



Ringraziamo per aver curato la traduzione italiana del testo "Le fabuleux destin des gènes" le classi:

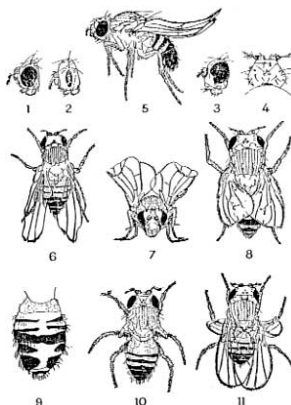
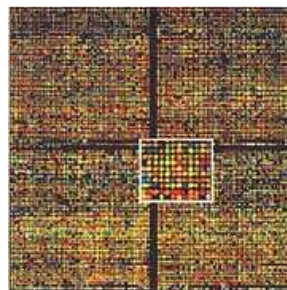
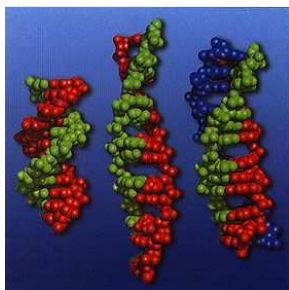
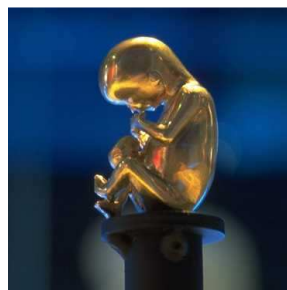
- II B del Liceo Ginnasio Statale "Marco Foscarini" di Venezia, seguita dalla prof.ssa Daniela Magnanini;
- II A del Liceo Ginnasio Statale "Ennio Quirino Visconti" di Roma, seguita dalla prof.ssa Luciana Bartolini.

L'attività è stata svolta nel quadro del Progetto "100 classi" nell'anno scolastico 2004-05.

Dipartimento Attività Culturali

ITINERARIO DI VISITA - *Livello Liceo*

Il favoloso destino dei geni



➔ **Appuntamento alla prima parte dell’esposizione “L’uomo e i geni”, livello 1 di Explora.**

Problematica : Quali sono le leggi dell’ereditarietà e i loro scopritori ?

I viventi & l’evoluzione

Trasmissione Casuale : che cosa ha messo in moto Mendel?

(Pannello e audiovisivi)

1. Nel 1865 Mendel si chiede se la trasmissione dei caratteri da una generazione all’altra obbedisce a delle leggi e se sì, a quali. Quale metodo utilizza per risolvere il suo problema?

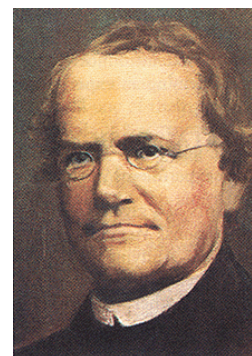
.....
.....

2. Quali piante sceglie per realizzare i suoi esperimenti?

.....

3. Quali sono le sue conclusioni?

.....
.....



Gregor Johan Mendel enuncia le leggi dell’ereditarietà dei caratteri nel 1865.

Selezione casuale : l’evoluzione nelle giraffe

(Dispositivo interattivo)

4. Siamo sempre a metà del XIX secolo. Secondo Charles Darwin quali sono i due motori dell’evoluzione?

.....
.....

5. Come si applica la sua teoria alle giraffe?

.....
.....



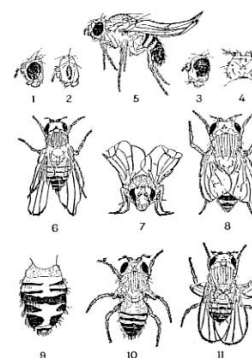
Il carattere “collo lungo” delle giraffe è stato favorito dall’ambiente.

Mutazione casuale : alcuni mutanti al microscopio

(Microscopio e pannello)

6. Attorno al 1900, quali progressi realizza Thomas Hunt Morgan in rapporto alle leggi dell’ereditarietà?

.....
.....
.....



Drosophila : mutazioni osservate da Morgan.

➔ Appuntamento alla seconda parte dell'esposizione.

La prima metà del XX secolo è consacrata alla scoperta della natura chimica dei cromosomi : proteine e DNA. Negli anni Quaranta il DNA è identificato come solo supporto dell'ereditarietà. Nel 1953 viene scoperto il modello della doppia elica.

Problematica : Qual è il ruolo dei geni nell'evoluzione e nella mutazione delle specie?

La parte dei geni

Nel cuore della cellula

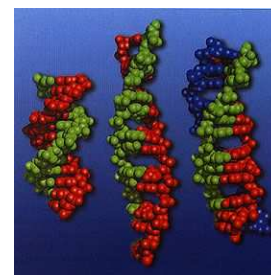
(Spettacolo audiovisivo)

7. Come consente il DNA di fabbricare le due proteine "Actina" e "Miosina" nelle cellule muscolari?

.....
.....
.....
.....



Nel cuore della cellula



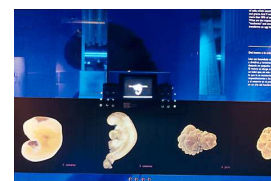
Tre forme di DNA. A sinistra la doppia elica di Watson, Crick, Wilkins e... Rosalind Franklin (vedi riquadro a pag. 6)

Geni "architetti"?

(Audiovisivi integrati in un lungo affresco blu)

8. Tutti gli esseri viventi sono costituiti da cellule e dagli stessi amminoacidi. Analogamente ritroviamo i geni "architetti" nella maggior parte degli esseri viventi. Qual è il loro ruolo?

.....
.....



I geni "architetti"

Un cervello immaturo

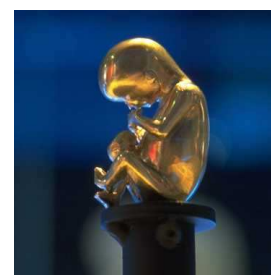
(Audiovisivi)

9. Alla nascita il cucciolo di scimmia e quello d'uomo si assomigliano molto. Tuttavia, nello sviluppo si rivelano poi molto differenti. Quale percentuale del loro genoma è comune?

- 37,2%
- 98,4%

10. Come si spiegano le differenze riguardo alle capacità intellettuali?

.....
.....
.....



Statuetta d'embrione umano.

Nessun uomo senza gli uomini

(Testo posto all'estremità sinistra dell'affresco)

11. I nostri comportamenti e i nostri pensieri sono determinati dai nostri geni?

.....
.....



Nessun uomo senza gli uomini – I nostri comportamenti e i nostri pensieri sono determinati dai nostri geni?

Dove l'evoluzione incontra la cultura...

(Statuetta della Venere di Lespugue – Riproduzione risalente agli anni 21.000 a. C. circa)

12. Dalla comparsa del moderno uomo Homo sapiens sono passati circa 150.000 anni; su che cosa si basa principalmente l'evoluzione delle società umane?

.....
.....



Statuetta della Venere di Lespugue

Proseguite la vostra visita nella terza parte dell'esposizione.



Problematiche : Quali sono le applicazioni delle conoscenze attuali del genoma? Quali speranze, quali rischi e quali timori vengono sollevati dalle ricerche sull'ingegneria genetica?

L'ingegneria genetica

Classificare i cromosomi

(Audiovisivo)

13. Quali informazioni si possono ottenere grazie alla realizzazione di un cariotipo, che riguarda le specificità di un individuo?

.....
.....



Cariotipo umano

A ciascuno il suo codice a barre

(Film sui metodi di decodificazione di un'impronta genetica, situato a sinistra dell'audiovisivo precedente)

14. Chi sono i genitori di Lea ?

- Patrick
- Caroline
- Paul
- Anne

15. A che cosa corrispondono le cifre che compaiono sotto le immagini?

.....



Chi sono i genitori di Lea?

Gli strumenti dell'ingegneria genetica : la PCR

(Vetrina a sinistra dell'entrata, di fronte agli audiovisivi precedenti)

16. Ritrovate la macchina e il testo associati alla PCR (Reazione di Polimerizzazione a Catena) tra le attrezzature di laboratorio. La realizzazione delle impronte genetiche passa attraverso la PCR. Qual è il suo ruolo e come funziona?

.....



Le attrezzature di laboratorio

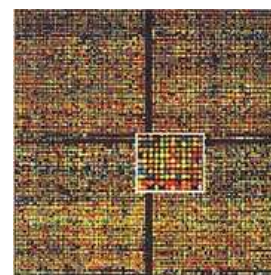
Un altro strumento dell'ingegneria genetica : la sonda di DNA. Il sequenziamento del genoma ha permesso la lettura dell'insieme del patrimonio genetico umano. E' d'altra parte possibile, su questo testo, localizzare le regioni potenzialmente corrispondenti ad alcuni geni (queste regioni "interessanti" non occupano che il 5% del testo). Da alcuni anni si studia singolarmente l'espressione di ogni gene. La sonda di DNA rivoluzionerà questa ricerca, permettendo lo studio simultaneo di migliaia di geni.

Gli strumenti dell'ingegneria genetica : la sonda di DNA

(Audio)

17. Negli anni a venire quali saranno i benefici della sonda di DNA?

.....



La sonda di DNA

Trasformare

(Testi sulla tabella in fondo della terza parte dell'esposizione)

18. Quali speranze, quali rischi e quali timori vengono sollevati dalle ricerche sull'ingegneria genetica? Completate la tabella utilizzando i testi a vostra disposizione.

Titoli	Speranze	Rischi & timori
Verso le fabbriche di medicinali?		
Mais per fare tutto?		
Modelli di malattie: quali limiti?		
Quali barriere per la transgenicità?		
Clonazione, promessa o minaccia?		
OGM, gli autoinnesti?		



Clonazione: promessa o minaccia?



Mais tuttofare?

Risposte ai quesiti di allievi e insegnanti

Trasmissione casuale : che cosa ha messo in moto Mendel?

1. *Nel 1865 Mendel si chiede se la trasmissione dei caratteri da una generazione all'altra obbedisce a delle leggi e se sì, a quali. Quale metodo utilizza per risolvere il suo problema?* Egli seleziona delle razze «pure» con differenti caratteri che incrocia tra di loro. Studia gli ibridi che incrocia nuovamente.
2. *Quali piante sceglie per realizzare i suoi esperimenti?* I piselli. Egli ne osserva dimensione, aspetto e colore dei fiori.
3. *Quali sono le sue conclusioni?* Egli osserva che certi caratteri spariscono per riapparire nelle generazioni successive. Successivamente questi caratteri saranno qualificati come recessivi o dominanti.

Selezione casuale : l'evoluzione delle giraffe

4. *Siamo sempre a metà del XIX secolo. Secondo Charles Darwin quali sono i due motori dell'evoluzione?* Per Darwin, che non conosceva la genetica, intervengono due fattori: il caso e l'ambiente. Il caso è responsabile di variazioni all'interno delle specie. L'ambiente seleziona certi fenotipi negli individui, che diventano quindi i più adatti.
5. *Come si applica la sua teoria alle giraffe?* All'apparire della «specie giraffa» coesisteva un insieme di individui con il collo più o meno lungo: è il caso. La selezione la fa l'ambiente, per esempio la savana. Gli alberi con le foglie in alto hanno favorito le giraffe con il collo lungo che hanno potuto sopravvivere, riprodursi e mantenere il fenotipo «collo lungo».

Mutazione casuale : alcuni mutanti al microscopio

6. *Attorno al 1900, quali progressi realizza Thomas Hunt Morgan in rapporto alle leggi dell'ereditarietà?* Thomas Hunt Morgan fa il collegamento tra il fenotipo osservato e le anomalie cromosomiche. Egli associa i caratteri normali di certe mosche che osserva al microscopio alla struttura dei cromosomi. Conferma così la teoria dell'ereditarietà dei caratteri di Mendel, trovandone il supporto sui cromosomi.

Nel cuore della cellula

7. *Come consente il DNA di fabbricare le due proteine "Actina" e "Miosina" nelle cellule muscolari?* A partire dai geni «Actina» e «Miosina» c'è la fabbricazione di due copie (RNA messaggero) che escono dal nucleo per raggiungere il citoplasma, dove saranno utilizzate per fabbricare le proteine «Actina» e «Miosina». Queste due proteine sono responsabili delle contrazioni muscolari.

Nel 1963, quattro anni dopo la morte di Rosalind Franklin, Francis Crick, Maurice Wilkins e James Watson ricevettero il premio Nobel per la Medicina per le loro scoperte sulla struttura del DNA, passando sotto silenzio il contributo della giovane donna alla «loro» scoperta... Eppure è a partire dai lavori di questa specialista di cristallografia ai raggi X che la scoperta poté essere portata a termine. Il trio si era procurato a sua insaputa uno dei suoi migliori negativi e aveva utilizzato un rapporto non pubblicato nel quale ella aveva formulato l'ipotesi della famosa struttura elicoidale del DNA. Restava da terminare il modello e da pubblicare la scoperta sulla rivista scientifica *Nature*. Nell'aprile 2003, 50 anni dopo questa pubblicazione, è stato riconosciuto il ruolo determinante di Rosalind Franklin in questa grande scoperta della storia delle scienze.



Rosalind Franklin

Geni “architetti”?

8. *Tutti gli esseri viventi sono costituiti da cellule e dagli stessi amminoacidi. Analogamente, ritroviamo i geni “architetti” nella maggior parte degli esseri viventi. Qual è il loro ruolo?* I geni «architetti» codificano il piano generale dell’organismo degli individui e della maggior parte degli animali. I geni implicati nella simmetria assiale nell’uomo sono gli stessi di quella presente nel pollo, nel topo o nella mosca.

Un cervello immaturo

9. *Alla nascita il piccolo di scimmia e quello d’uomo si assomigliano molto. Tuttavia nello sviluppo si rivelano molto differenti. Quale percentuale del loro genoma è comune?* 98,4%
10. *Come si spiegano le differenze riguardo alle capacità intellettuali?* I geni «architetti» codificano il piano generale dell’organismo degli individui e della maggior parte degli animali. I geni implicati nella simmetria assiale nell’uomo sono gli stessi di quella presente nel pollo, nel topo o nella mosca.

Nessun uomo senza gli uomini

11. *I nostri comportamenti e i nostri pensieri sono determinati dai nostri geni?* I geni non codificano né i nostri comportamenti né i nostri pensieri. I cambiamenti che l’uomo vive lungo tutta la sua vita con gli altri umani attraverso la lingua, la vita sociale e culturale, fanno evolvere la sua identità.

Dove l’evoluzione incontra la cultura...

12. *Dalla comparsa del moderno uomo Homo sapiens, sono passati circa 150.000 anni; su che cosa si basa principalmente l’evoluzione delle società umane?* Il genoma umano ha potuto evolversi dopo l’apparizione dell’Homo sapiens. L’evoluzione genetica è stata soppiantata dall’evoluzione culturale, più rapida per la trasmissione attraverso l’educazione e la lingua.

Classificare i cromosomi

13. *Quali informazioni si possono ottenere grazie alla realizzazione di un cariotipo che riguarda le specificità di un individuo?* Grazie al cariotipo si può conoscere il sesso di un individuo: cromosomi XX per le femmine, XY per gli uomini. Si possono ugualmente identificare anomalie cromosomiche (taglia o struttura differenti, cromosoma supplementare o mancante, ecc.), così come si possono annunciare una malattia o una malformazione.

A ciascuno il suo codice a barre

14. *Chi sono i genitori di Lea?* Patrick e Anne.
15. *A che cosa corrispondono le cifre che compaiono sotto le immagini?* Corrispondono al numero di ripetizioni di una sequenza di basi di DNA su ciascuno dei due cromosomi d’uno stesso paio.

Gli strumenti dell’ingegneria genetica: la PCR

16. *La realizzazione delle impronte genetiche passa attraverso la PCR. Qual è il suo ruolo e come funziona?* La PCR è una tecnica destinata ad amplificare il DNA. A partire da qualche cellula la PCR produce un gran numero di copie di frammenti di DNA. Questa macchina funziona come una «fotocopiatrice» di molecole che lega dei cicli o sdoppia una specifica regione del DNA, per esempio un gene interessante che si desidera studiare.

Gli strumenti dell'ingegneria genetica: la sonda di DNA

17. Negli anni a venire quali saranno i benefici della sonda di DNA? La sonda di DNA permetterà per esempio di localizzare i geni implicati in una malattia o quelli che reagiscono sotto l'effetto di un nuovo medicinale, soprattutto quelli che non sono testati sull'uomo. Si potrà ugualmente distinguere quali geni sono coinvolti nelle attività del fegato, della pelle, ecc.

Trasformare

18. Quali speranze, quali rischi e quali timori vengono sollevati dalle ricerche sull'ingegneria genetica? Completate la tabella utilizzando i testi a vostra disposizione.

Titoli	Speranze	Rischi & timori
Verso le fabbriche di medicinali?	Produzione di una proteina (fattore di crescita, insulina) dai batteri, ai quali si ha trasferito il gene utile. Le sostanze ottenute non potranno trasmettere agenti patogeni, al contrario delle sostanze estratte da organismi animali.	Le conseguenze dei brevetti depositati dai grandi gruppi farmaceutici che avrebbero una condizione di monopolio (per esempio i costi di questi medicinali saranno fuori dalla portata dei meno abbienti).
Mais per fare tutto?	<ul style="list-style-type: none"> Migliore resistenza agli insetti e ai diserbanti, miglioramento del sapore, della qualità nutrizionale. Riduzione della fame nel mondo grazie al miglioramento della crescita dei vegetali. 	Quali conseguenze sull'ambiente e la salute? C'è un rischio di trasmissione dei geni innestati in altre specie? I paesi poveri avranno i mezzi per usufruire dei frutti dell'ingegneria genetica?
Quali barriere per la transgenesi?	Nuovi trattamenti delle malattie genetiche consistenti nel far esprimere ad alcune cellule geni assenti o deficienti.	<ul style="list-style-type: none"> Difficoltà tecniche. Modificazioni imprevedibili del DNA.
Modelli di malattie : quali limiti?	Nel ricreare in un animale selezionato (cavia) una alterazione genetica responsabile di una malattia umana, i ricercatori tentano di imitare la malattia per comprenderne i meccanismi e mettere a punto delle terapie.	La trasposizione sull'uomo dei risultati ottenuti non ha sempre gli stessi risultati.
Clonazione, promessa o minaccia?	Moltiplicazione di animali transgenici, produttori di medicinali che i batteri non possono fabbricare o donatori d'organi.	Un progresso verso la clonazione umana?
OGM, gli autoinnesti?	Rendere compatibili, mediante la transgenesi, gli organi animali con lo scopo di trapiantarli nell'uomo.	<ul style="list-style-type: none"> Rischio di contaminazione da parte dei ceppi virali sconosciuti nell'uomo. Angoscia psicologica dovuta alla presenza di un organo animale estraneo.

Scheda pedagogica

Il fantastico destino dei geni (livello liceo)

Questo «itinerario di visita» si svolge esclusivamente nell'esposizione *L'uomo e i geni*, livello 1 di Explora. La prima parte dell'esposizione alla scoperta delle leggi dell'ereditarietà e i suoi attori. La seconda parte affronta la questione del ruolo dei geni nell'evoluzione e la mutazione delle specie. Le domande relative ai passi della genetica moderna, legati all'ingegneria genetica, sono trattati nella terza parte dell'esposizione.

Modo d'uso: Ogni allievo dispone di un documento. Le risposte gli sono date alla fine del “percorso”.

Durata : 1 ora e 30

Disciplina : Scienza della Vita & della Terra

Accessibilità



Obiettivi

- Scoprire le tappe e le circostanze della scoperta dei geni.
- Scoprire il ruolo dei geni.
- Comprendere le leggi dell'evoluzione del vivente.
- Esplorare i progressi della ricerca nel campo dell'ingegneria genetica.
- Interrogarsi sulle conseguenze delle manipolazioni genetiche.

Elementi utilizzati (per ordine di scoperta)

- Trasmissione casuale: che cosa ha messo in moto Mendel? (Pannello e audiovisivi)
- Selezione casuale: manipolazione sulle giraffe (dispositivo interattivo)
- Mutazione casuale: mutanti al microscopio (microscopio e pannello)
- Nel cuore della cellula (spettacolo audiovisivo della durata di 10 minuti)
- Geni “architetti”? (audiovisivo)
- Un cervello immaturo (audiovisivo)
- Nessun uomo senza gli uomini (testo sull'affresco)
- Dove l'evoluzione incontra la cultura... (statuetta della Venere di Lespugue, riproduzione)
- Classificare i cromosomi (audiovisivo)
- A ciascuno il suo codice a barre (film sui metodi di decodificazione di un'impronta genetica).
- Gli strumenti dell'ingegneria genetica: PCR (macchina e testo associato alla PCR nella bacheca)
- Gli strumenti dell'ingegneria genetica: la sonda di DNA (audio)
- Trasformare (pannello e oggetti)

Segno particolare

“Percorso” lineare nell'esposizione “L'uomo e i geni” realizzato con l'aiuto del genetista Axel Khan.

Prolungamento

Al Musée de l'homme a Parigi (Palais de Chaillot) visitate l'esposizione interattiva “Tutti parenti, tutti differenti” sulle diversità e le affinità degli uomini.

“Citédocs Explora”

Una collezione di dossier pedagogici sulle esposizioni della Cité des sciences et de l'industrie è disponibile nella boutique o presso il Servizio Edizioni (a.lattapy@cite-sciences.fr).

Mappa dell'esposizione *L'uomo e i geni* (livello 1 di Explora)

