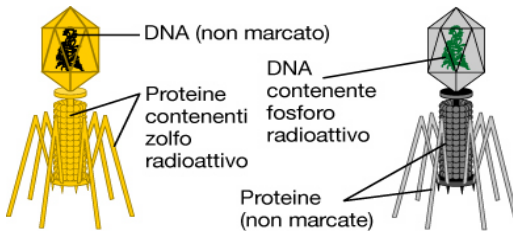
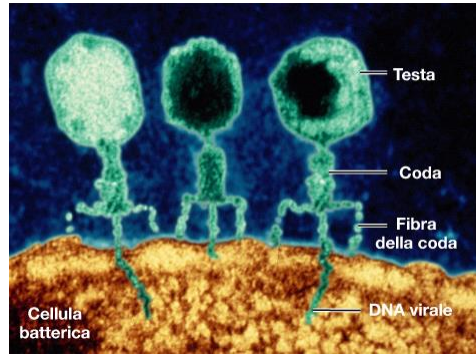
-RNasi

-Proteasi

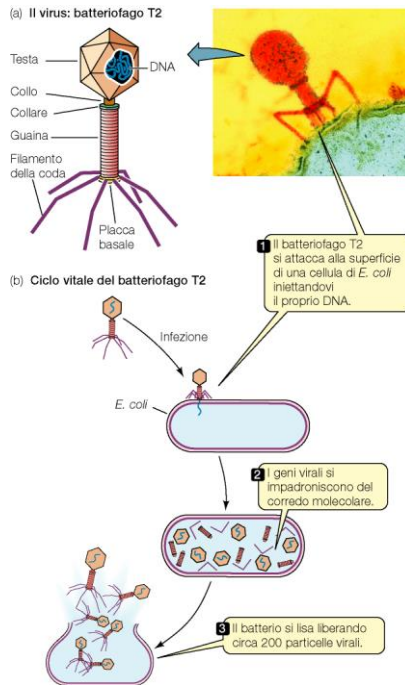
➡ Il topo non moriva quando veniva iniettato con batteri R mescolati a batteri S precedentemente trattati con DNasi

Critiche da parte della comunità scientifica

**Quando una cellula batterica
Viene infettata da un
virus.....**

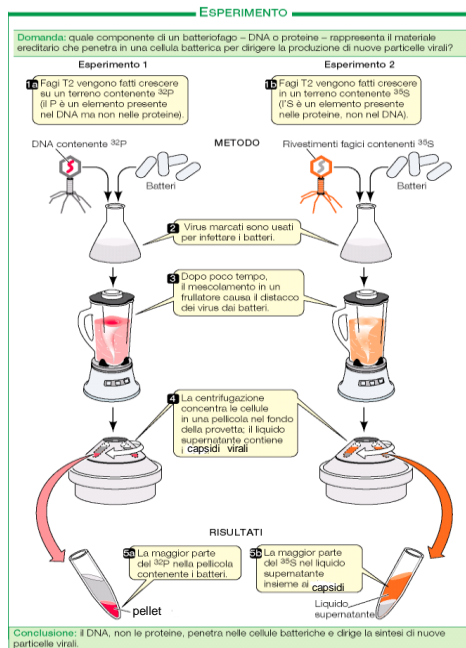


**.....Solo il DNA del
virus entra**



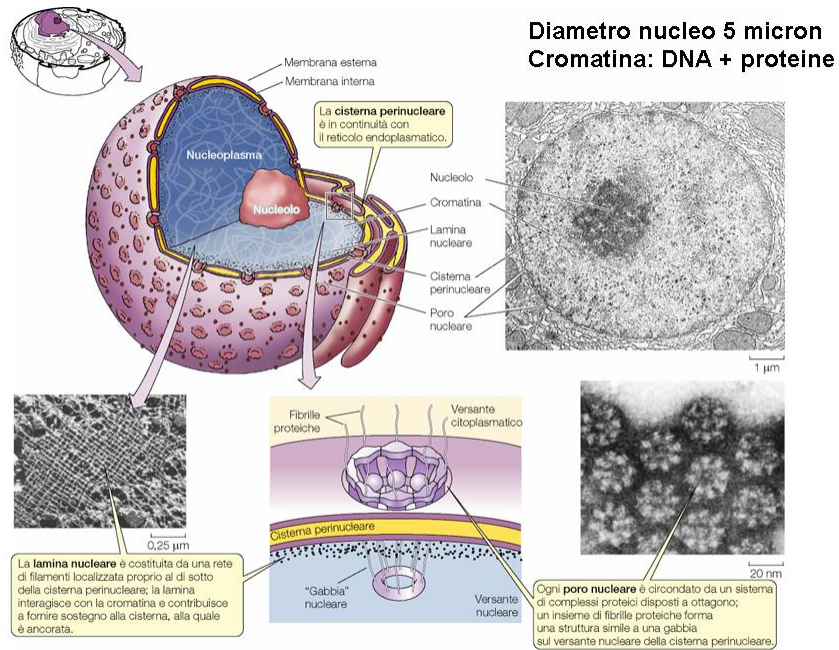
Esperimento di Hershey-Chase 1952

IL DNA è
IL MATERIALE EREDITARIO

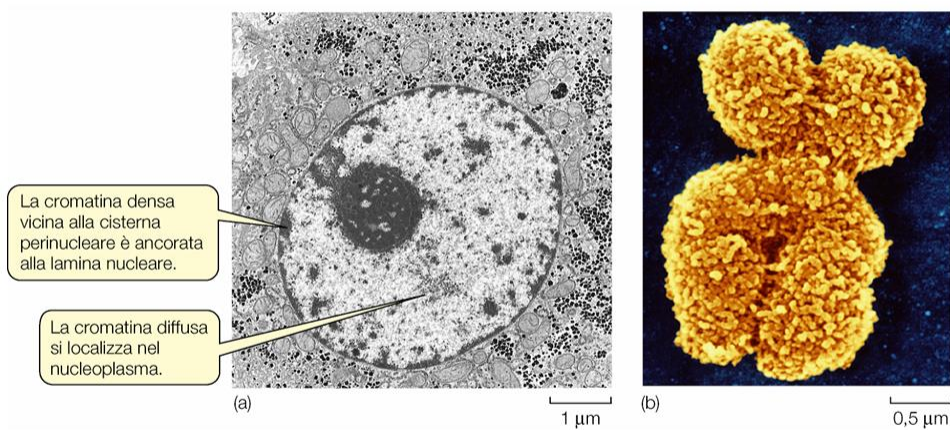


- ### 3. La cromatina e':
- 1) un pigmento fotosintetico
 - 2) un pigmento della pelle
 - 3) un pigmento dell'iride
 - 4) un filamento contrattile dei muscoli
 - 5) DNA più o meno condensato

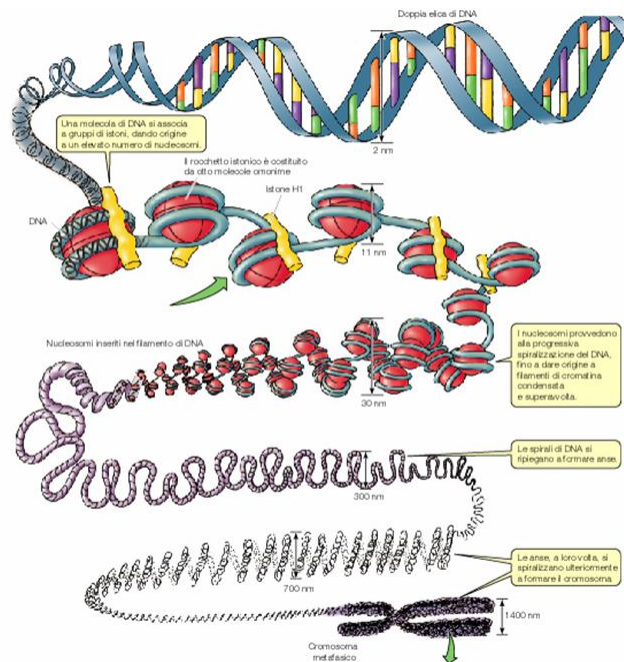
➔ **Definizione del termine cromatina**
 Organizzazione sopramolecolare della fibrilla nucleosonica
 Eucromatina ed eterocromatina



Purves et al, BIOLOGIA, ZANICHELLI Editore Spa, Copyright 2005



La quantità complessiva di DNA per cellula somatica nell'uomo è pari a 5,6 miliardi di coppie di basi, circa 1,9 metri ripartiti in 46 cromosomi



4. Se in una cellula viene bloccata selettivamente la funzione dei ribosomi, si ha l'arresto immediato della:

- 1) duplicazione del DNA
- 2) trascrizione
- 3) traduzione
- 4) glicolisi
- 5) respirazione cellulare

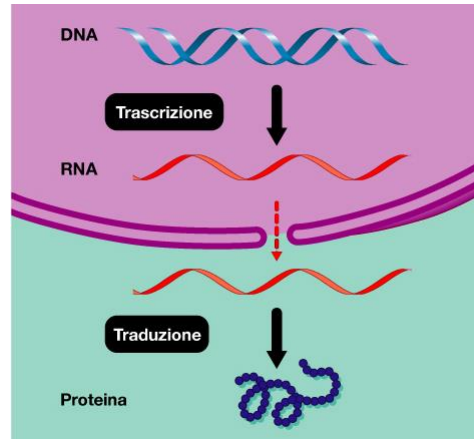


Conoscenza della struttura e funzione dei ribosomi come edifici macromolecolari indispensabili per la sintesi proteica

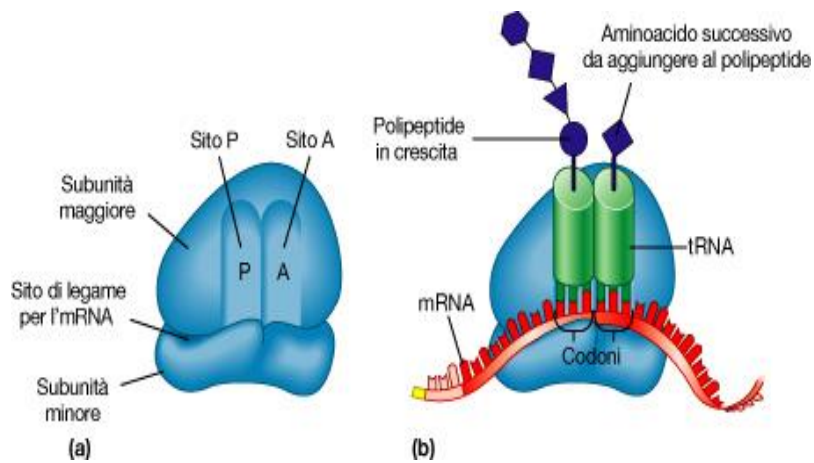
Differenze tra trascrizione e traduzione

Concetto di respirazione cellulare

Dogma centrale della BIOLOGIA



Il ribosoma completo durante la traduzione



Codice genetico: degenerato, universale, non ambiguo

		Seconda lettera				
		U	C	A	G	
Prima lettera	U	UUU UUC	UCU UCC UCA UCG	UAU UAC	UGU UGC	U C A G
		UUA UUG		UAA UAG		
	C	CUU CUC CUA CUG	CCU CCC CCA CCG	CAU CAC	CGU CGC CGA CGG	U C A G
		AUU AUC AUA		CAA CAG		
A	AUU AUC AUA	ACU ACC ACA ACG	AAU AAC	AAA AAG	U C A G	
	AUG		AAA AAG			AGA AGG
G	GUU GUC GUA GUG	GCU GCC GCA GCG	GAU GAC	GGU GGC GGA GGG	U C A G	
			GAA GAG			

Il codice è basato su triplette di basi (codoni) partendo da un preciso punto di inizio che imposta la catena di lettura

Ipotesi del vacillamento

5. Il codice genetico e' definito degenerato perche' :

- 1) piu' codoni corrispondono ad un amminoacido
- 2) piu' amminoacidi corrispondono ad un codone
- 3) l'mRNA e' formato da una sequenza di molti codoni
- 4) le due eliche del DNA sono complementari
- 5) le proteine sono formate da un numero elevato di amminoacidi



Definizione di codice genetico e calcolo per ottenere le 64 combinazioni di nucleotidi

La degenerazione del codice genetico rappresenta un vantaggio per gli organismi viventi

Il codice genetico è degenerato ma non ambiguo

Il codice genetico è stato interamente decifrato

Universalità del codice genetico

6. Individuare nel seguente insieme di codoni genetici quello ERRATO.

- 1) UAA
- 2) GCC
- 3) AGG
- 4) UTT
- 5) CCC



Informazioni di base sul codice genetico
Definizione di codone o tripletta
Differenze strutturali tra DNA ed RNA

7. Il codone di mRNA dell'aminoacido serina è UCA.
La corrispondente sequenza del DNA è:

- 1) AGT
- 2) TGA
- 3) AGU
- 4) ACU
- 5) UCT



Definizione di codone
Differenze strutturali tra DNA ed RNA
La trascrizione conduce alla sintesi di un filamento di RNA complementare al DNA stampo

9. In seguito a divisione meiotica una cellula con 16 cromosomi darà luogo a cellule con:

- 1) 4 cromosomi
- 2) 16 cromosomi
- 3) 2 cromosomi
- 4) 32 cromosomi
- 5) 8 cromosomi

➔ **Significato biologico e meccanismo della meiosi**
Informazioni di base sui cromosomi

Riproduzione

ALESSUATA o AGAMICA: Si ottiene una progenie geneticamente identica (CLONE) a meno di fenomeni di mutazione o cambiamenti occasionali del materiale genetico

tipica dei procarioti ed eucarioti unicellulari

SESSUATA o GAMICA: richiede la partecipazione di due individui in quanto è affidata all'incontro di due cellule speciali i gameti prodotti nelle gonadi da un individuo di sesso maschile e da uno di sesso femminile

tipica di piante e animali (eucarioti pluricellulari) ma anche di alcuni eucarioti unicellulari

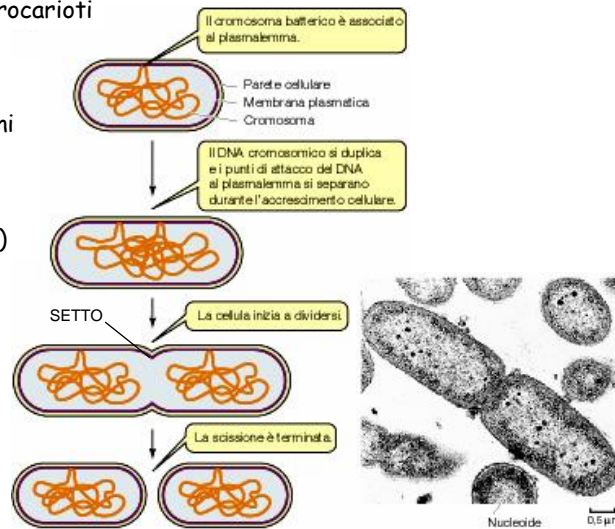
La diversità genetica associata ai meccanismi di riproduzione sessuata offre un'enorme opportunità a livello evolutivo

Divisione cellulare nei procarioti

SCISSIONE BINARIA

~ 20/30 min in condizioni ambientali favorevoli (temperatura, mezzo nutritivo, assenza di specie in competizione...)

l'informazione genetica è stata equamente ripartita fra le due cellule figlie



Ambiente svolge un'importante funzione di regolazione della crescita delle popolazioni batteriche

→ CLONE = discendenza di cellule tutte uguali

Riproduzione delle cellule eucariotiche

CELLULE SOMATICHE si dividono per MITOSI

MITOSI, previa duplicazione del DNA,

ripartisce l'informazione genetica in due cellule che sono identiche fra di loro e uguali a quella che le ha generate ($2n$)

CELLULE GERMINALI si dividono per MEIOSI

Un evento duplicativo del DNA seguito da due divisioni

→ 4 cellule con corredo cromosomico APLOIDE (n) GAMETI

cellule tipiche di individui con **RIPRODUZIONE SESSUATA**

CICLO CELLULARE in cellule eucariotiche

INTERFASE periodo fra 2 mitosi consecutive

FASE G₁ (gap 1) non c'è duplicazione del DNA, trascrizione e traduzione attive 12-24 ore

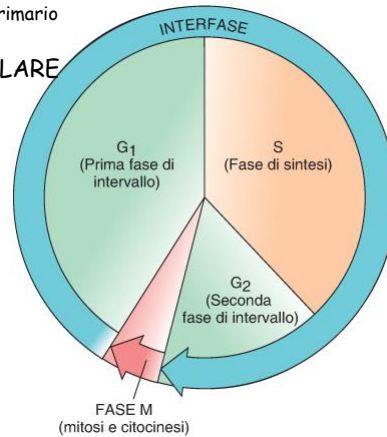
FASE S sintesi di DNA 6-7 ore

FASE G₂ trascrizione e traduzione attive, in preparazione alla mitosi
centrosoma si duplica → aster → fuso primario

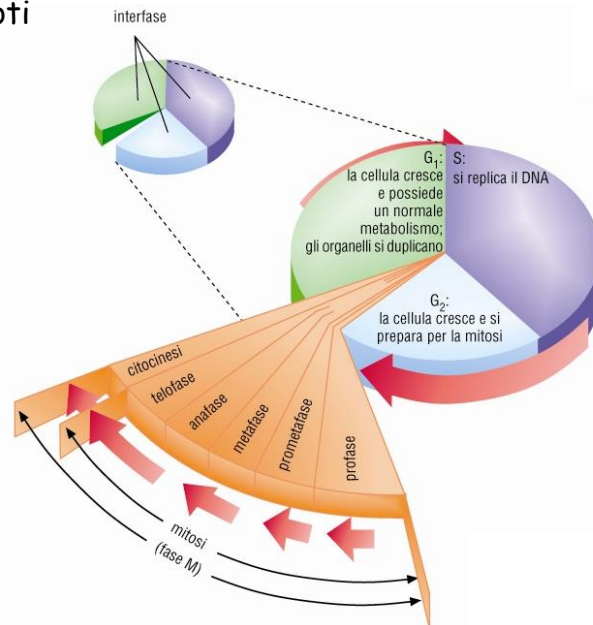
FASE M MITOSI o DIVISIONE CELLULARE

G₀ è una G₁ prolungata tipica delle cellule che non si dividono

G₁ e G₂ non sono distinguibili morfologicamente

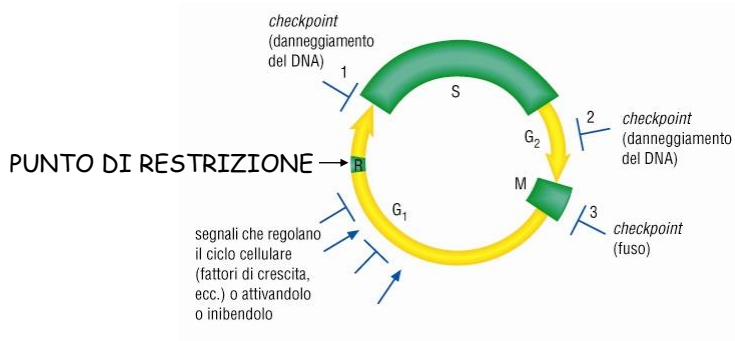


Rappresentazione del ciclo cellulare negli eucarioti



Checkpoints del ciclo cellulare

es. danno al DNA, non corretto assemblaggio delle fibre del fuso



Ciuffi - Dolfini - Malcovati - Pierantoni - Tenchini
BIOLOGIA E GENETICA
 EdiSES

Mitosi:

- PROFASE
- METAFASE
- ANAFASE
- TELOFASE

	Animali	Pianta
	INTERFASE La cellula svolge le sue normali funzioni vitali. I cromosomi si duplicano.	
	PROFASE INIZIALE L'involucro nucleare e il nucleolo iniziano a scomparire. Divengono evidenti lunghi filamenti di cromatina che cominciano a condensarsi in forma di cromosomi dicromatidici.	
	TARDA PROFASE I cromosomi continuano ad accorciarsi e ad appassirsi. Si forma il fuso tra i centrioli che si sono portati ai poli della cellula. I cinetocori cominciano ad attaccarsi ai microtubuli.	
	METAFASE Le fibre del fuso si attaccano ai cinetocori dei cromosomi. I cromosomi si allineano lungo il piano equatoriale della cellula.	
	ANAFASE I cromatidi si separano in corrispondenza dei centromeri e ciascun gruppo di cromosomi monocromatidici migra al rispettivo polo.	
	TELOFASE I cromosomi monocromatidici sono arrivati ai poli. Si ricostituisce la membrana nucleare e la citocinesi completa la divisione cellulare producendo due cellule figlie.	
	INTERFASE Le cellule figlie formate sono geneticamente identiche alle cellule parentali.	

Solomon, Berg, Martin
 Biologia
 EdiSES

Meiosi permette mantenimento del numero costante dei cromosomi in organismi a riproduzione sessuata

Negli organismi superiori viene operata esclusivamente dalle cellule germinali per dimezzare il contenuto di DNA; $2n \rightarrow n$

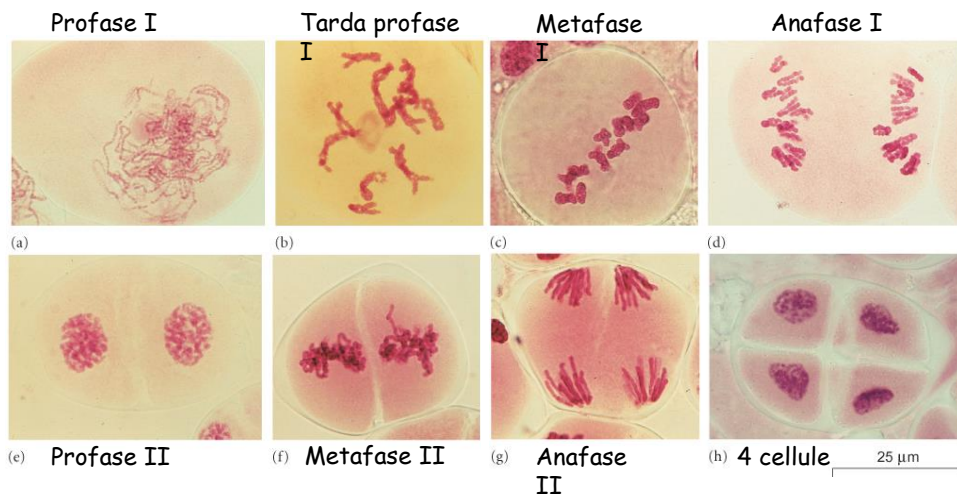
2 divisioni precedute da 1 duplicazione del DNA:

MEIOSI I RIDUZIONALE

MEIOSI II EQUAZIONALE

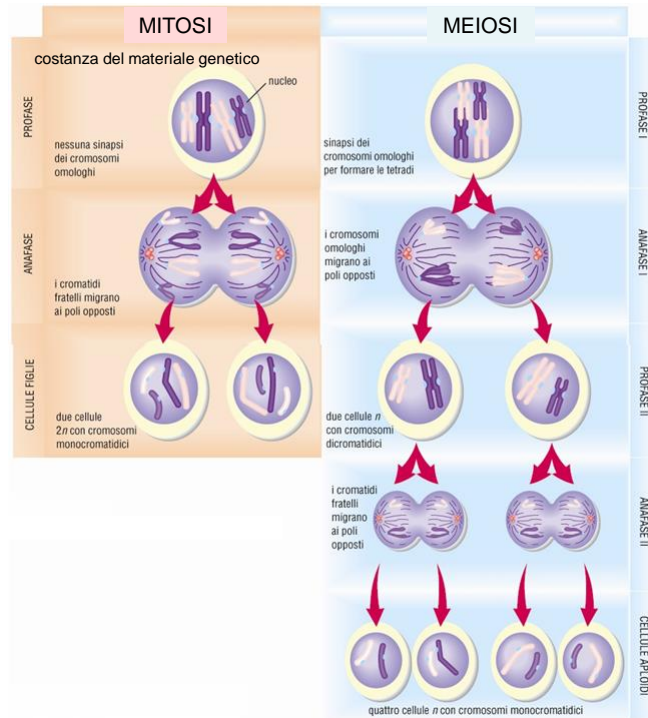
- Avvengono due successive divisioni, a partire da una cellula diploide si ottengono 4 cellule aploidi
- Le 4 cellule aploidi contengono un solo cromosoma di ogni coppia di omologhi
- Durante la meiosi si verifica la ricombinazione dell'informazione genetica dei cromosomi parentali, tanto che ogni cellula aploide prodotta ha una combinazione di geni potenzialmente unica

Meiosi osservata al microscopio ottico



Confronto fra mitosi e meiosi

- il DNA viene duplicato prima di ogni divisione mitotica, ciò non accade nella meiosi II
- Nell'Anafase I si separano i cromosomi omologhi non i cromatidi come nella Mitosi
- Nella Mitosi i due cromatidi nel cromosoma sono identici, nella Meiosi II sono diversi a causa del crossing over
- Il numero di cromosomi che si allinea in metafase II è dimezzato rispetto a quello della metafase mitotica



10. Quale dei seguenti eventi e' tipico della meiosi ma non della mitosi?

- 1) Si formano i centrioli
- 2) Si evidenziano i cromosomi
- 3) Si forma il fuso
- 4) I cromatidi si separano
- 5) I cromosomi omologhi si appaiano

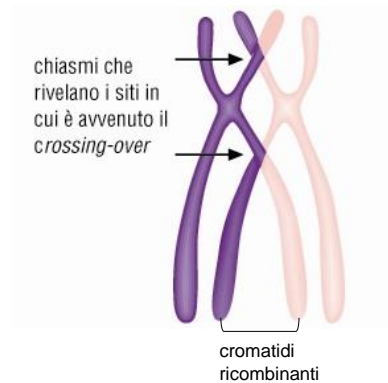


Differenze fra mitosi e meiosi sia nella modalità di svolgimento del processo sia nel risultato

Definizione di cromatide

Appaiamento degli omologhi e scambio di materiale genetico come evento caratterizzante la meiosi

Comparsa dei chiasmi nella profase 1 è la conseguenza visibile dell'avvenuto crossing over



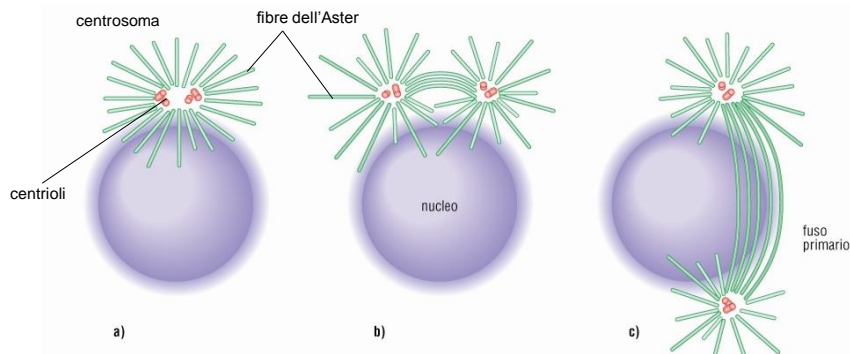
cromatidi ricombinanti sono geneticamente diversi da quelli di origine

11. La colchicina e' un farmaco che interferisce con i microtubuli del fuso mitotico, bloccando la cellula in metafase. Tale trattamento e' pertanto utilizzato per evidenziare:

- 1) il cariotipo
- 2) il fenotipo
- 3) il genotipo
- 4) il corredo aploide
- 5) la cromatina

➔ **Conoscenza della mitosi e delle sue fasi**
 L'esecuzione del cariotipo consente di verificare la correttezza del numero e della forma dei cromosomi
 Anomalie nel numero e nella forma dei cromosomi sono responsabili di anomalie nel fenotipo (esempi in medicina)

Formazione del fuso mitotico



- Duplicazione della coppia di centrioli
- L'aster si divide in due, tra di essi si allungano i microtubuli
- La separazione continua e i microtubuli che si estendono fra gli aster formano il fuso

Fibre del fuso mitotico in metafase

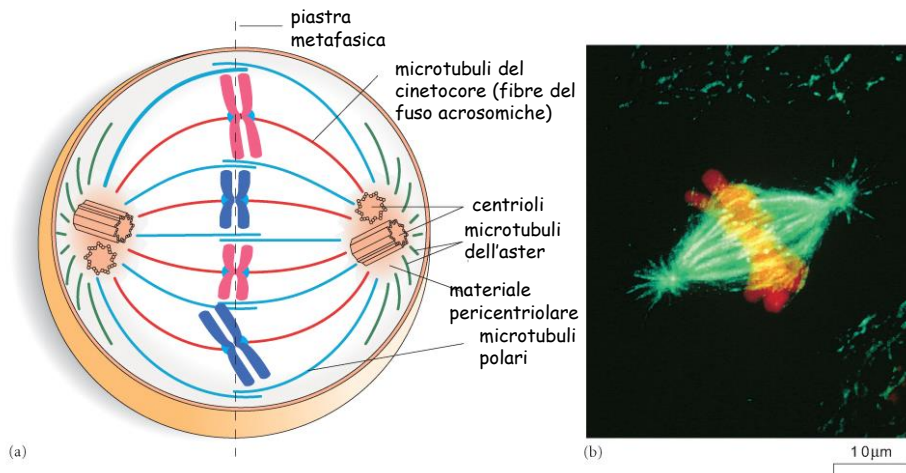
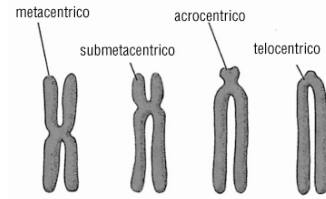
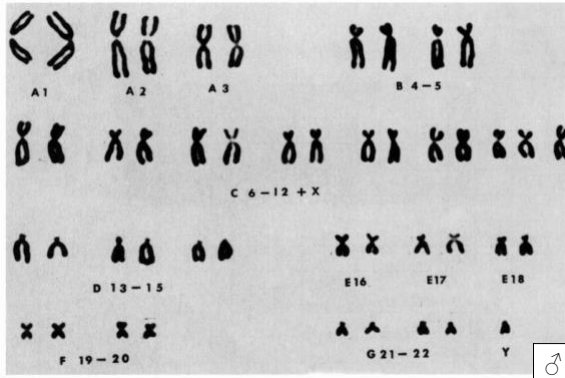


immagine al microscopio a fluorescenza

Informazioni relative al numero, forma, dimensioni dei cromosomi di una cellula:

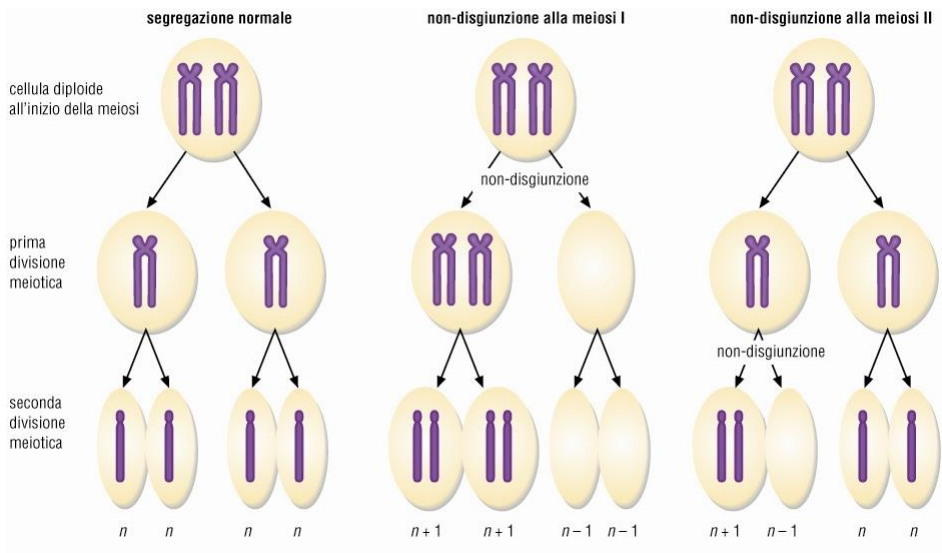
CARIOTIPO assetto cromosomico di un individuo
cromosomi metafasici ben separati



classificazione cromosomi in base alla posizione del centromero

Cellule umane diploidi hanno un cariotipo costituito da 23 coppie di cromosomi → 46

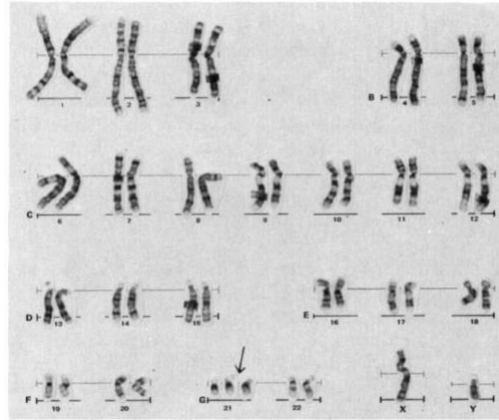
Per ogni coppia uno è di derivazione materna, l'altro di origine paterna. Una coppia di cromosomi omologhi presenta forma e dimensioni uguali (ad eccezione dei cromosomi sessuali X e Y (eterosomici) e materiale genetico corrispondente ma non identico. Le cellule aploidi (gameti) possiedono un solo cromosoma per ogni coppia



Non-disgiunzione alla Meiosi porta ad ANEUPLOIDIA:

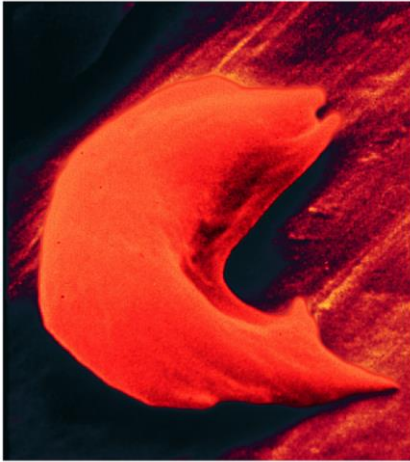
condizione anomala in cui uno o più cromosomi mancano o sono in eccesso

TRISOMIA 21 o Sindrome di Down

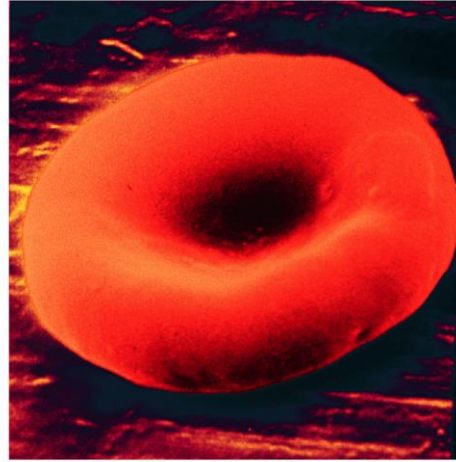
**12. Per mutazione si intende:**

- 1) qualsiasi cambiamento della sequenza del DNA
- 2) qualsiasi cambiamento a livello di RNA
- 3) qualsiasi cambiamento a livello della sequenza di amminoacidi
- 4) solo un cambiamento nella sequenza del DNA che provoca l'alterazione di una proteina
- 5) solo un cambiamento della sequenza del DNA responsabile della comparsa di una caratteristica peggiorativa

➔ **Concetto di mutazione come cambiamento spontaneo o indotto nell'informazione genetica**
Informazioni sugli agenti mutageni chimici e fisici
Mutazioni geniche e cromosomiche

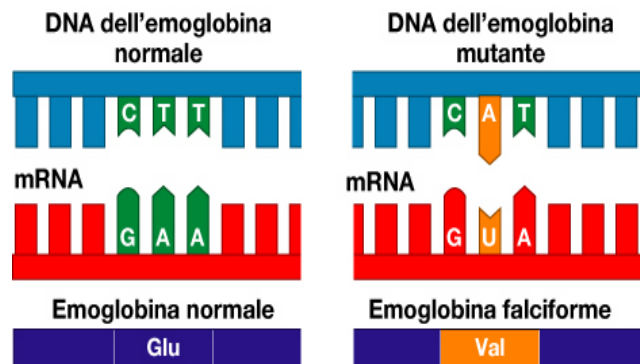


Fenotipo falciforme



Fenotipo normale

Mutazioni puntiformi



Mutazioni: cambiamenti ereditabili all'interno dei geni

Alterazioni della sequenza nucleotidica del DNA

Mutazioni puntiformi: sostituzione di una base

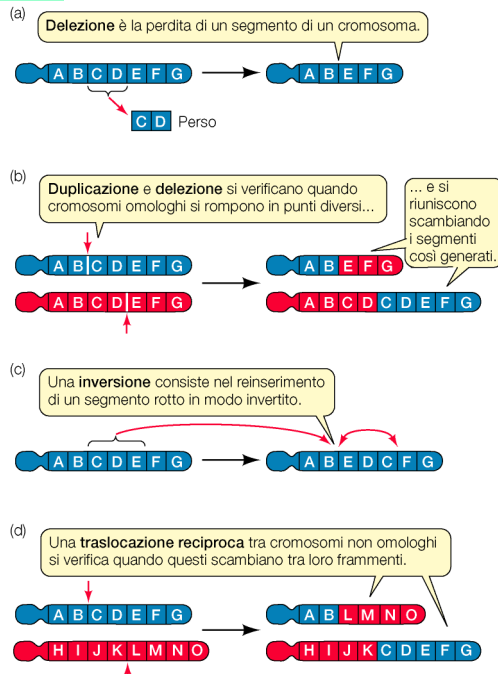
- Silenti (degenerazione del codice genetico)
- Di senso
- Non senso (comparsa di un codone di stop, UAA, UGA, UAG)
- Frame-shift (spostamento della griglia di lettura per inserimento o rimozione di una singola coppia di basi)

Mutazioni cromosomiche: cambiamenti di rilevanti dimensioni

Codice genetico: degenerato, universale, non ambiguo

		Seconda lettera				
		U	C	A	G	
Prima lettera	U	UUU Fenilalanina UUC	UCU Serina UCC UCA UCG	UAU Tirosina UAC UAA Codone di stop UAG Codone di stop	UGU Cisteina UGC UGA Codone di stop UGG Triptofano	Terza lettera
	C	CUU Leucina CUC CUA CUG	CCU Prolina CCC CCA CCG	CAU Istidina CAC CAA Glutamina CAG	CGU Arginina CGC CGA CGG	
	A	AUU Isoleucina AUC AUA AUG Codone di inizio	ACU Treonina ACC ACA ACG	AAU Asparagina AAC AAA Lisina AAG	AGU Serina AGC AGA Arginina AGG	
	G	GUU Valina GUC GUA GUG	GCU Alanina GCC GCA GCG	GAU Acido aspartico GAC GAA Acido glutamico GAG	GGU Glicina GGC GGA GGG	

Mutazioni cromosomiche



13. Se si incrocia un individuo eterozigote per una caratteristica dominante con un omozigote recessivo con quale probabilità avremo individui con il fenotipo recessivo?

- 1) 100%
- 2) 50%
- 3) 25%
- 4) 10%
- 5) 1%

➔ Eterozigosi, omozigosi
Definizione di allele
Conoscenza del meccanismo e risultato della meiosi

Gli esperimenti di Mendel sono alla base della genetica moderna

I caratteri ereditari sono determinati dai geni trasmessi durante la riproduzione

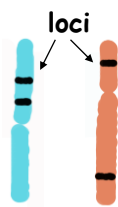
Un individuo diploide contiene coppie di geni

I geni che controllano un carattere possono presentarsi in 2 forme alleliche

OMOZIGOTE

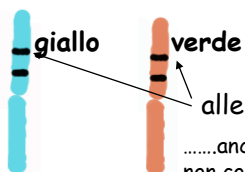
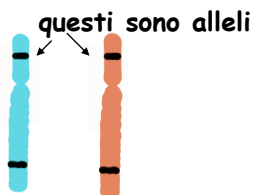
ETEROZIGOTE

Allele dominante: maschera quello recessivo



Ogni cromosoma è costituito da migliaia di geni. I geni occupano posizioni definite chiamate **loci genici**. Questi due cromosomi **non sono omologhi**.

Questi due cromosomi sono **omologhi**:



alleli che controllano il **carattere colore del seme**
.....anche se gli alleli controllano lo stesso tipo di carattere, non contengono necessariamente lo stesso tipo di informazione

Individui Omozigoti contengono alleli identici

Eterozigoti contengono le due forme alleliche

Il carattere recessivo si manifesta solo in individui omozigoti per quel carattere

Quando entrambi i caratteri sono presenti nello stesso individuo quelli dominanti mascherano i recessivi

Quadrato di Punnet

		Bb	
		B	b
bb	b	Bb	bb
	b	Bb	bb

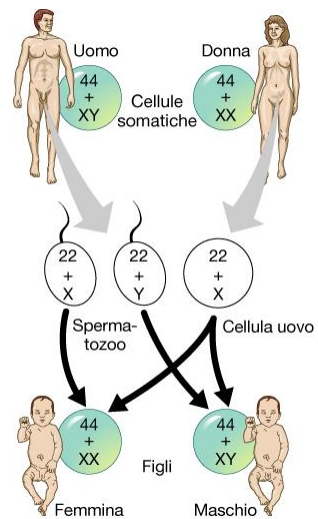
50%

14. La determinazione del sesso nella specie umana, come in molti altri organismi, dipende:

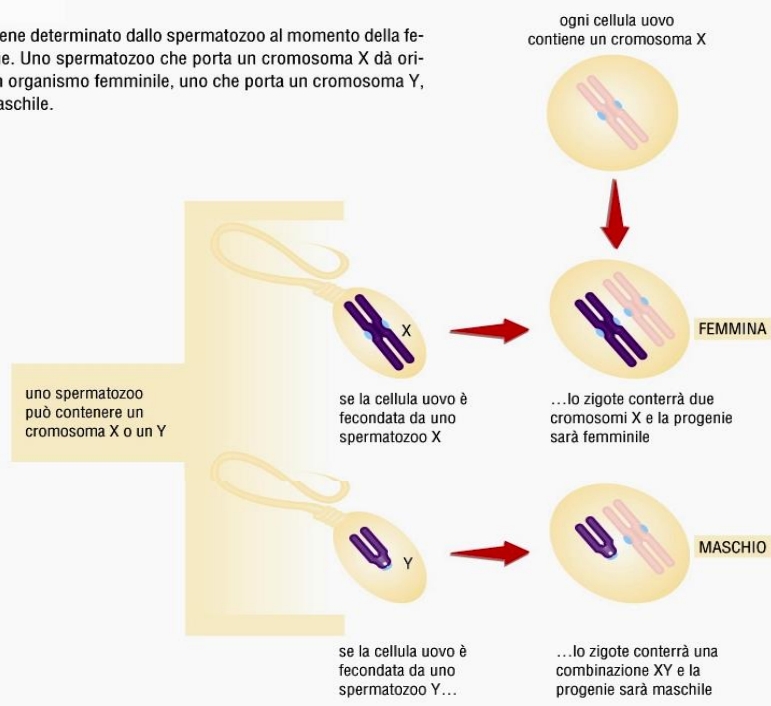
- 1) dallo spermatozoo
- 2) dall'ovulo
- 3) dallo zigote
- 4) dagli autosomi
- 5) dall'età

➔ Il maschio producendo il 50% dei gameti con il cromosoma X e l'altro 50% con l'Y è responsabile del sesso del nascituro, mentre la madre produce la totalità dei gameti contenenti il cromosoma X

Il sesso è determinato dai cromosomi sessuali



Il sesso viene determinato dallo spermatozoo al momento della fecondazione. Uno spermatozoo che porta un cromosoma X dà origine ad un organismo femminile, uno che porta un cromosoma Y, ad uno maschile.

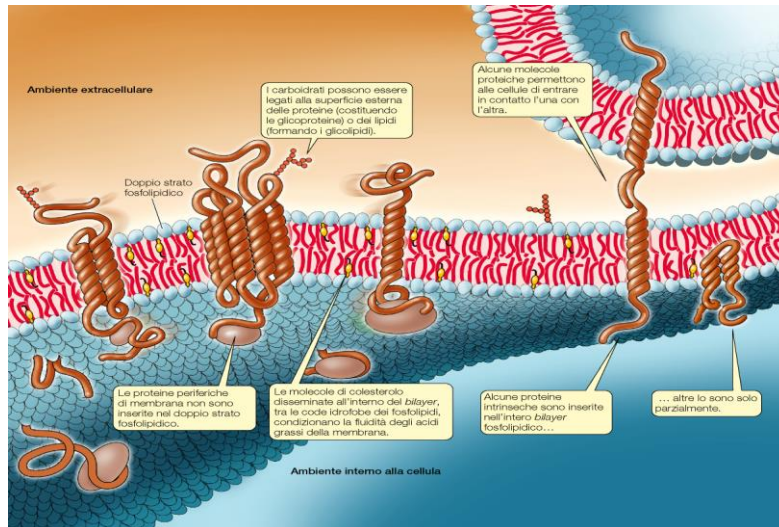


15. La composizione delle membrane biologiche è prevalentemente di tipo:

- 1) lipoproteico
- 2) nucleoproteico
- 3) proteico
- 4) vitaminico
- 5) glicoproteico

➔ **Conoscenza dell'architettura e della composizione delle membrane biologiche**

MODELLO A MOSAICO FLUIDO Singer e Nicolson



Passaggio di molecole attraverso la membrana

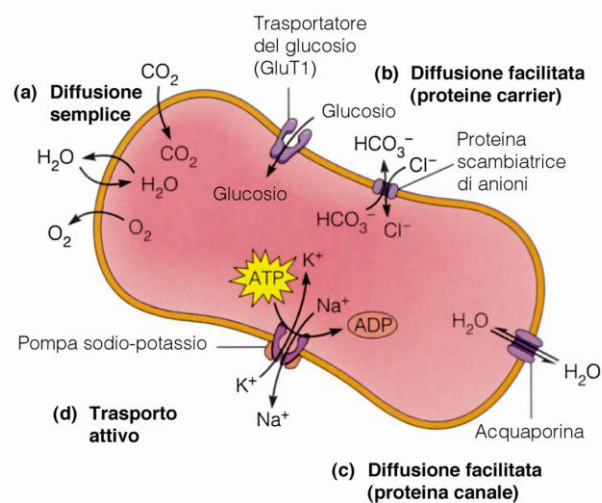
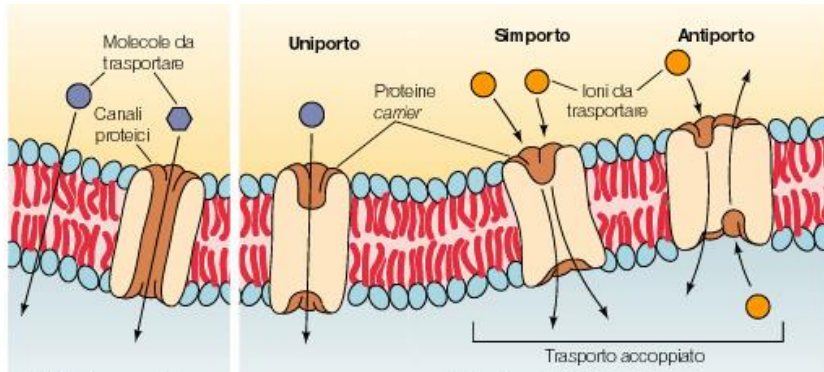
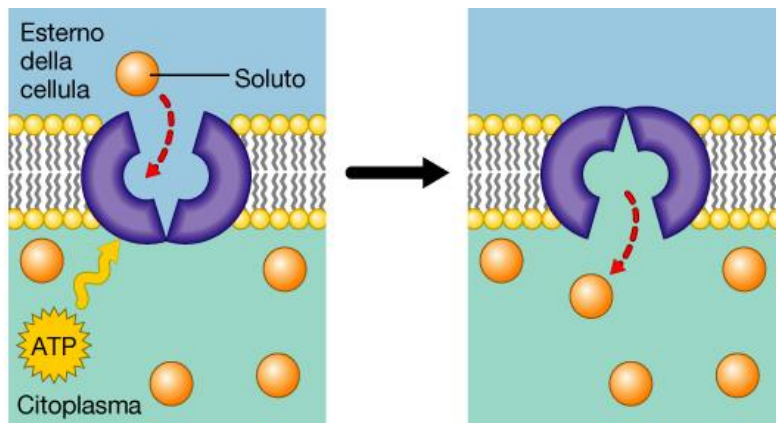


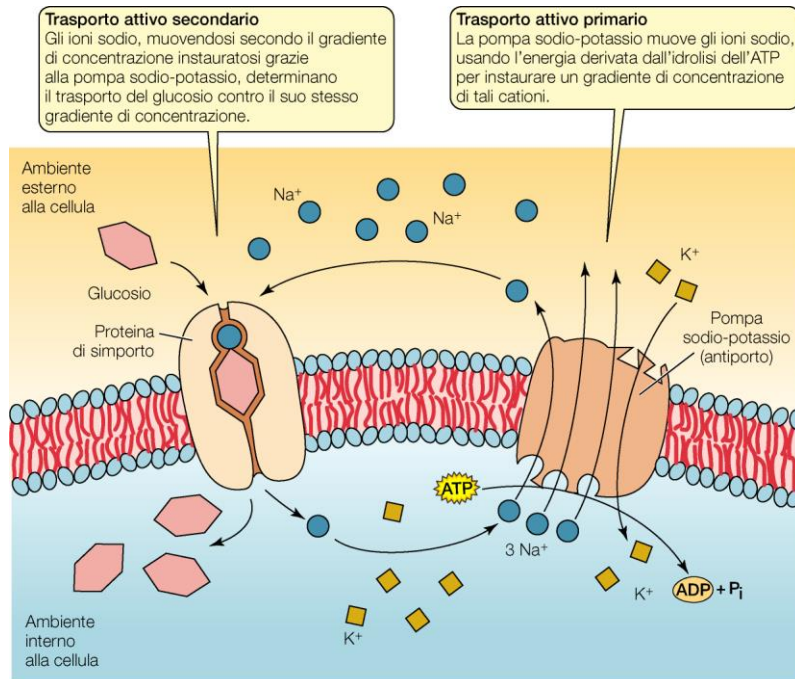
Figura 8-2



Il trasporto attivo ATP energia

Contro gradiente di concentrazione





Comportamento di cellule animali e vegetali in soluzioni a diversa concentrazione salina

L'importanza della parete rigida di cellulosa

OSMOSI: particolare tipo di diffusione, movimento di solvente (acqua) attraverso una membrana semipermeabile

PRESSIONE OSMOTICA: tendenza dell'acqua pura a muoversi verso la soluzione per osmosi

