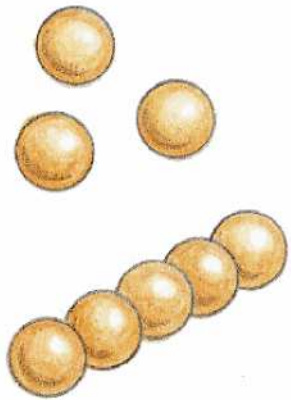
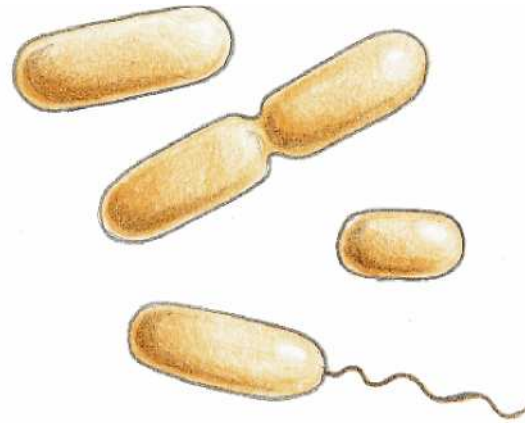


GENETICA BATTERICA

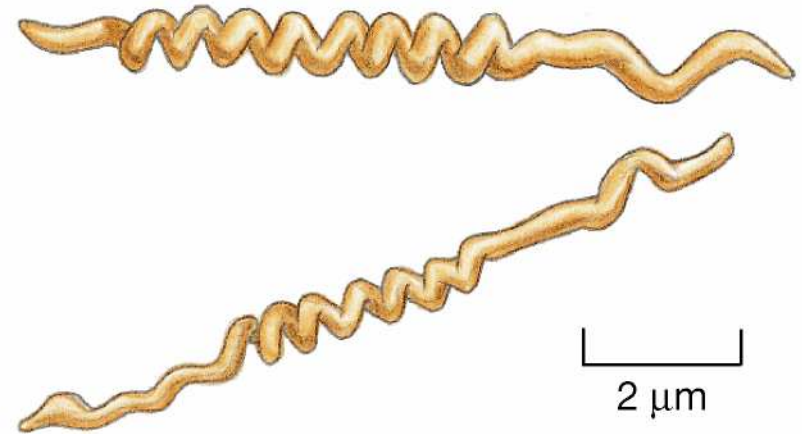




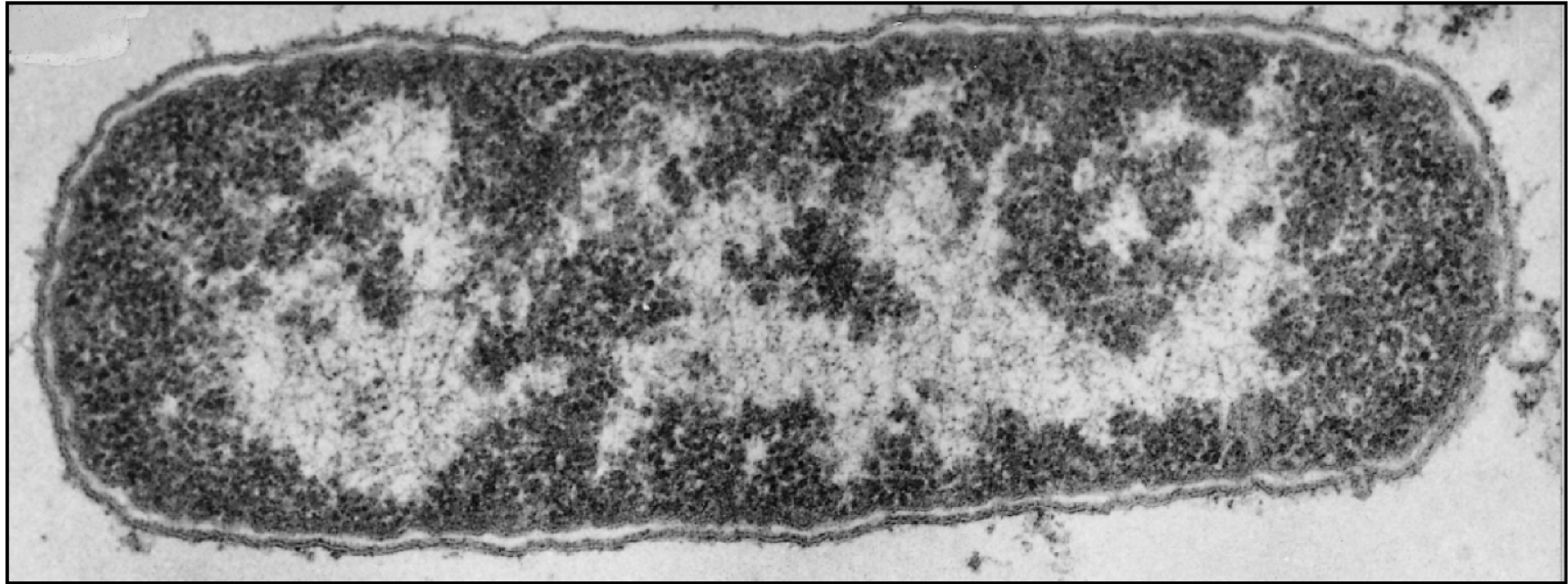
(A) cellule sferiche
(per esempio
Streptococcus)



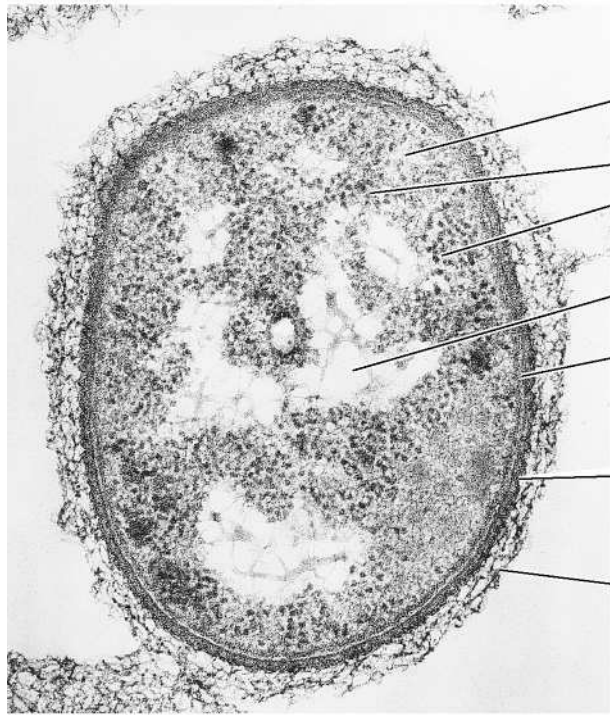
(B) cellule bastoncellari
(per esempio
Escherichia coli, *Salmonella*)



(C) cellule spirali
(per esempio
Treponema pallidum)



1 μm



200 nm

Citoplasma

Ribosomi

Nucleoide

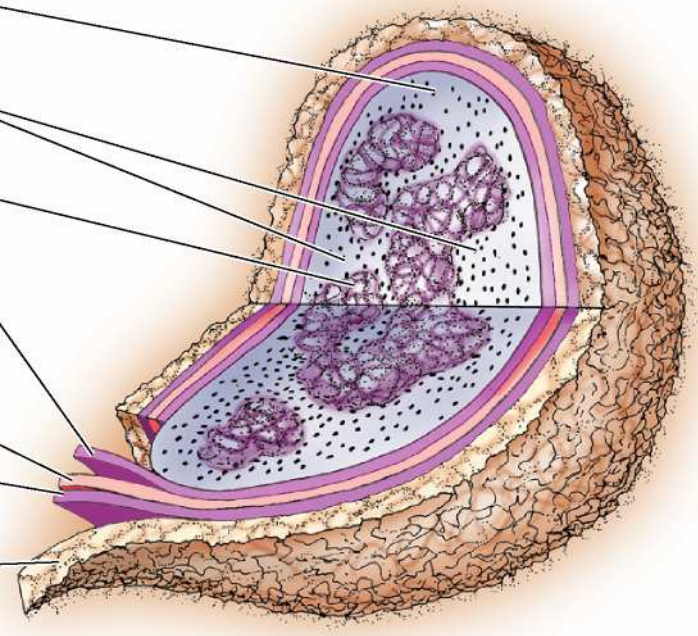
Membrana plasmatica

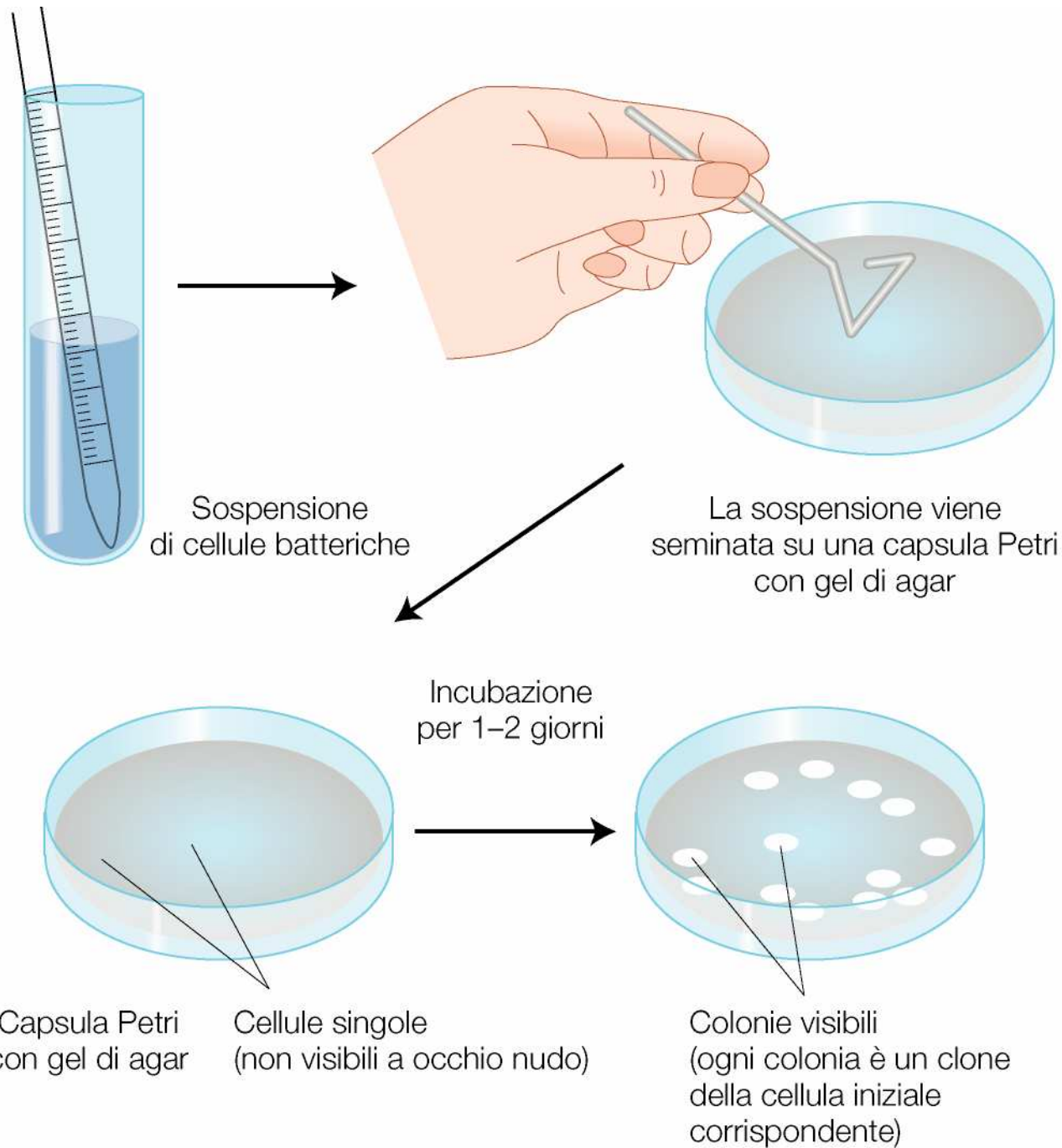
Parete cellulare

Peptidoglicano

Membrana esterna

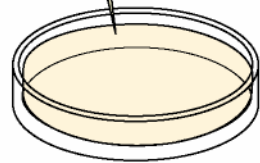
Capsula



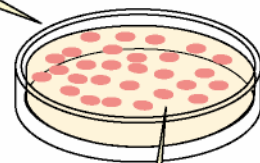


METODO DI RICERCA

1 Un terreno solido nutritivo viene inoculato con un piccolo numero di batteri.

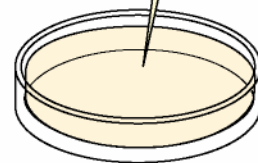


Crescita

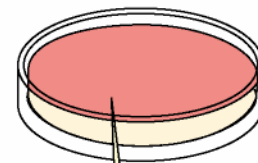


2 Dove si deposita un batterio si forma una colonia.

1 Un terreno solido nutritivo viene inoculato con 10^8 - 10^9 batteri.

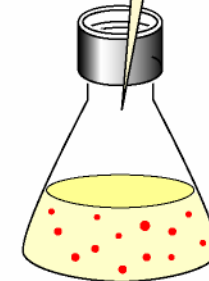


Crescita



2 Si forma un "tappeto" solido di batteri.

1 Un terreno liquido nutritivo viene inoculato con batteri.

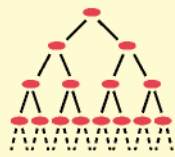


Crescita



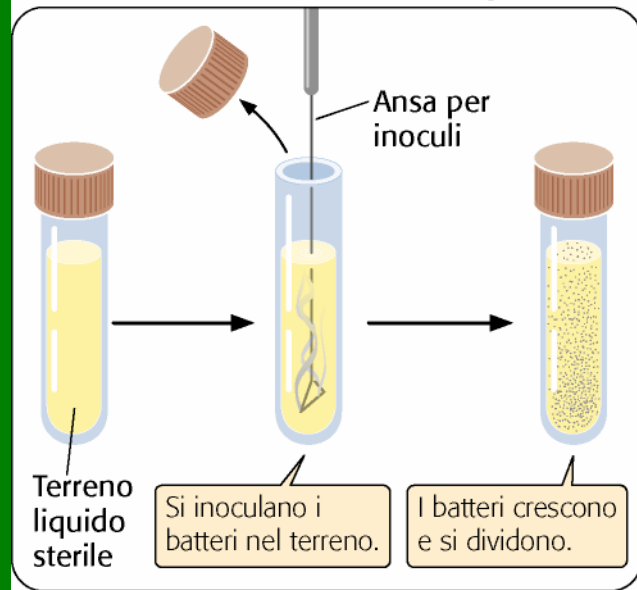
2 Il terreno diviene sempre più torbido man mano che i batteri si moltiplicano.

Crescita di un'ora

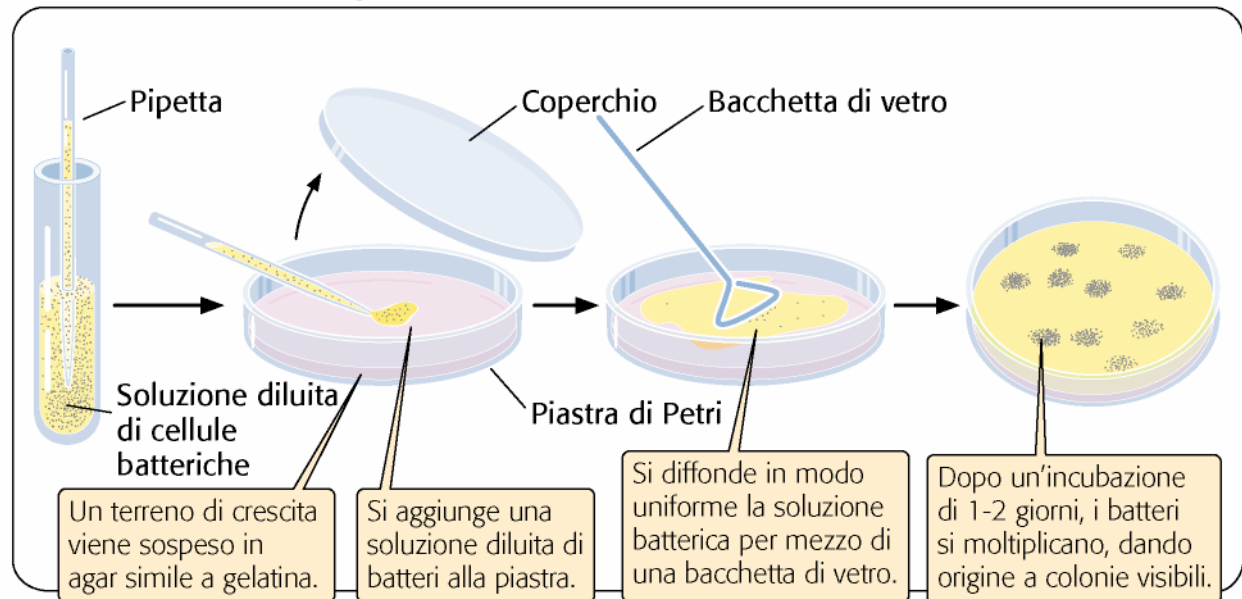


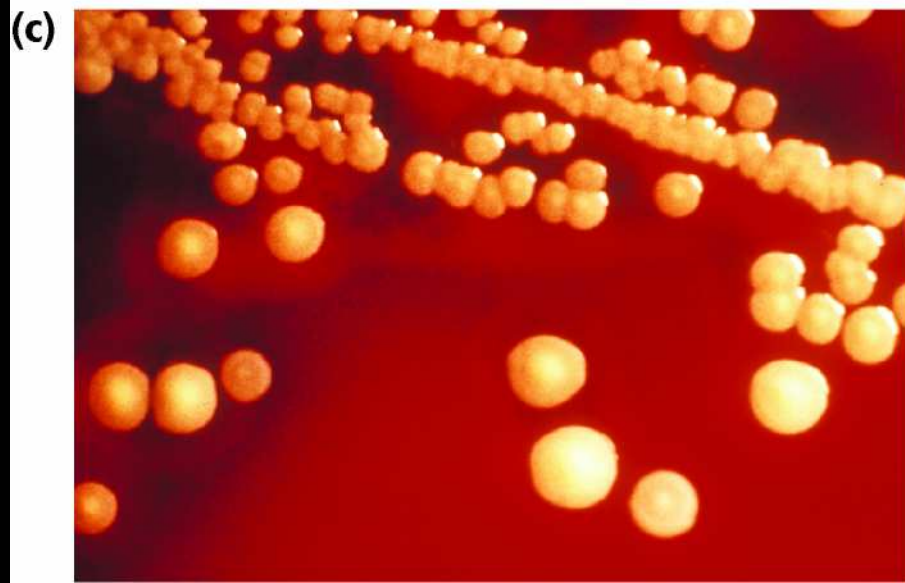
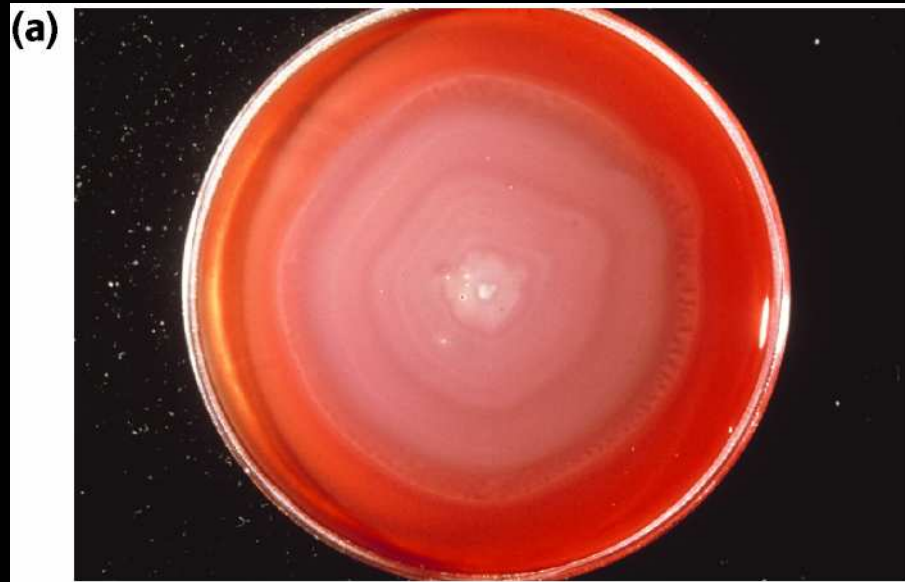
In poche ore di raddoppiamenti della popolazione, in coltura saranno presenti milioni di cellule.

(a) Coltura batterica in terreno liquido



(b) Coltura batterica su piastre di Petri





I batteri sono organismi aploidi

scelta quantitativa

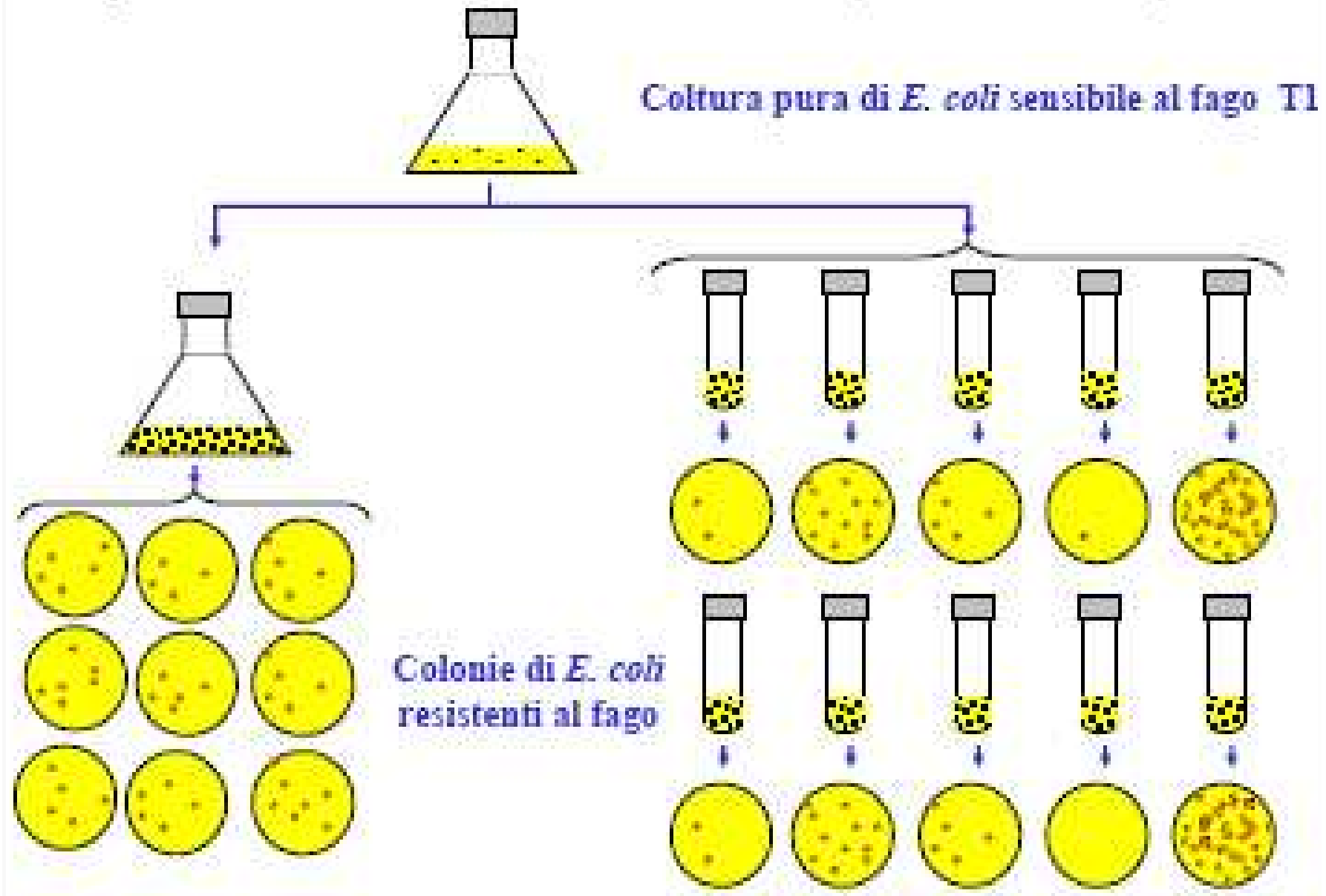
MUTAZIONE

TEORIA GENETICA o pre-adattamento le mutazioni avvengono spontaneamente in geni di pochissime cellule di una popolazione batterica sulla quale il nuovo ambiente agisce selezionando il tipo variante preesistente.

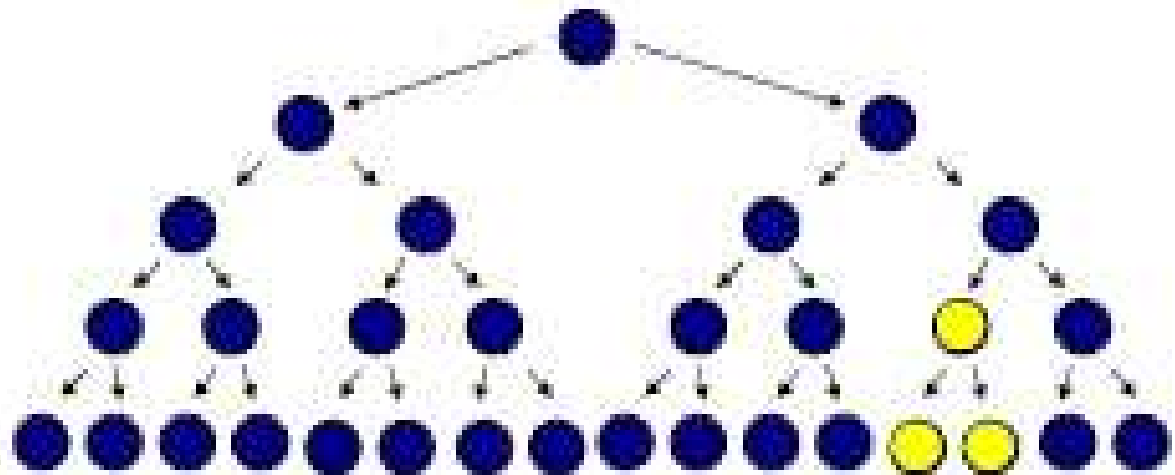
TEORIA ADATTATIVA o post-adattamento il mutante resistente si origina per azione diretta del nuovo ambiente (aggiunta di antibiotico)

Come si originano le mutazioni adattative? (nei batteri e non solo)

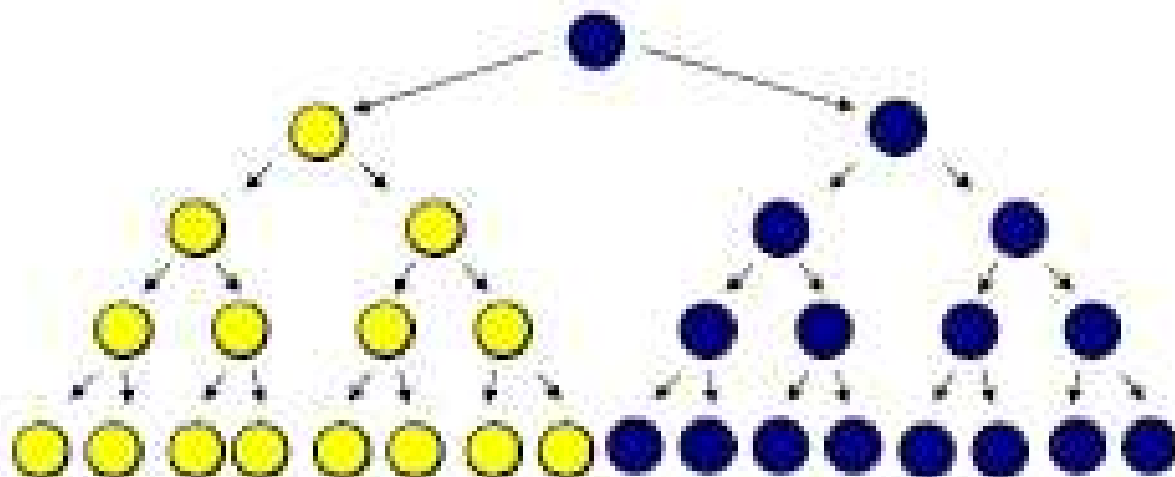
L'esperimento di Salvador Luria e Max Delbruck (test di fluttuazione)



Interpretazione



Mutazione "tardiva": pochi batteri resistenti



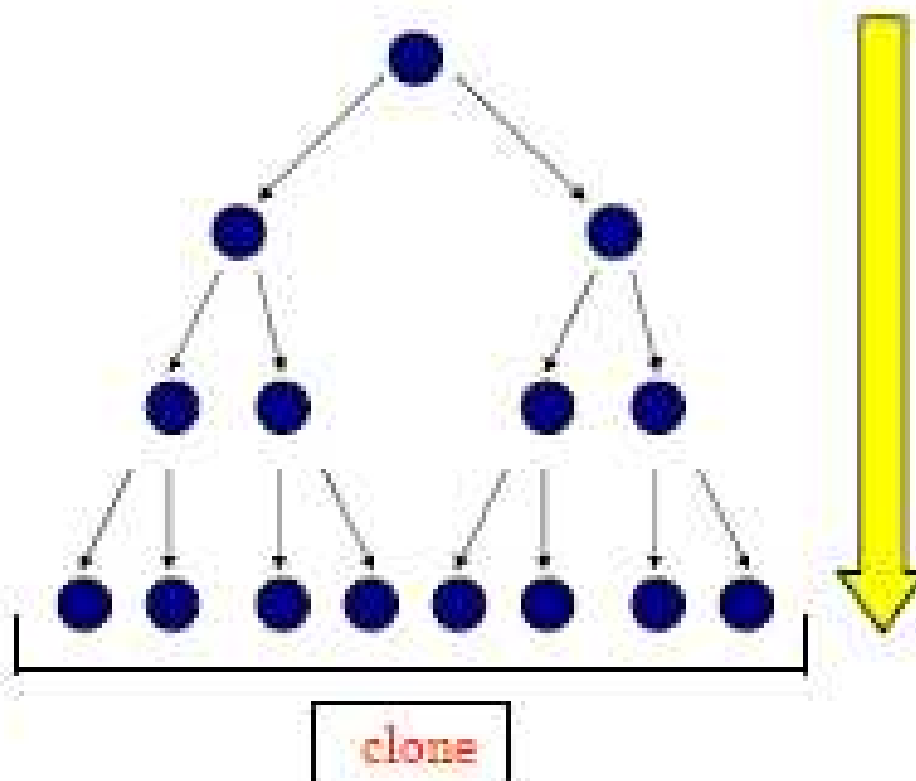
Mutazione "precoce": molti batteri resistenti

Conclusione:

- Batteri sensibili al fago diventano resistenti prima di entrare in contatto con il virus.
- Il numero di mutanti dipende dal momento in cui si verifica ciascun evento di mutazione (e dal numero di eventi) in ciascuna coltura.
- Il virus quindi non induce l'insorgenza della mutazione.
- Il virus seleziona mutanti preesistenti.

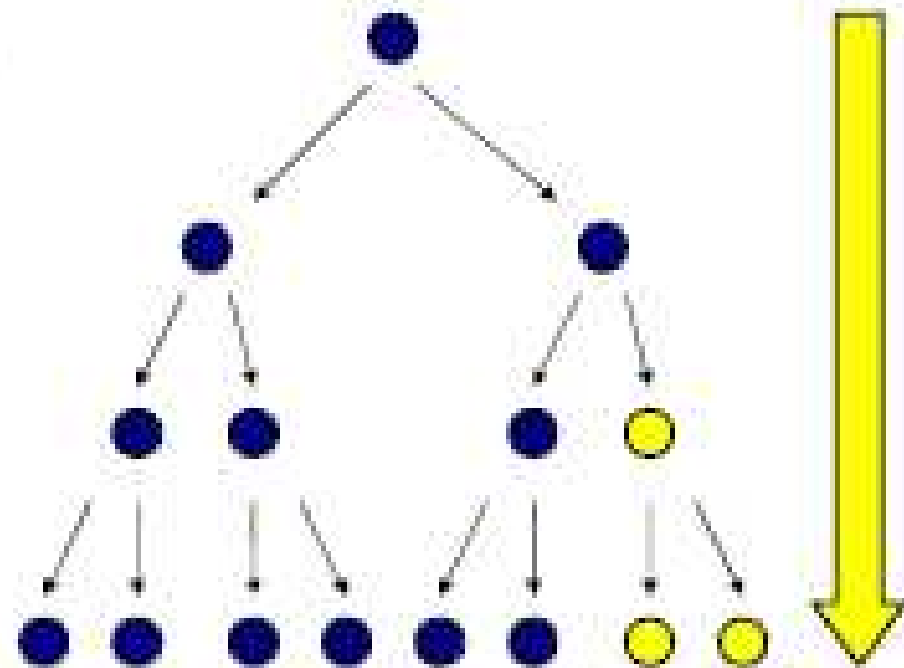
I meccanismi di "rimescolamento" dell'informazione genetica (trasferimento orizzontale)

- la riproduzione batterica avviene solo mediante divisione binaria (da una cellula due) o varianti di questo tema
- non sono noti fenomeni di riproduzione sessuale
- la riproduzione batterica porta alla formazione di linee pure



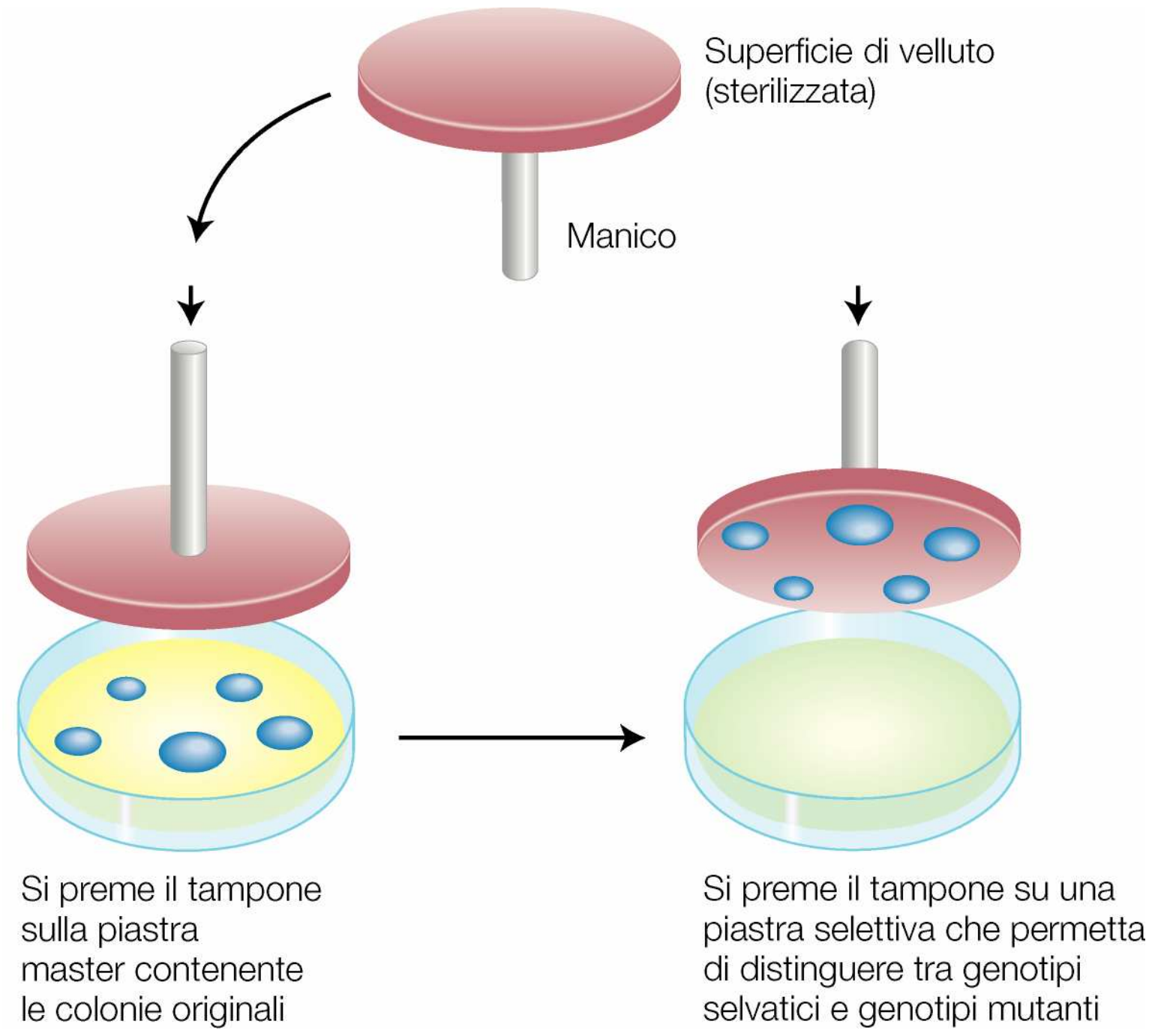
I meccanismi di "rimescolamento" dell'informazione genetica

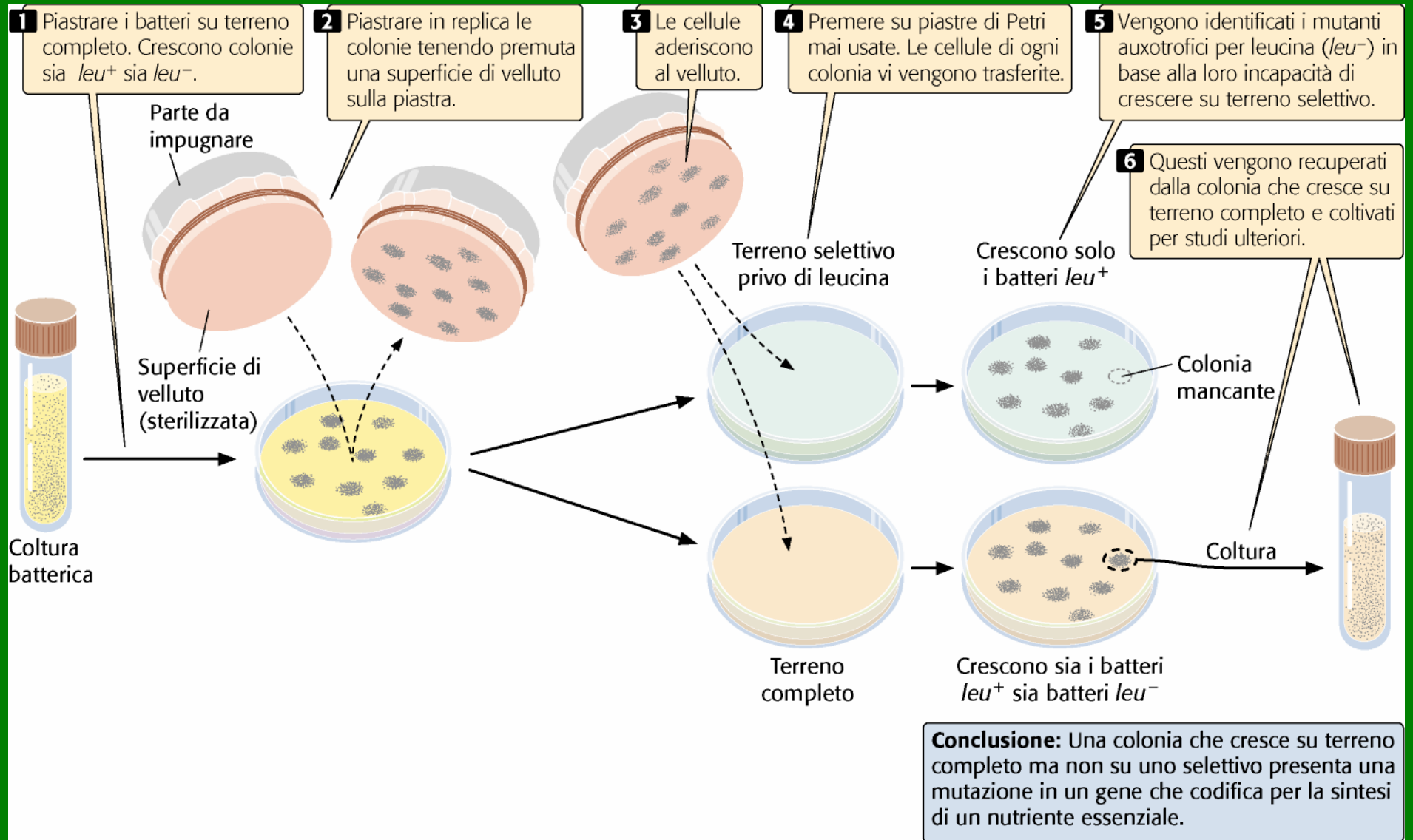
- l'unica variabilità genetica possibile connessa ai meccanismi di riproduzione è legata alla mutazione



REPLICA PLATING

ci permette di selezionare i batteri sensibili e non solo quelli resistenti



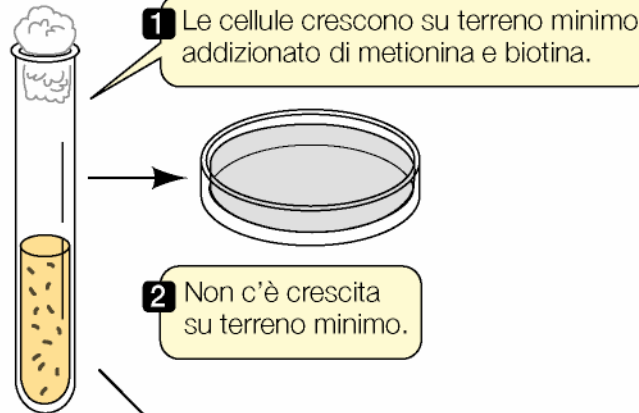


ESPERIMENTO

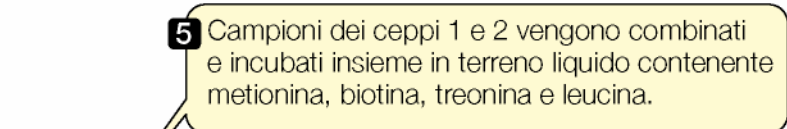
Domanda: possono i batteri scambiarsi materiale genetico? Quando ceppi batterici auxotrofi (mutanti) differenti vengono fatti crescere insieme appaiono nuovi batteri prototrofi (selvatici)?

METODO

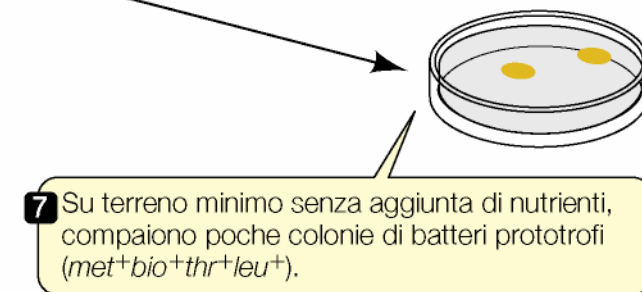
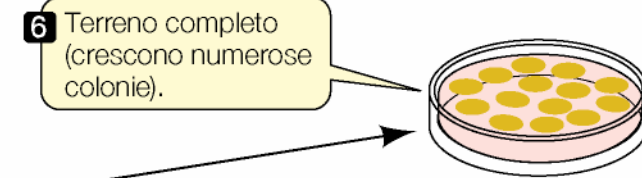
Il ceppo 1 di *E. Coli* ($met^- bio^- thr^+ leu^+$) richiede metionina e biotina per crescere



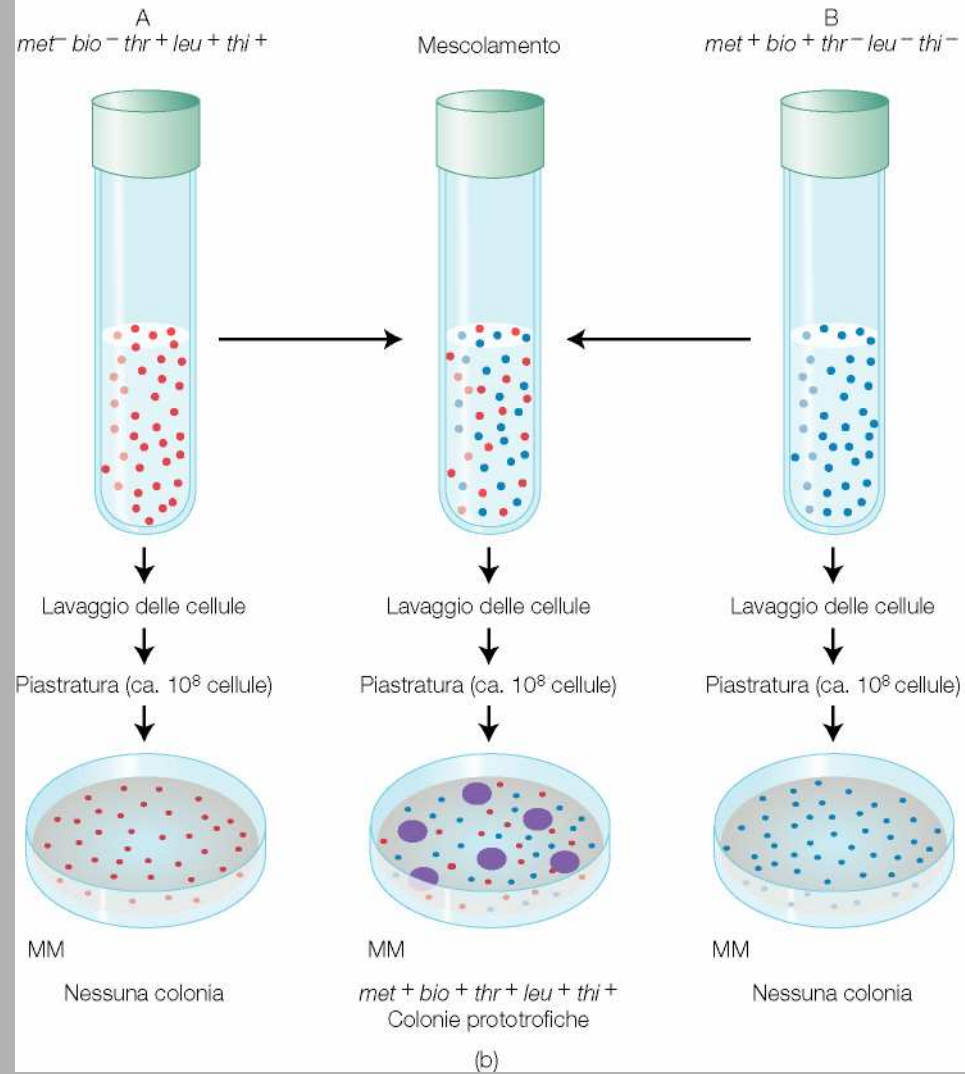
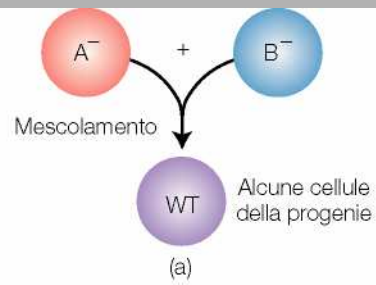
Il ceppo 2 di *E. Coli* ($met^+ bio^+ thr^- leu^-$) richiede treonina e leucina per crescere



RISULTATI

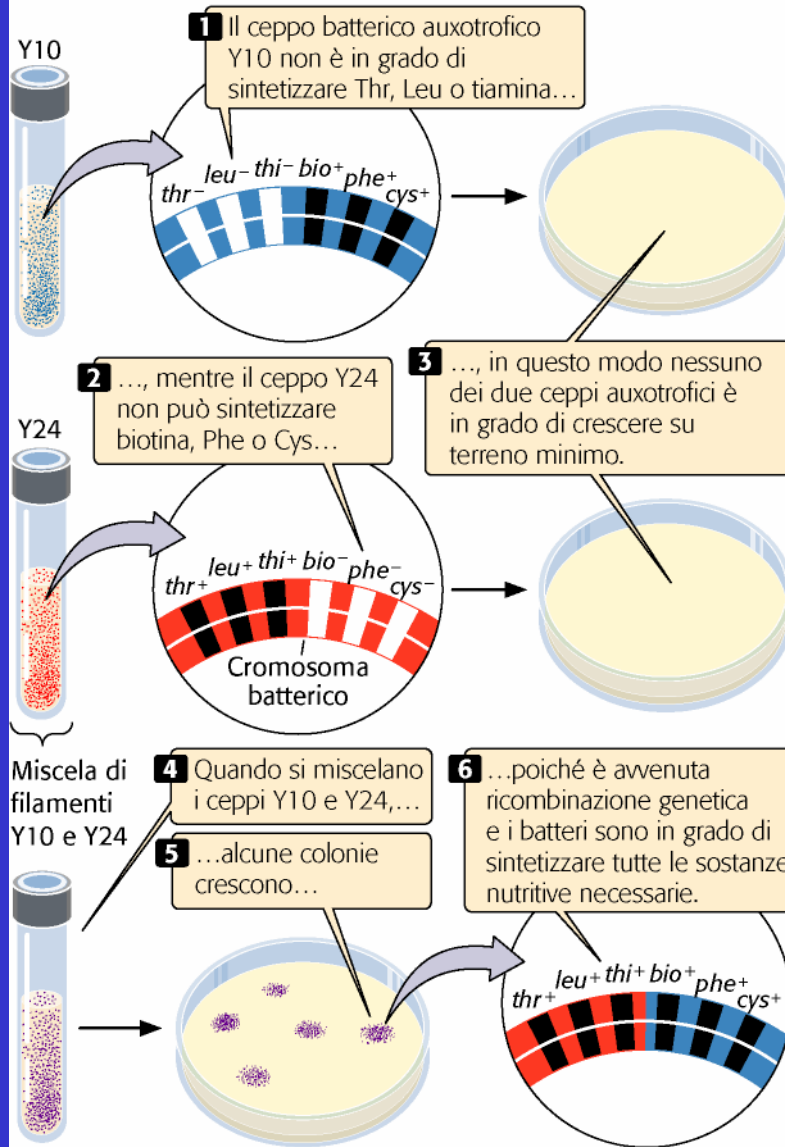


Conclusione: le colonie prototrofe che crescono su terreno minimo possono essere comparse solo in seguito a ricombinazione genetica tra cellule dei due diversi ceppi.

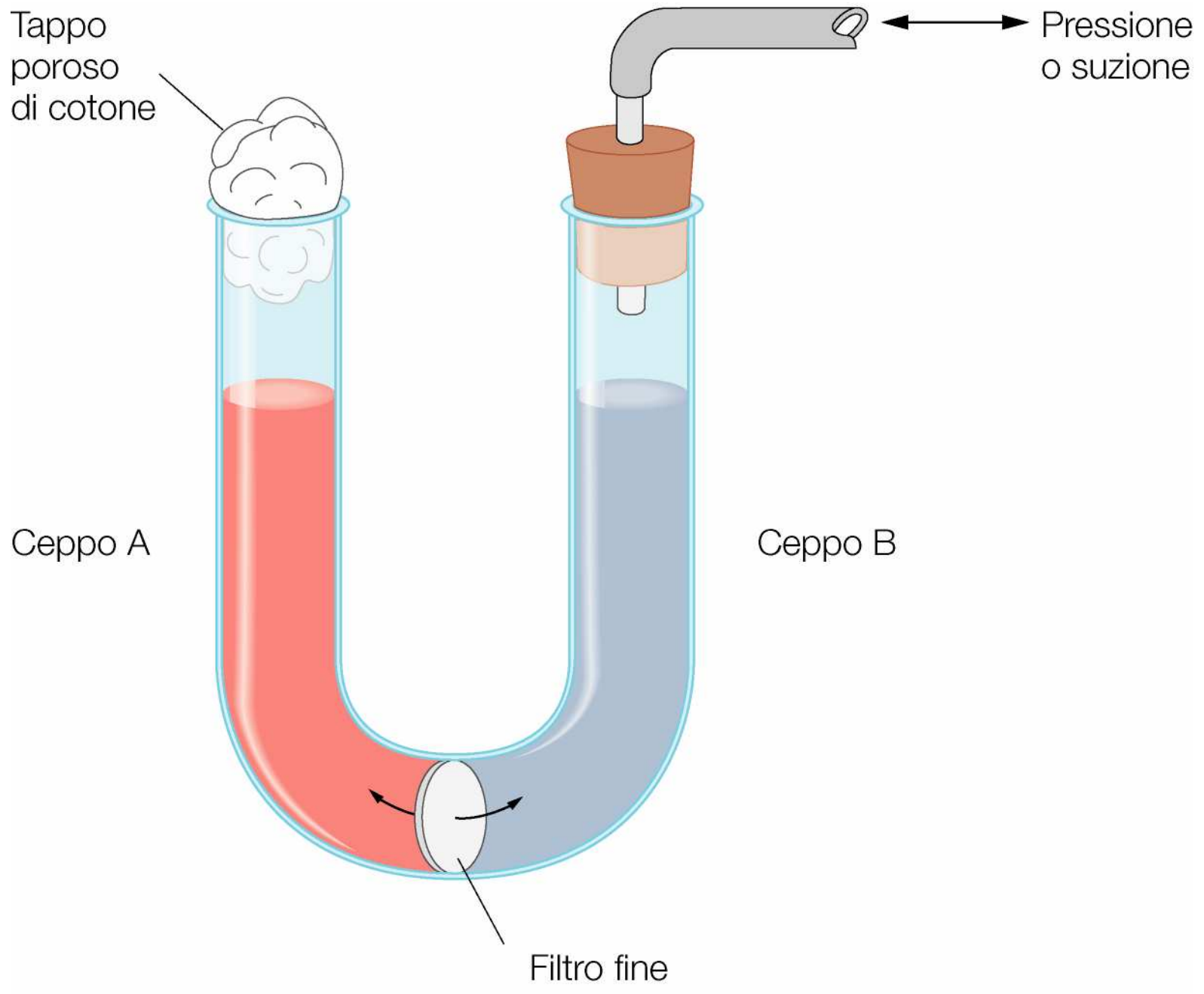


Esperimento

Domanda: I batteri si scambiano informazioni genetiche?

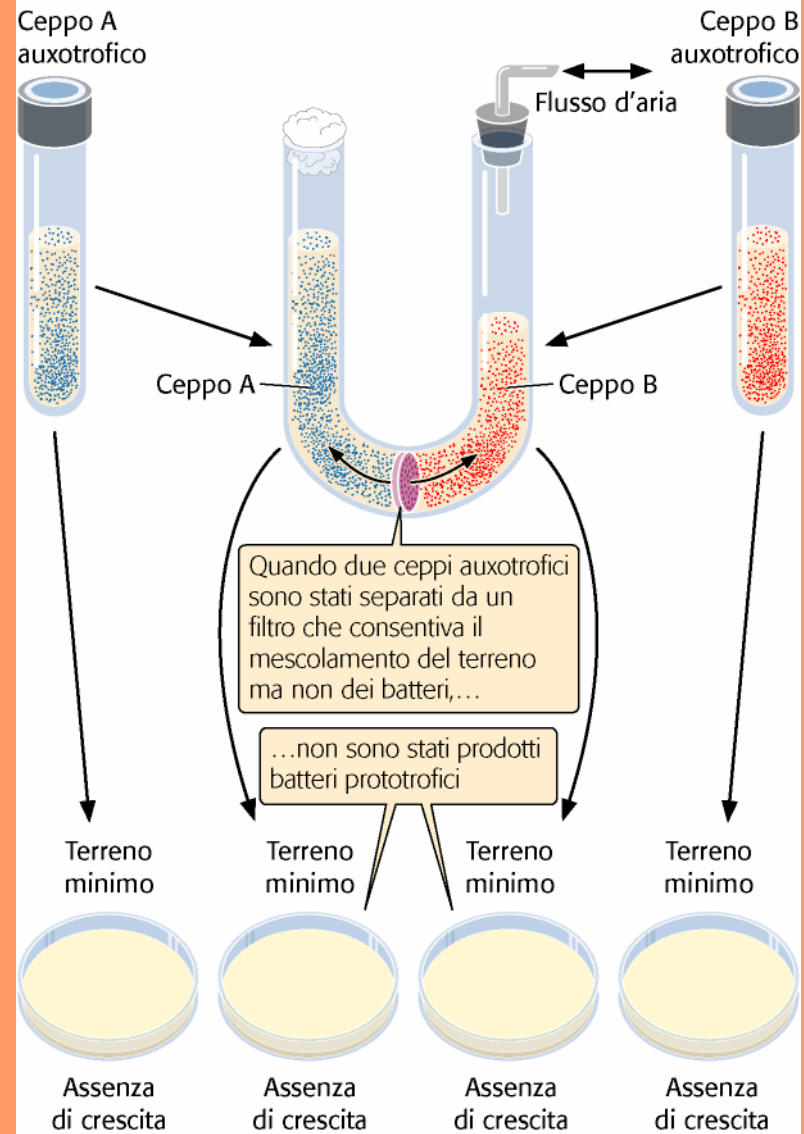


Conclusione: Sì, tra i due ceppi mutanti si sono verificati scambio di materiale genetico e ricombinazione.



Esperimento

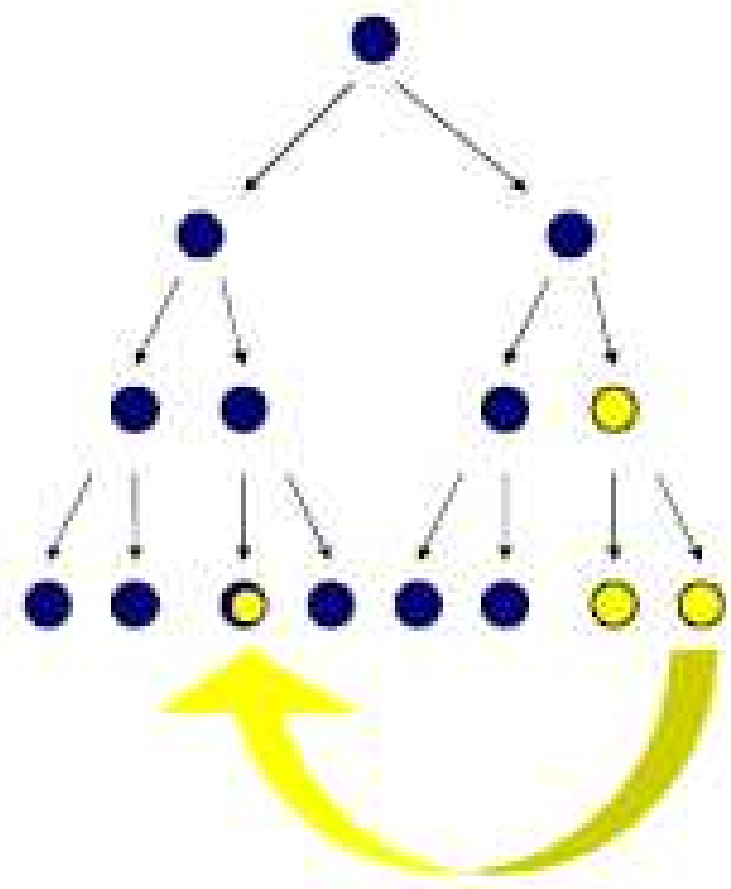
Domanda: Com'è avvenuto lo scambio di materiale genetico riscontrato nell'esperimento condotto da Lederberg e Tatum?



Conclusione: Lo scambio di materiale genetico esige un contatto diretto tra le cellule batteriche.

I meccanismi di "rimescolamento" dell'informazione genetica

- i fenomeni sessuali (trasferimento orizzontale di materiale genetico) nei batteri non sono connessi a fenomeni di riproduzione cellulare



GENETICA BATTERICA

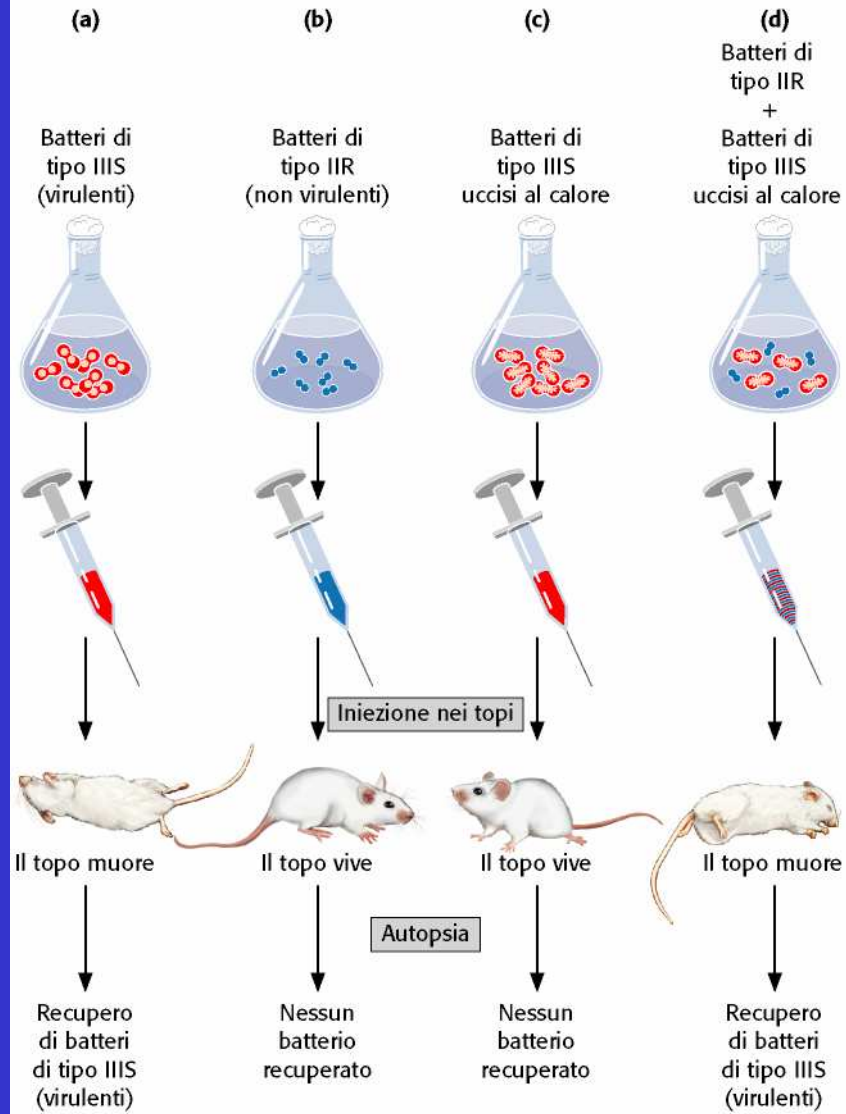
- I sistemi di scambio di materiale genetico nei batteri sono tre:
 - trasformazione
 - coniugazione
 - trasduzione

LA TRASFORMAZIONE

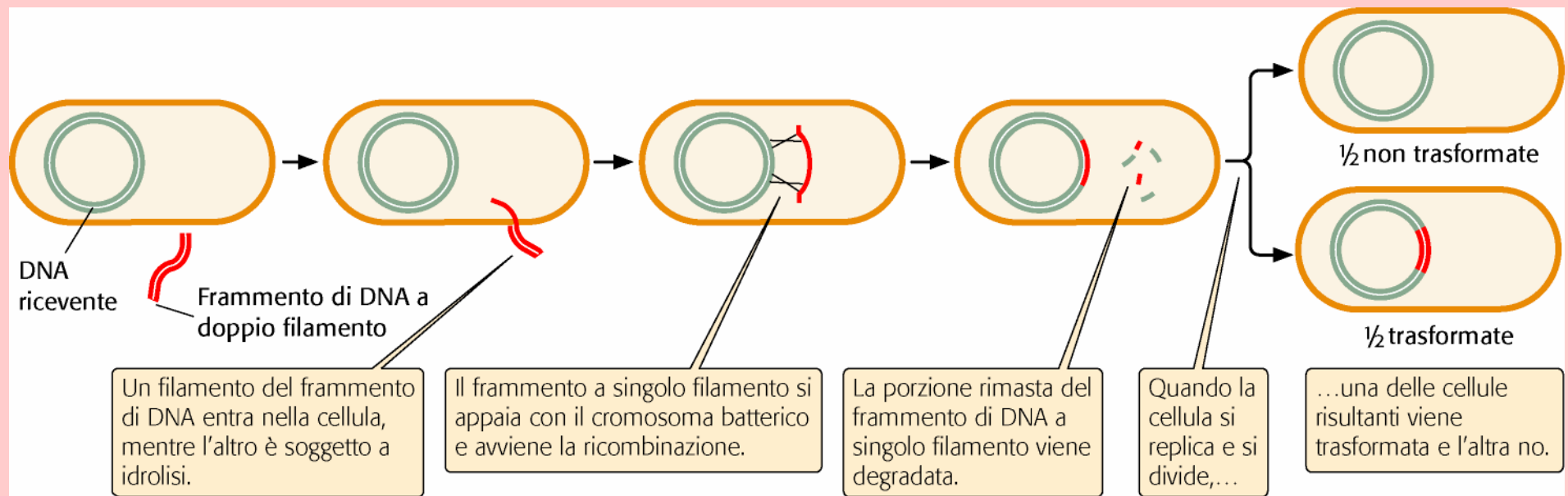
- L'esperimento di Griffith (1928)
- Nel 1944 Avery, McLeod e McCarthy dimostrarono che il "principio trasformante" era DNA
- Il processo di trasformazione consta di più fasi:
 - adsorbimento
 - incorporazione
 - eclisse
 - integrazione
 - espressione fenotipica

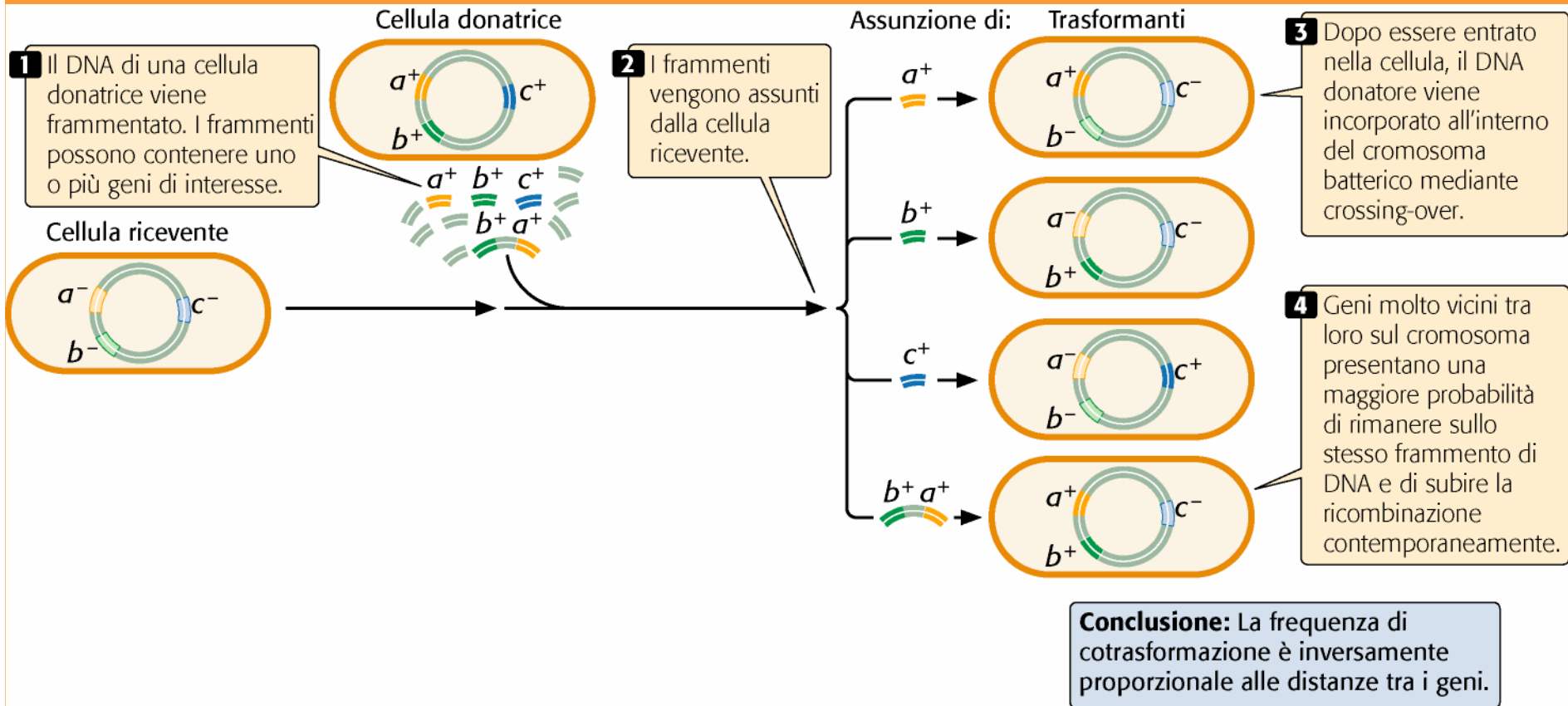
Esperimento

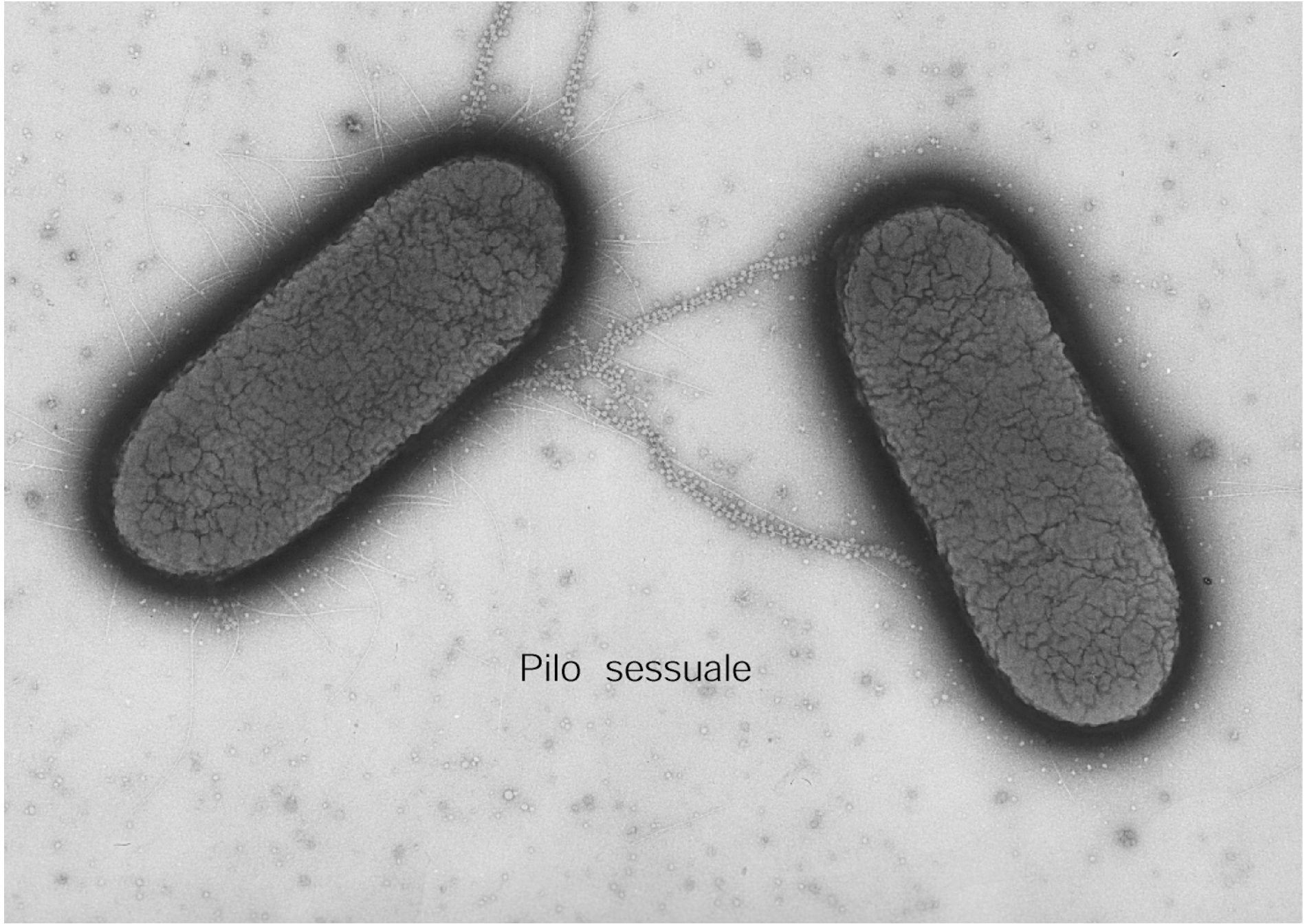
Domanda: Un estratto proveniente da cellule batteriche inattivate può trasformare geneticamente delle cellule viventi?



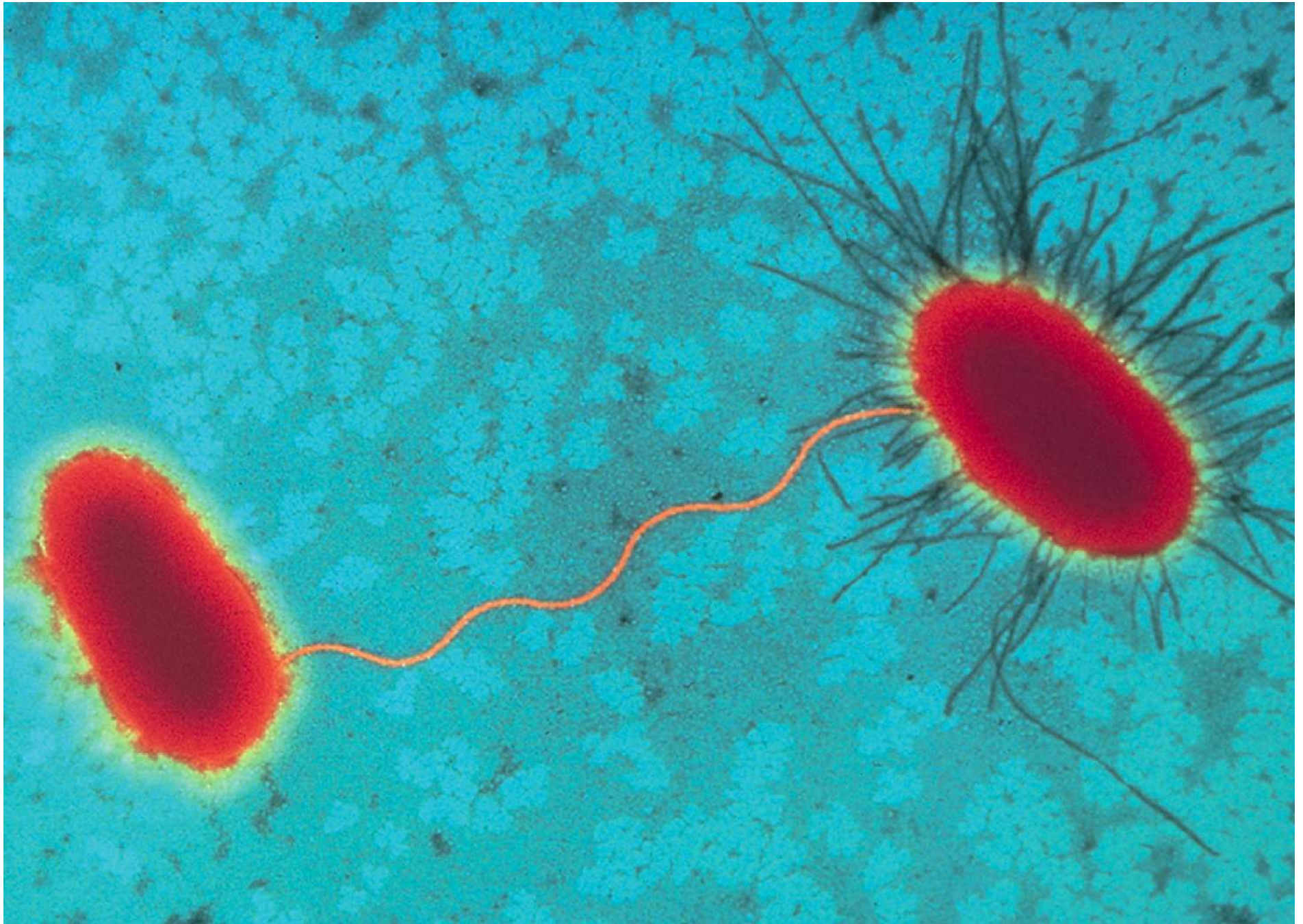
Conclusione: Una sostanza presente nei batteri virulenti inattivati al calore ha trasformato dal punto di vista genetico batteri di tipo III R in altri di tipo III S vivi e virulenti.



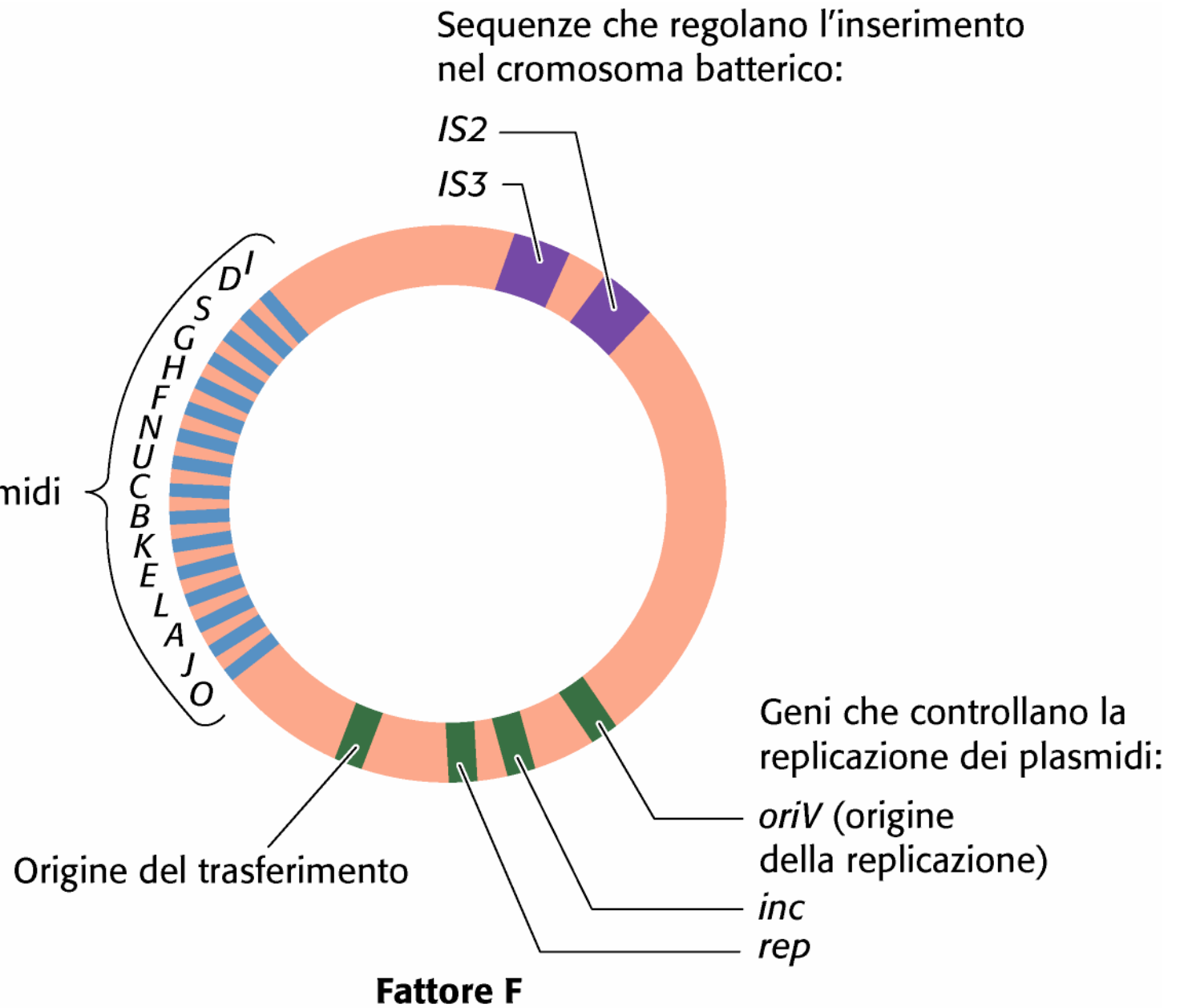


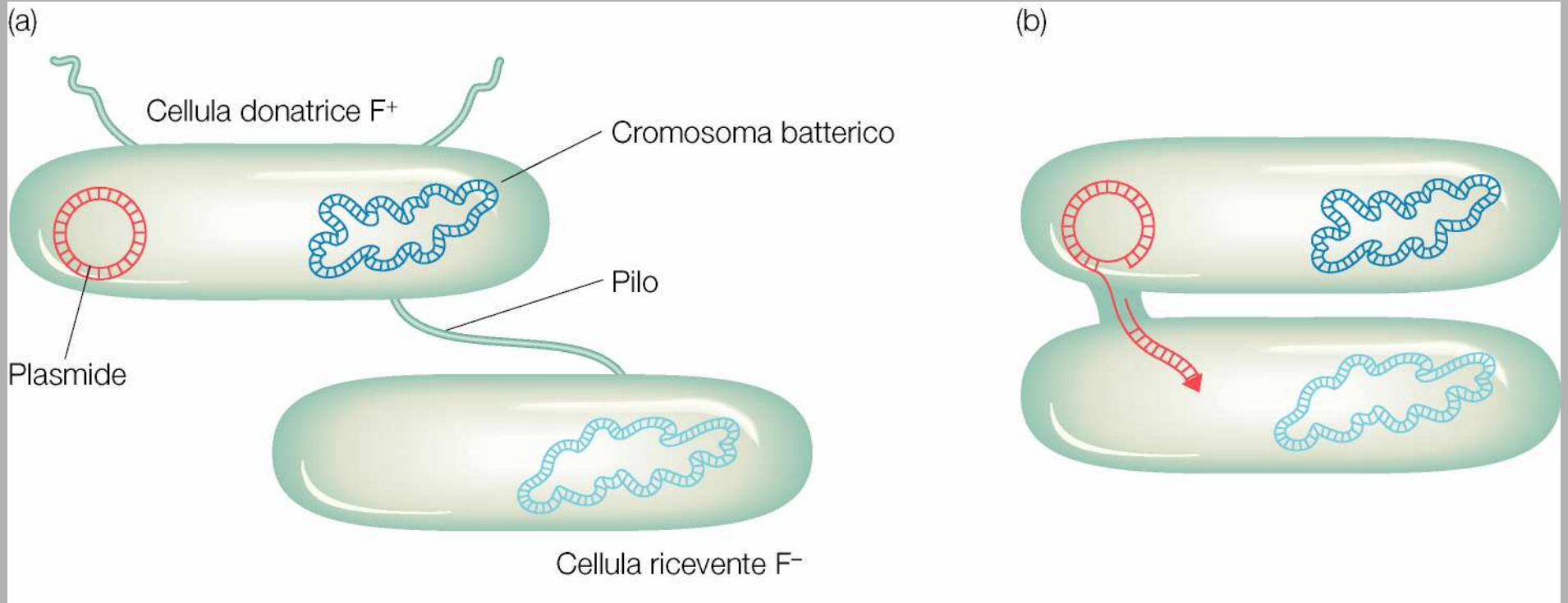


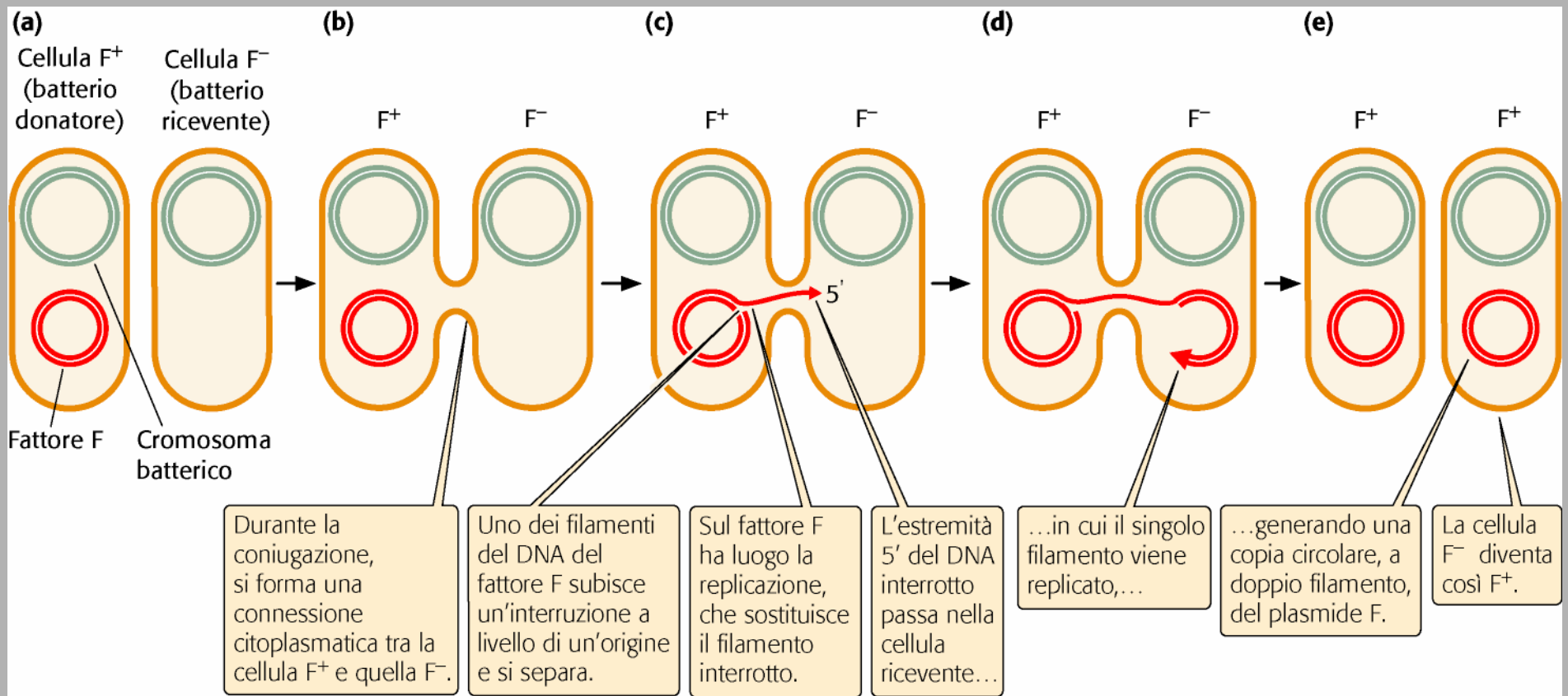
Pilo sessuale

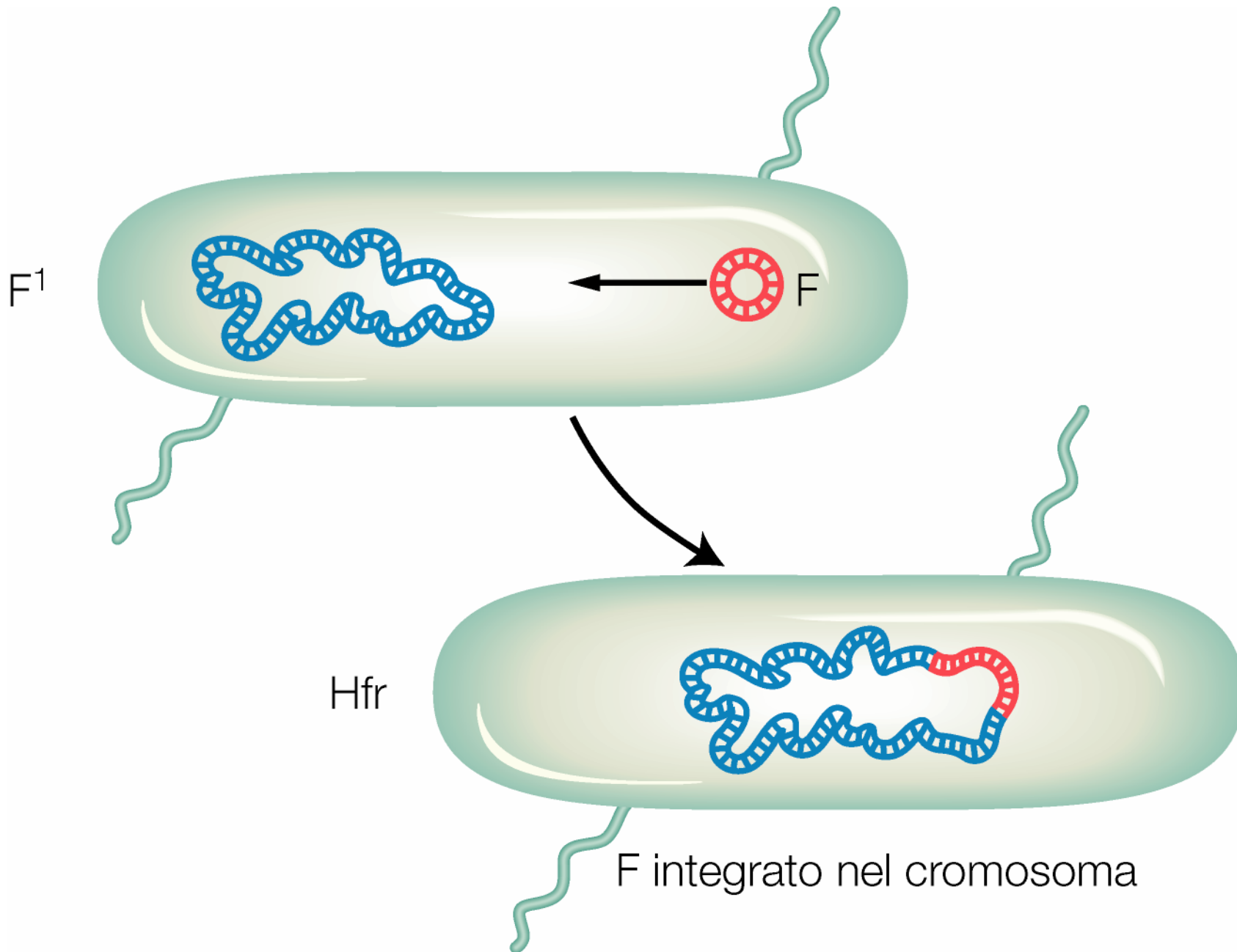


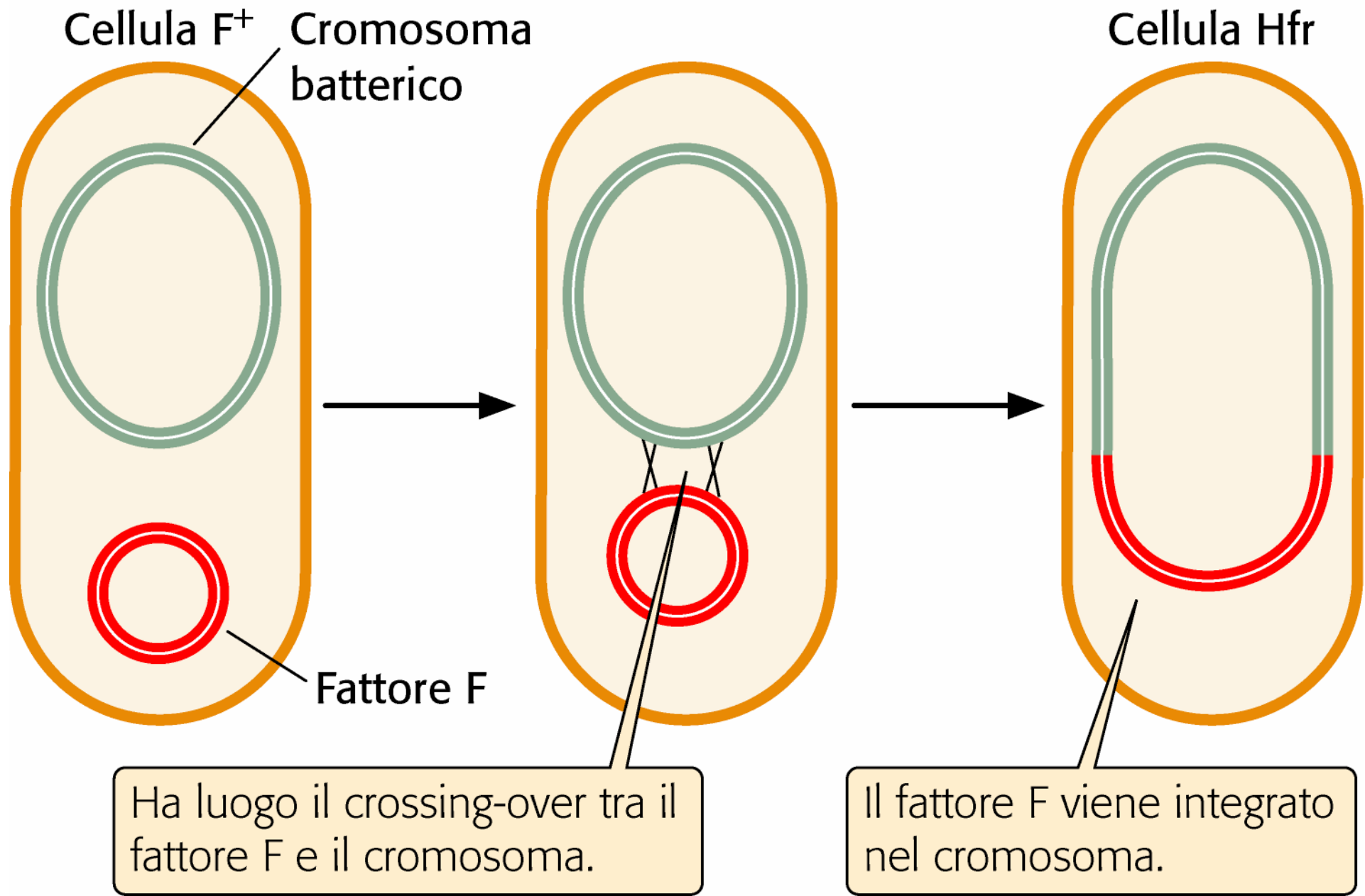
Geni che regolano il trasferimento dei plasmidi ad altre cellule

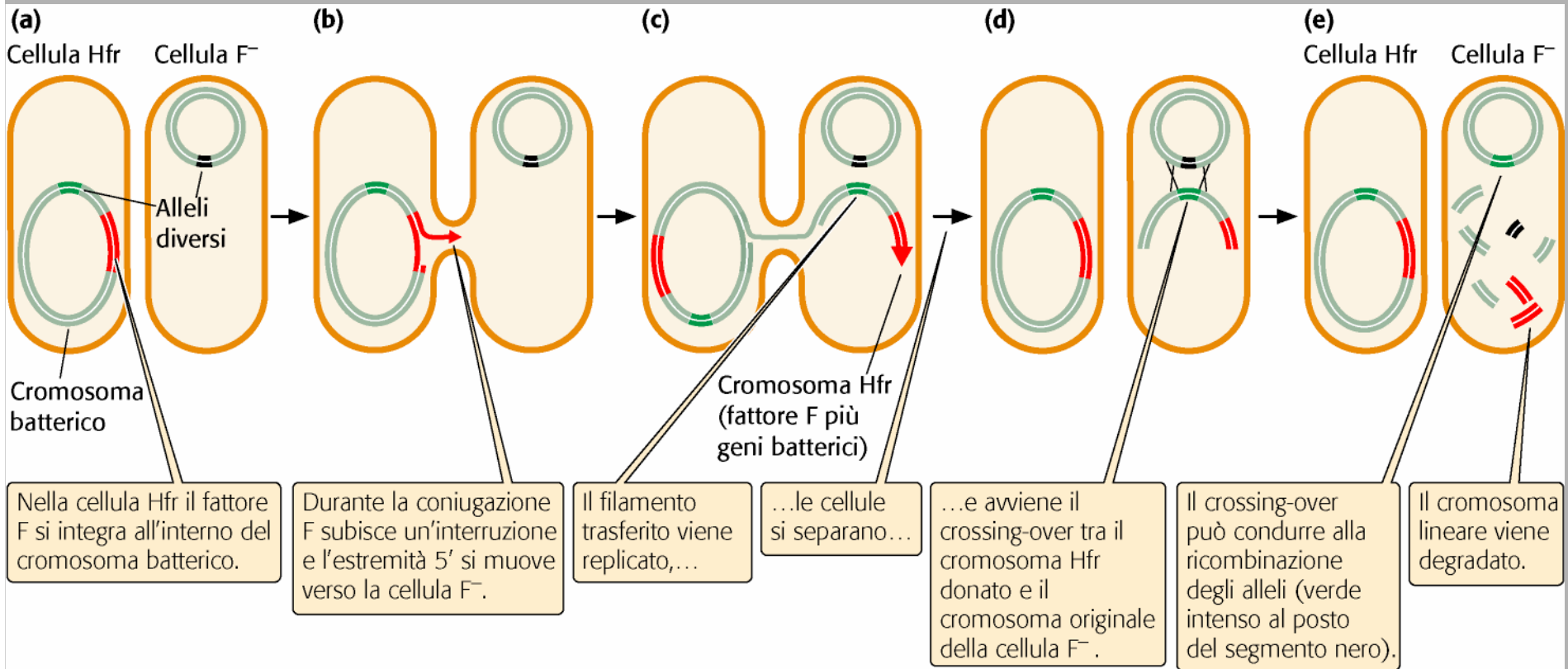


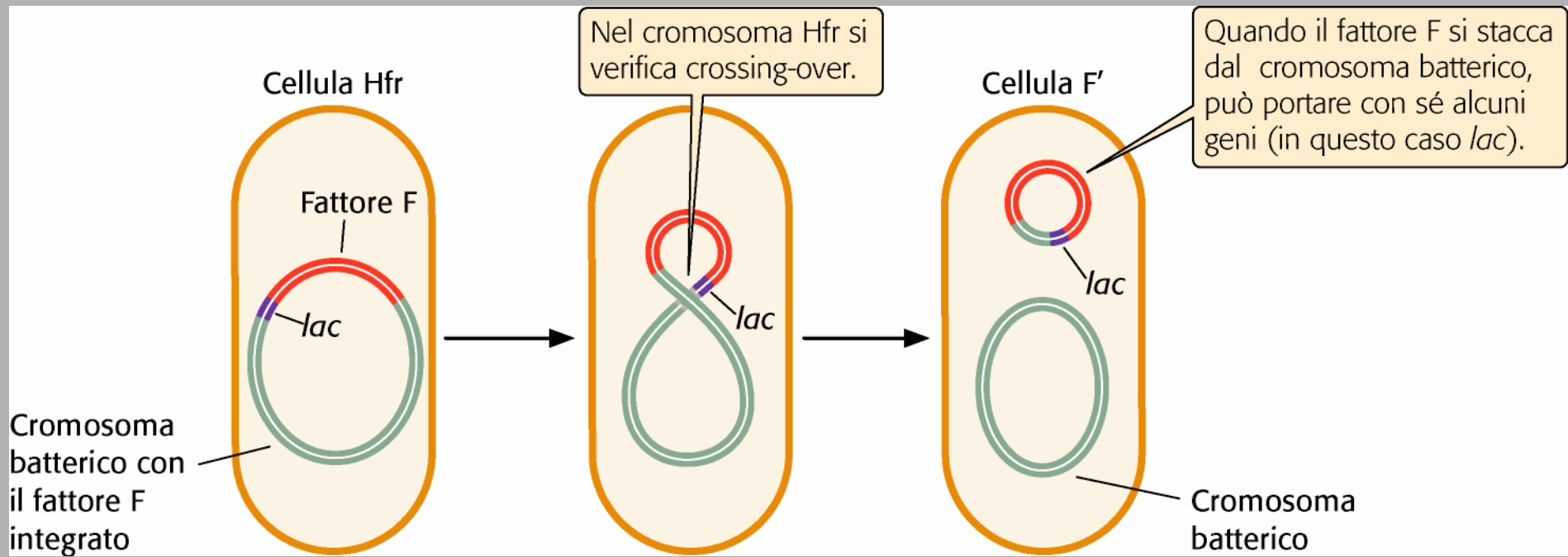


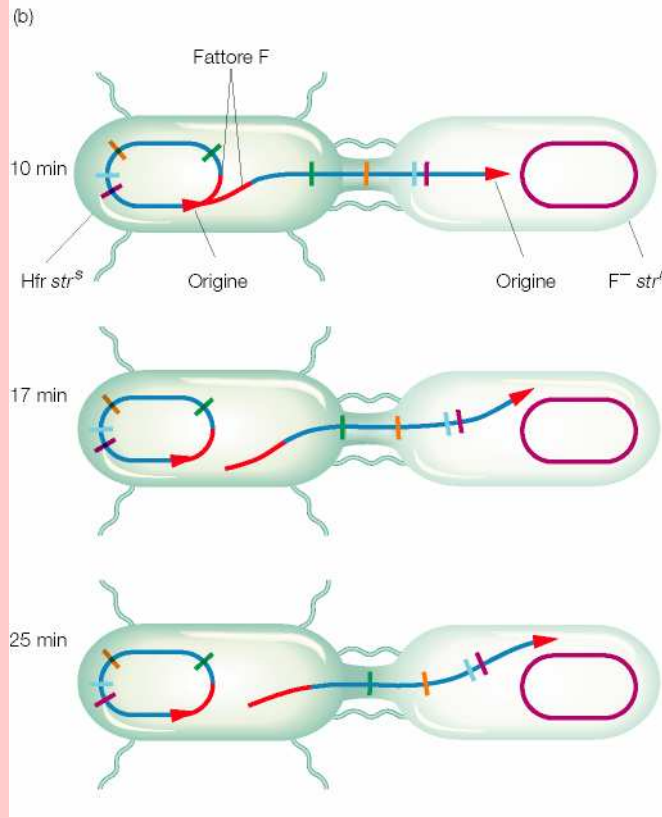
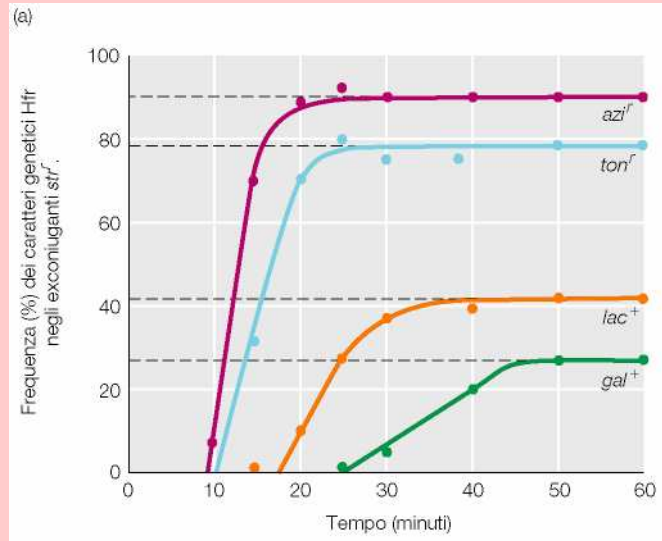






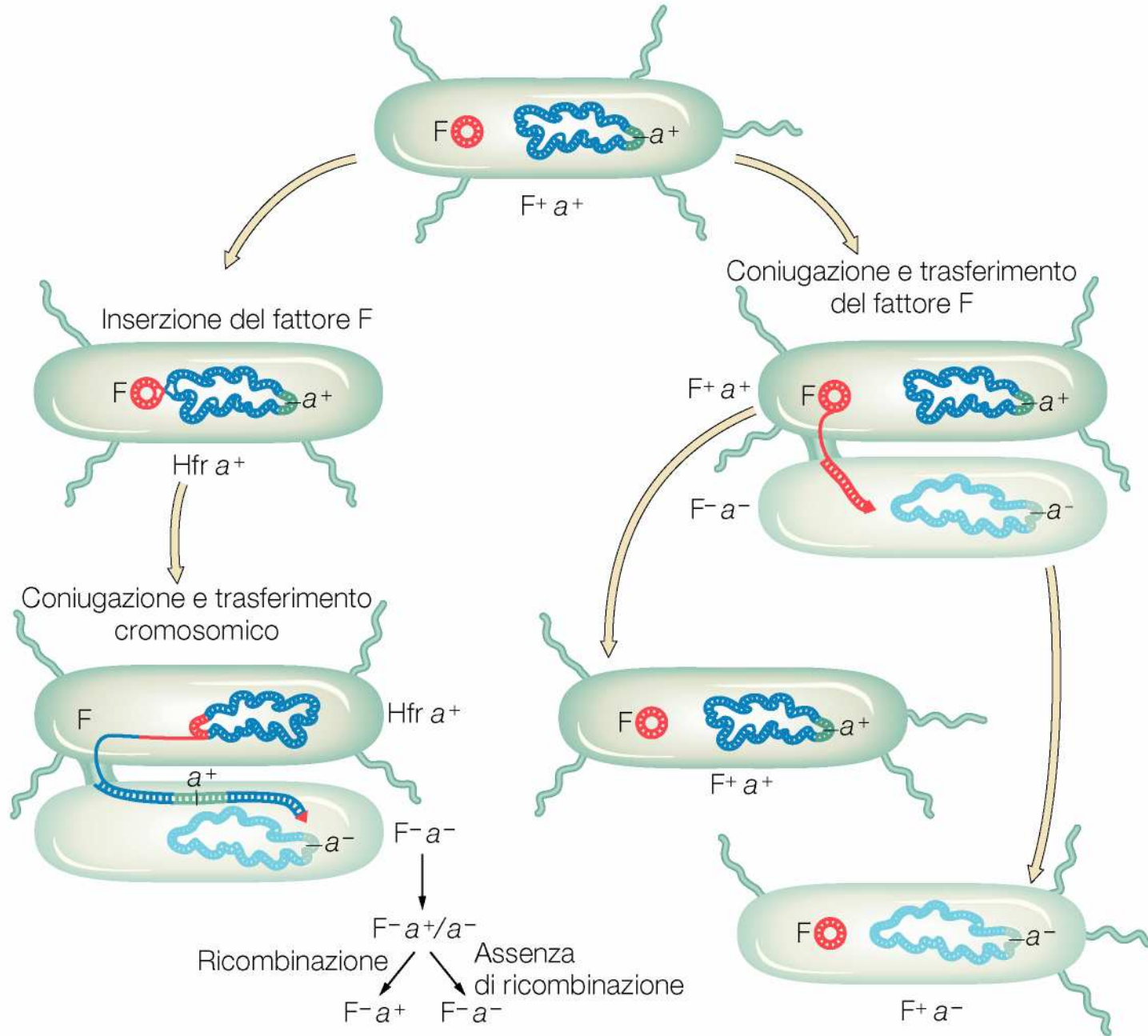


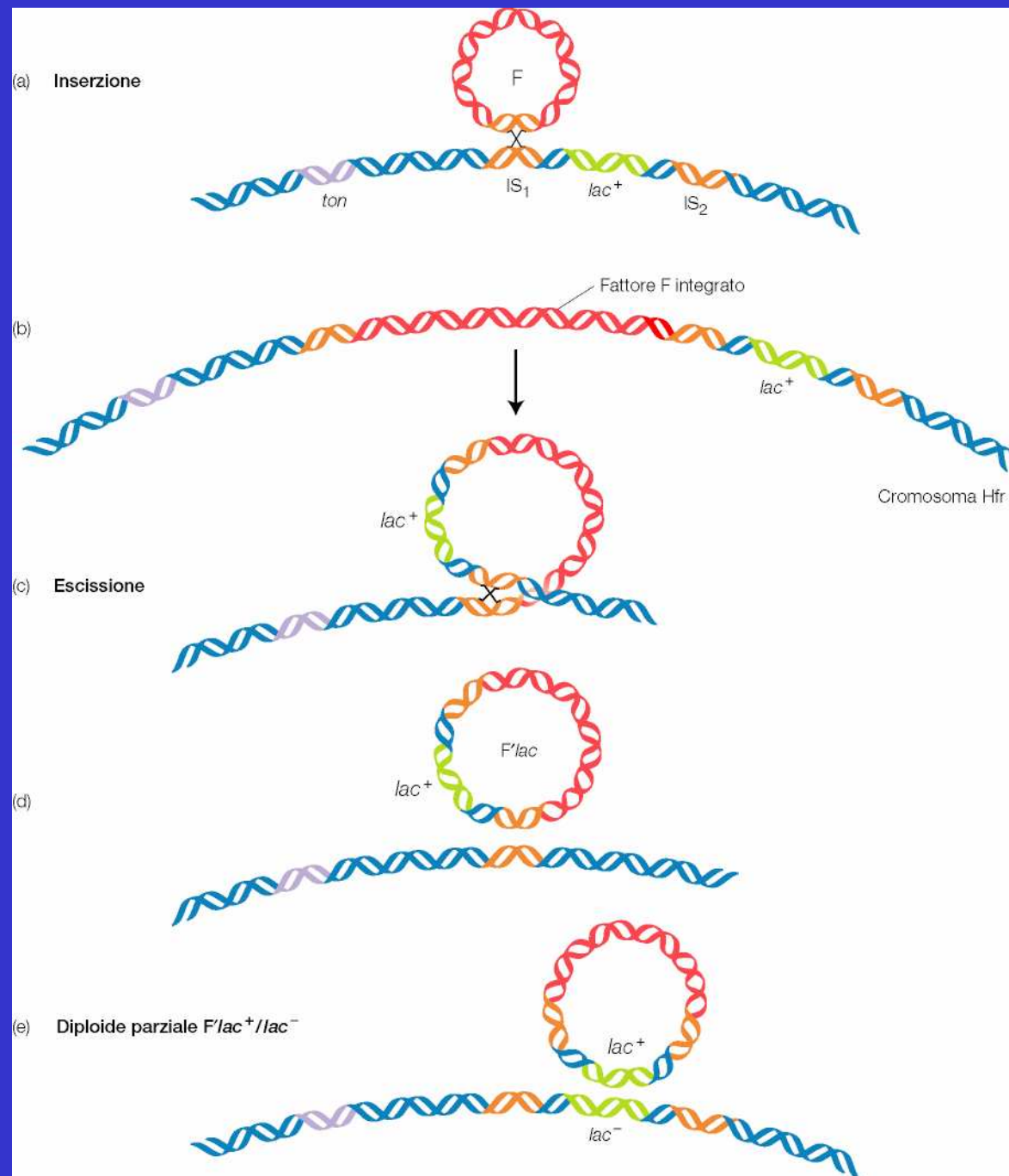


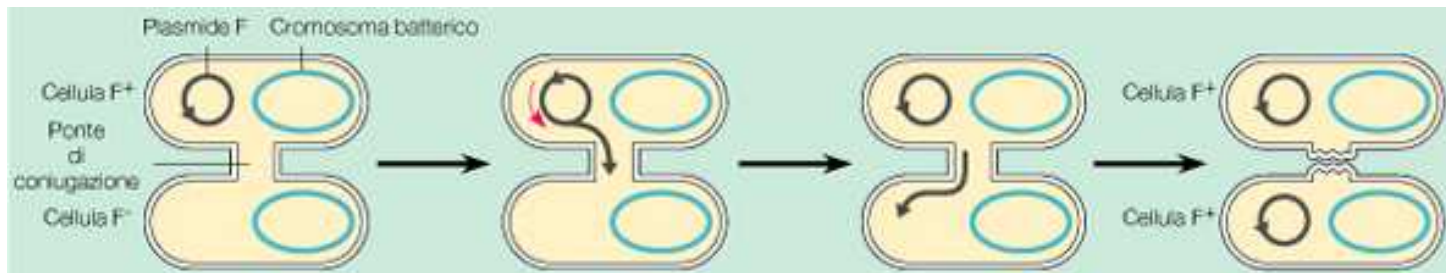


Trasferimento del cromosoma

Trasferimento del plasmide



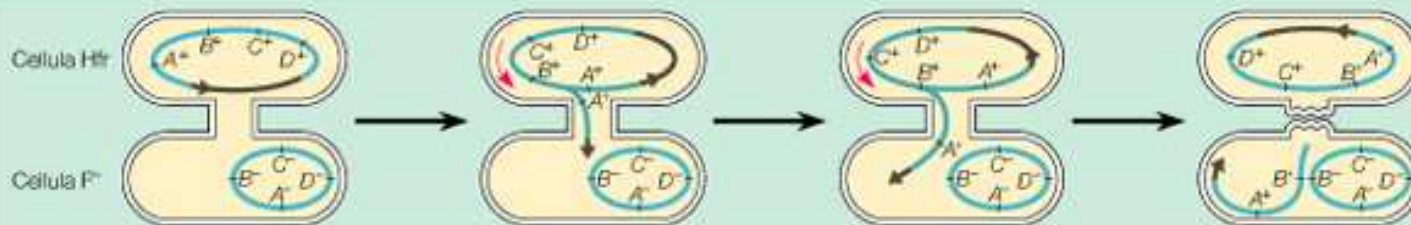




(a) Coniugazione tra un batterio F⁺ (maschio) e un batterio F⁻ (femmina). La cellula che recano un plasmide F sono chiamate cellule F⁺. Sono cellule "maschili" in quanto possono trasferire un plasmide F a una cellula "femminile" F⁻. In tal modo la cellula F⁻ diventa una cellula F⁺. Il plasmide F si replica durante il trasferimento cosicché la cellula F⁻ rimane tale. La punta della freccia grigia indica il punto in cui cominciano la replicazione ed il trasferimento. Man mano che la replicazione procede e la copia si distacca, il plasmide circolare ruota.



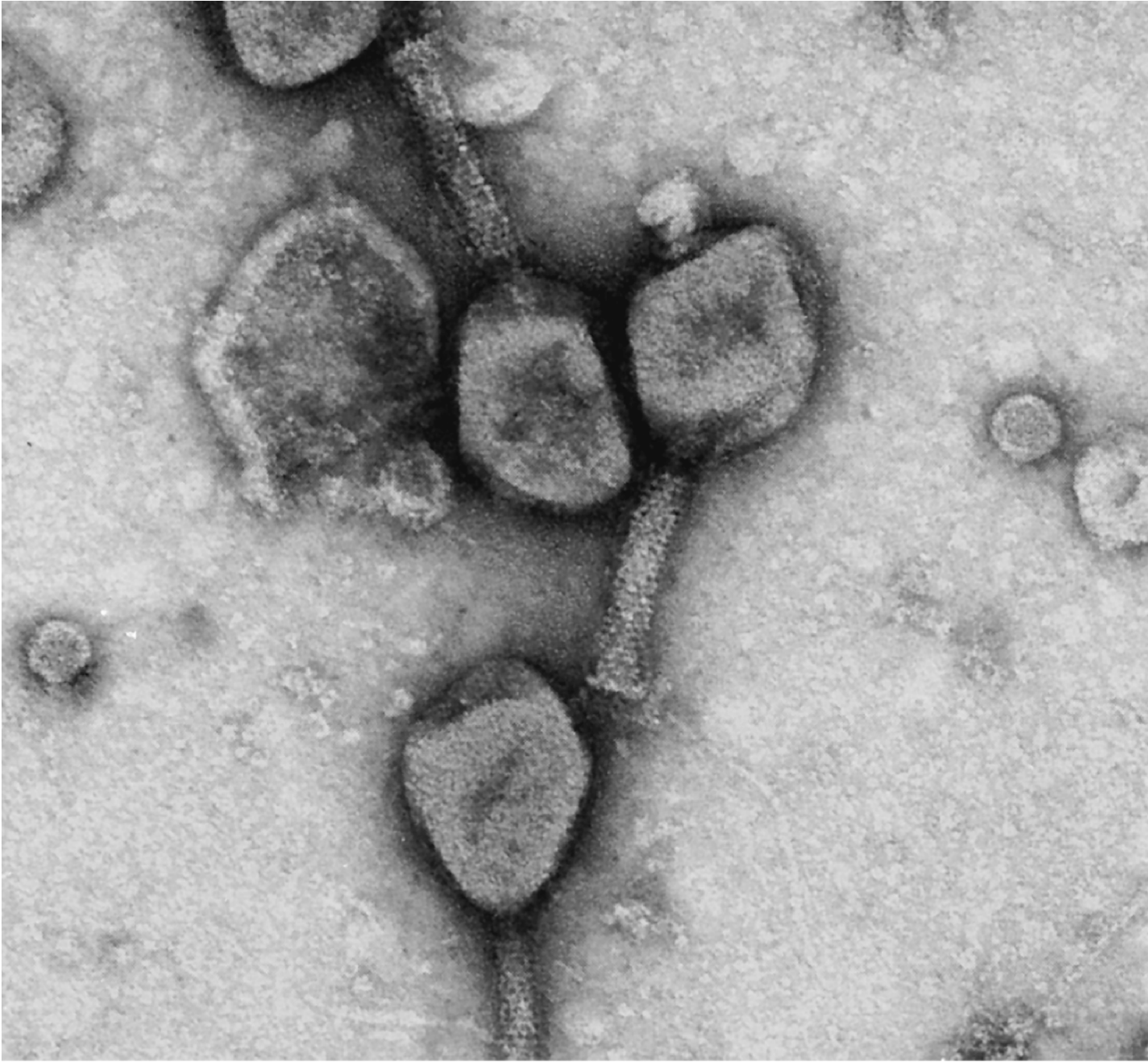
(b) Conversione di un maschio F⁺ in un maschio Hfr mediante integrazione del plasmide F (un episoma) nel cromosoma. Questo processo è simile a quello in cui il DNA fagico si unisce al cromosoma sotto forma di profago. A livello di siti specifici si ha ricombinazione tra le due molecole circolari di DNA.

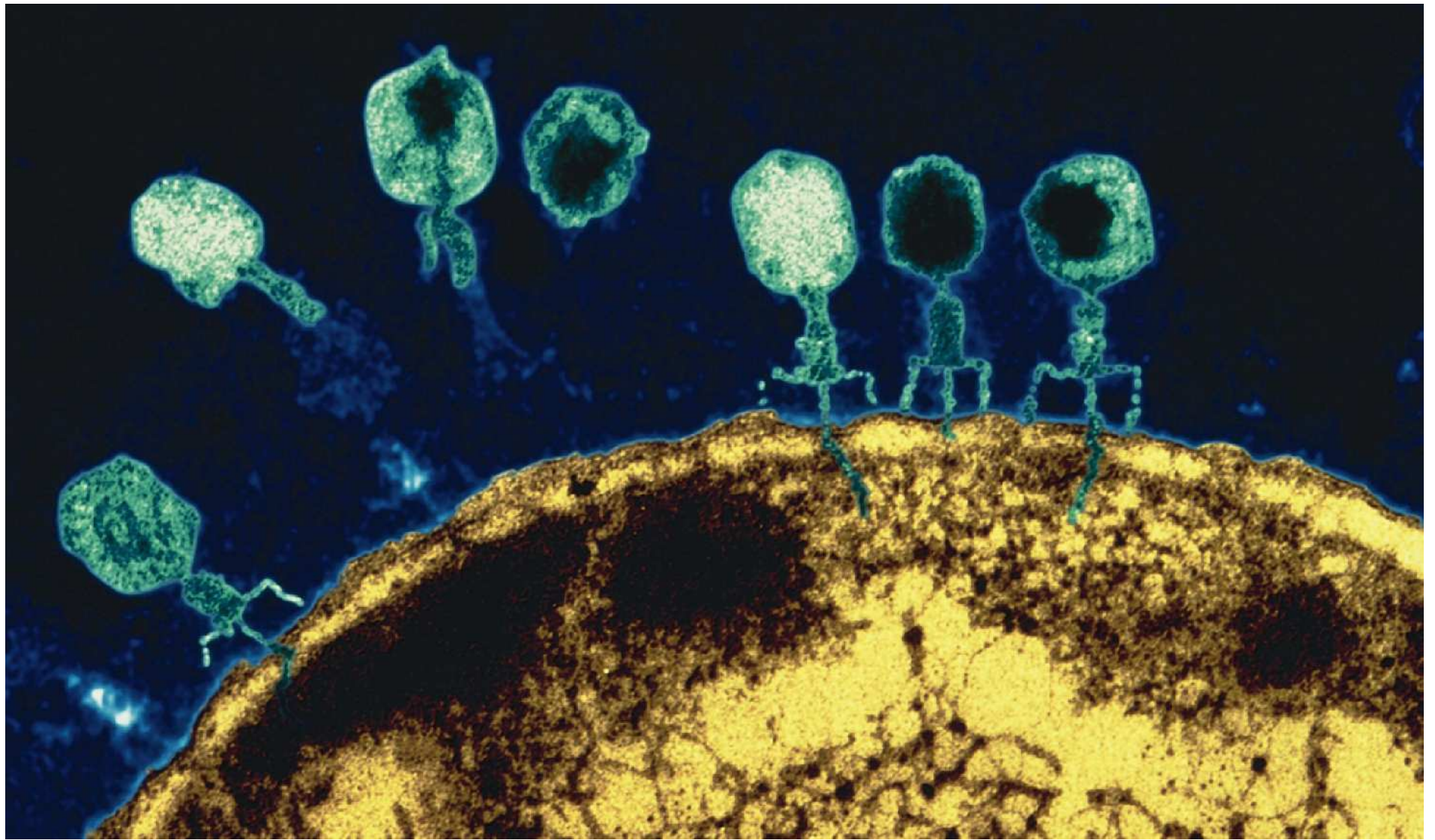


(c) Coniugazione tra un batterio Hfr e un batterio F⁻. La replicazione e il trasferimento del cromosoma di Hfr cominciano su un sito specifico (punta della freccia) all'interno del fattore F. La localizzazione e l'orientazione del fattore F nel cromosoma determinano la sequenza con cui i geni vengono trasferiti durante la coniugazione. In questo ceppo di *E. coli* la sequenza di trasferimento dei quattro geni è A-B-C-D. Il ponte di coniugazione in genere si rompe prima che siano stati trasferiti l'intero cromosoma e la maggior parte del fattore F.

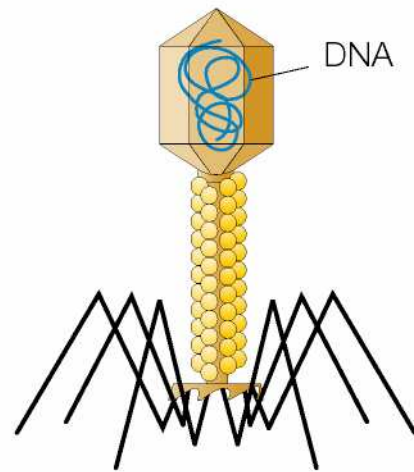


(d) Ricombinazione tra il frammento cromosomico dell'Hfr e il cromosoma dell'F⁻. Può verificarsi una ricombinazione tra i geni situati sul frammento del cromosoma batterico trasferito dalla cellula Hfr e gli stessi geni (omologhi) che si trovano nel cromosoma della cellula ricevente (F⁻). Si avrà così una cellula F⁻ ricombinante. Le porzioni di DNA che rimangono fuori dal cromosoma batterico saranno infine degradate dagli enzimi della cellula o andranno perdute durante la divisione cellulare.

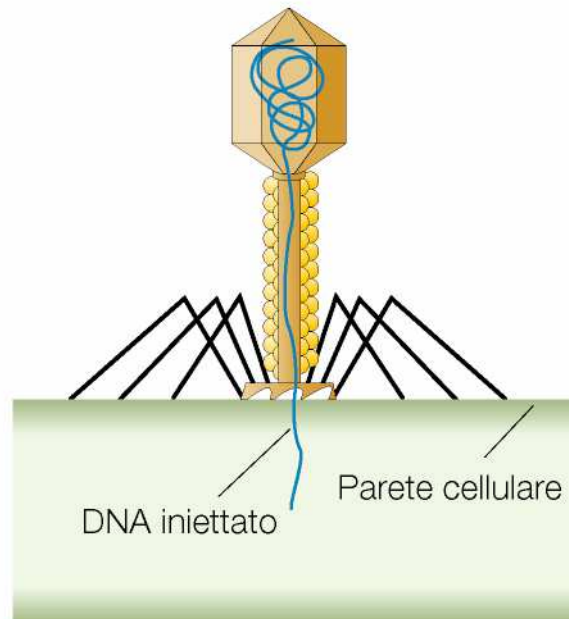




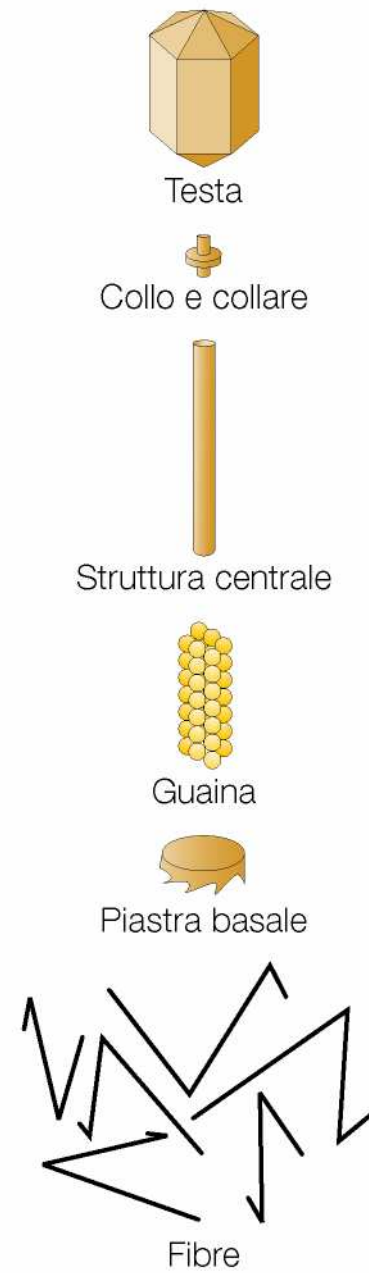
Fago libero

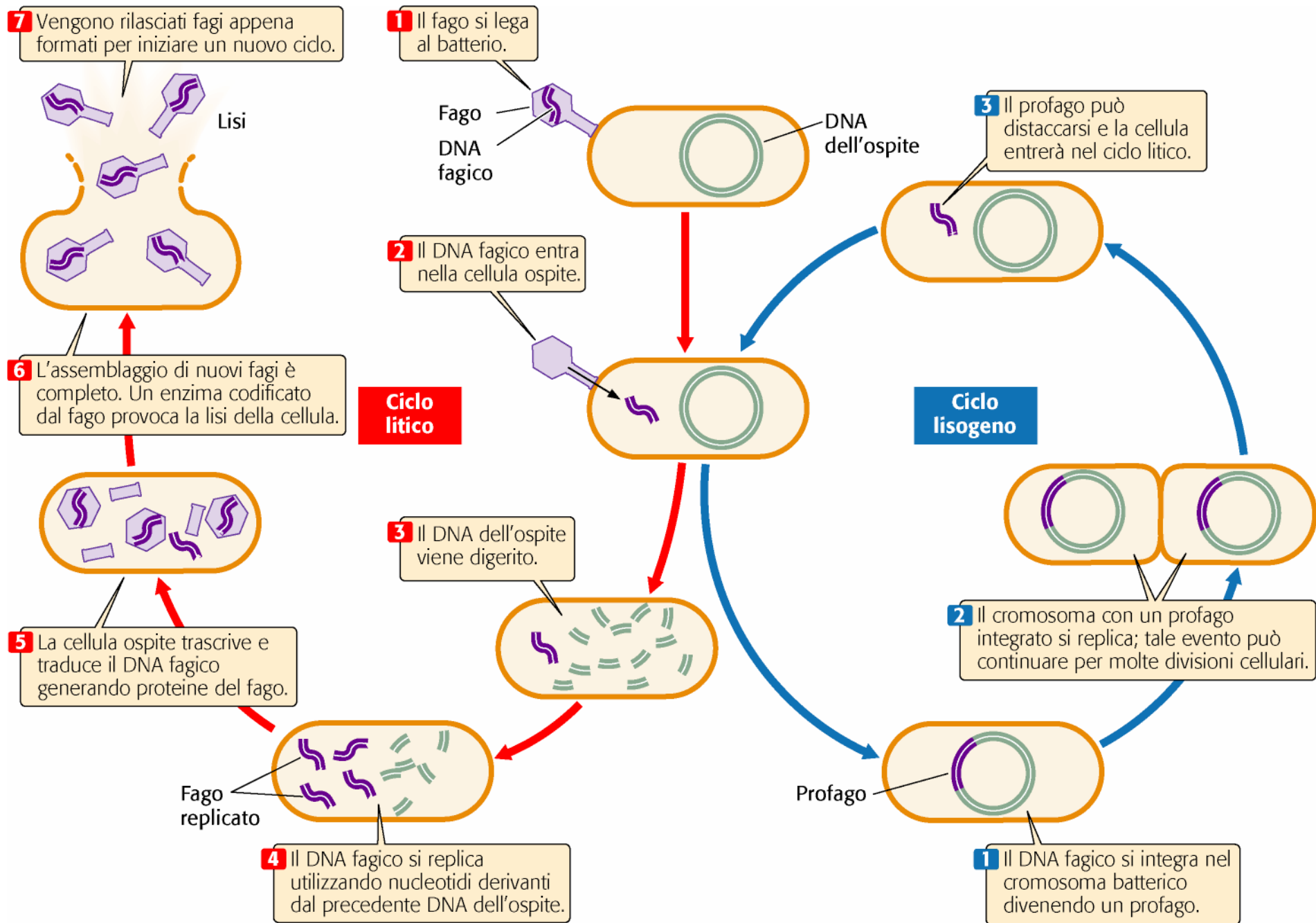


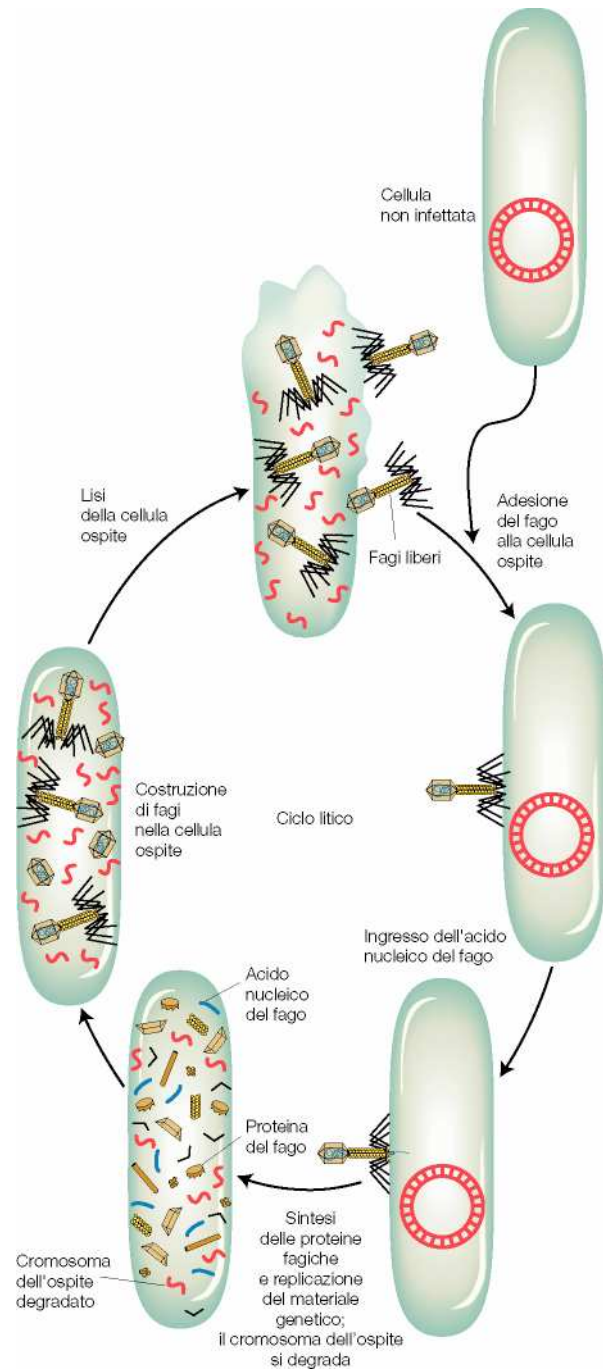
Fago infettante

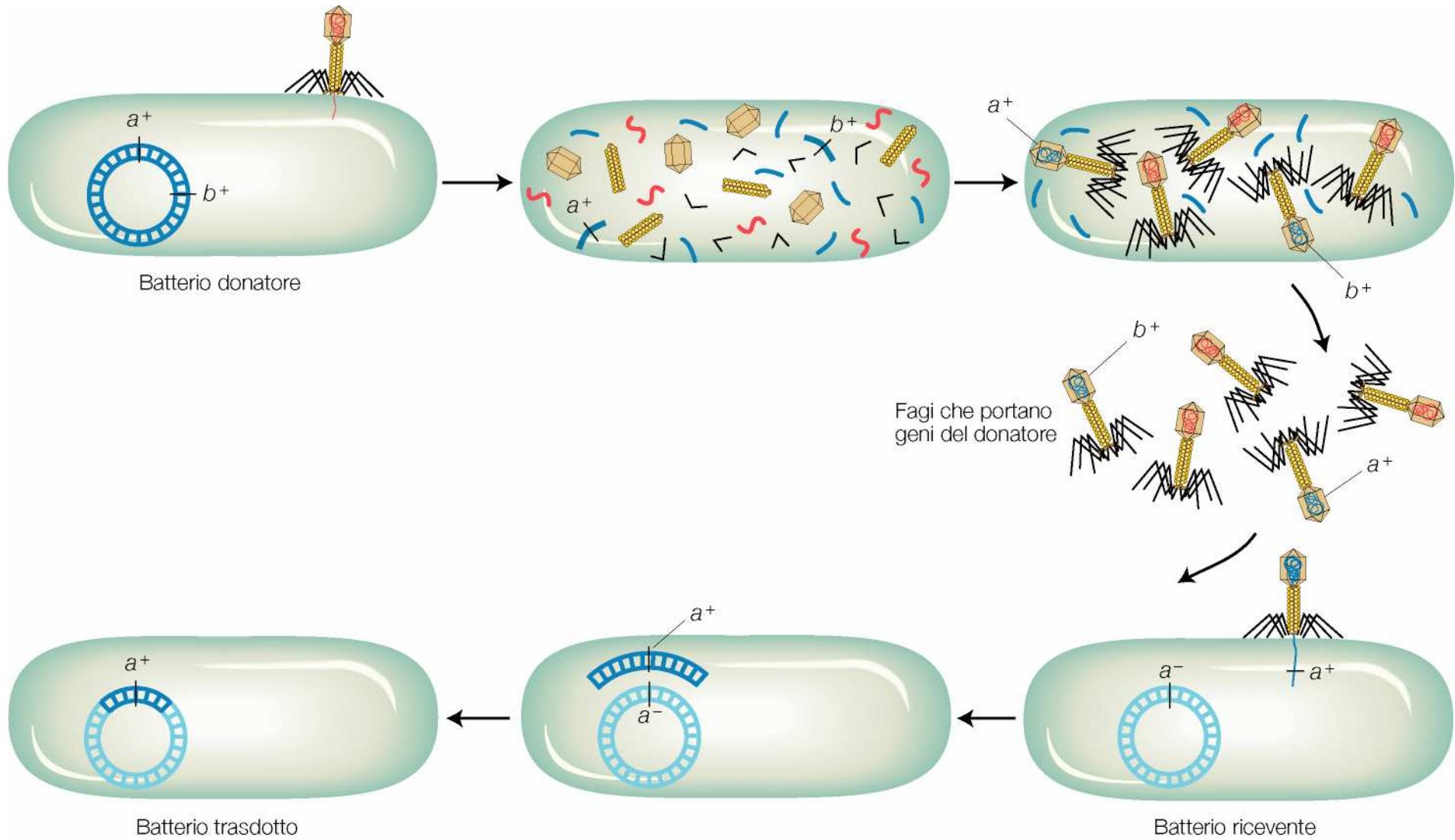


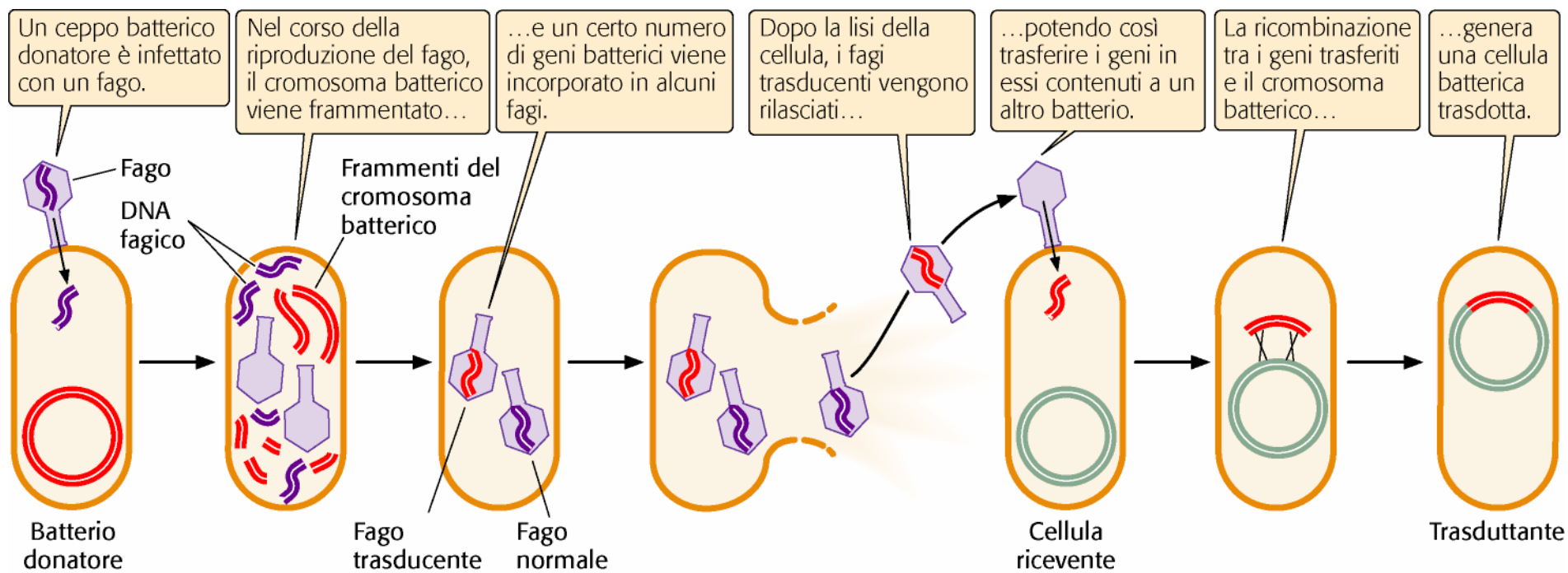
Componenti del fago T4

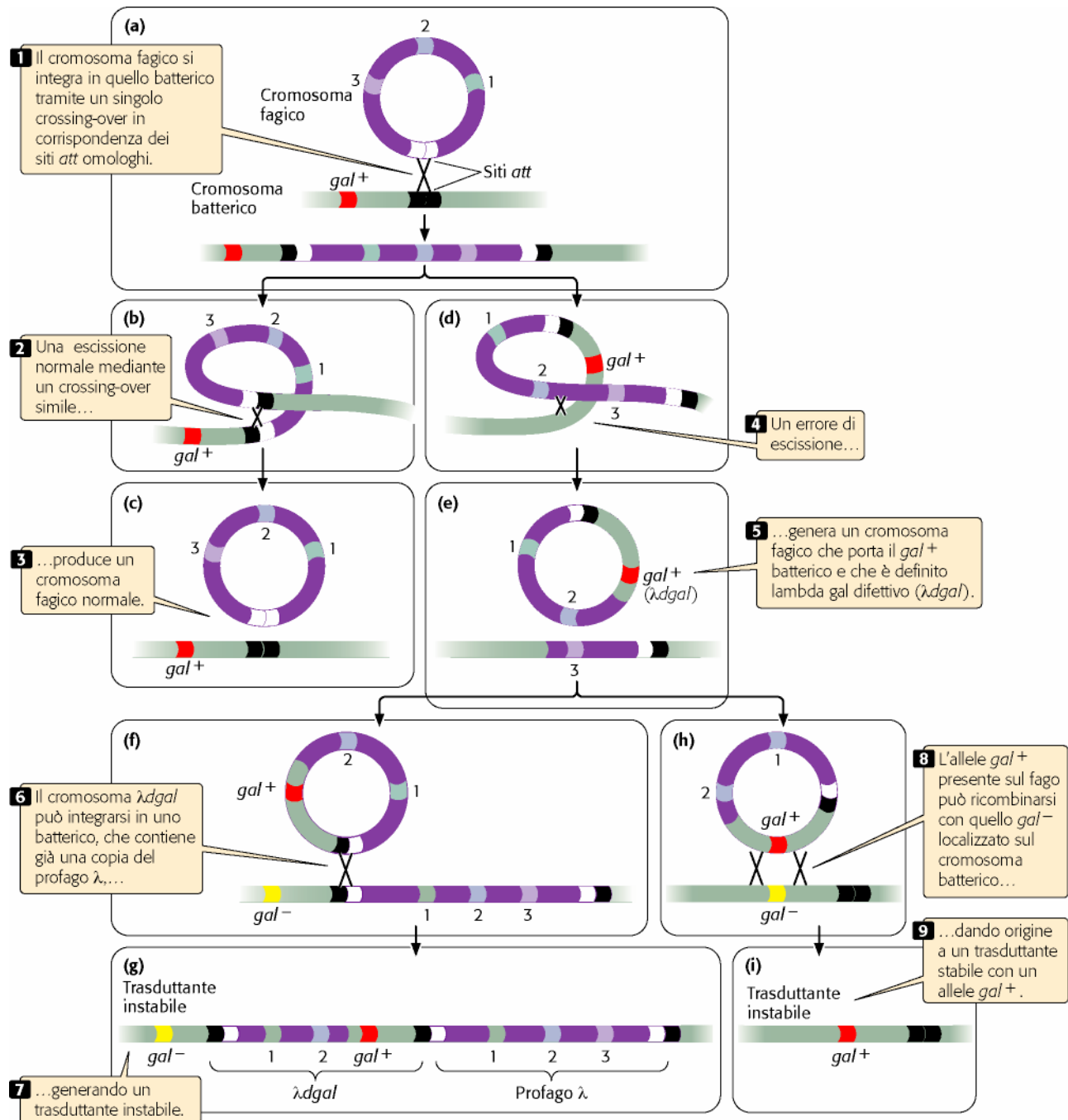




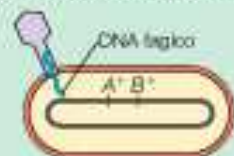




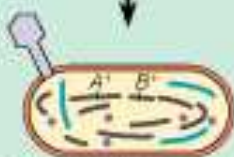




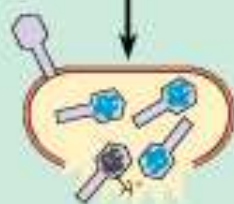
Trasduzione generalizzata



Il fago infetta la cellula batterica

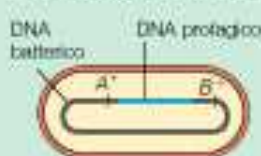


Il DNA dell'ospite viene frammentato in tanti frammenti e vengono prodotti il DNA e le proteine fogliche

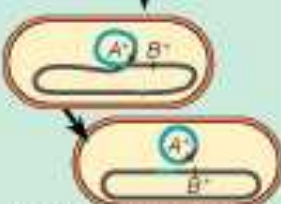


Occasionalmente, i frammenti di DNA batterico vengono impacchettati in un capsido fogico

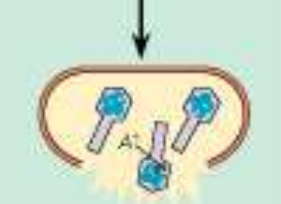
Trasduzione specializzata



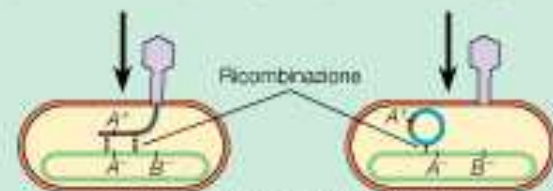
La cellula batterica presenta un profago integrato tra i geni A e B



Occasionalmente, il DNA profago si distacca in modo scisso, portando con sé il DNA batterico adiacente



Le particelle fogliche portano DNA batterico (in questo caso il gene A) insieme al DNA fogico



I fagi che operano la trasduzione infettano nuove cellule ospiti, nelle quali può avvenire una ricombinazione (crossing-over)



I ricombinanti hanno genotipi (A^+B^-) differenti sia dal donatore (A^+B^+) sia dal ricevente (A^-B^-)

