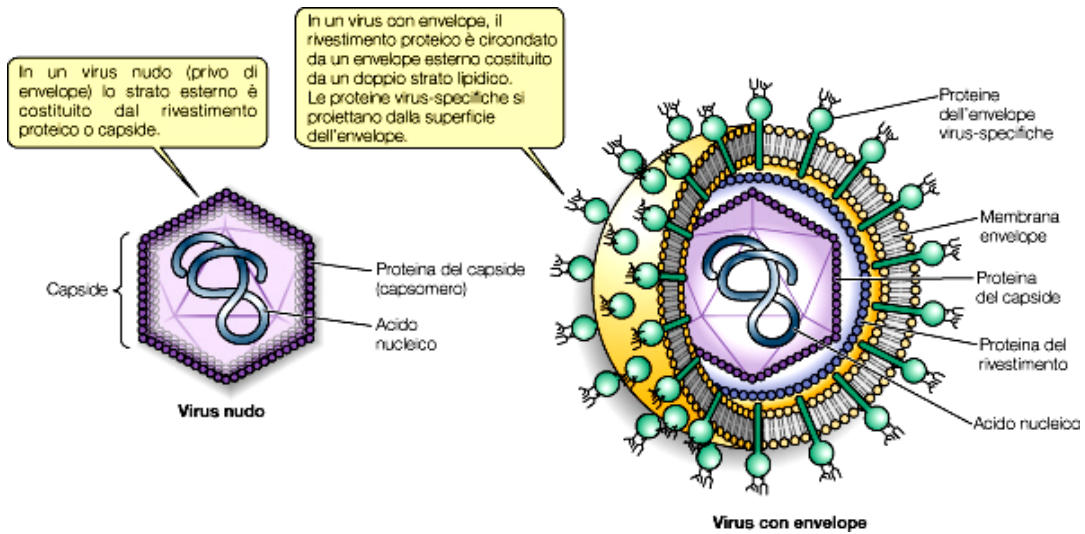
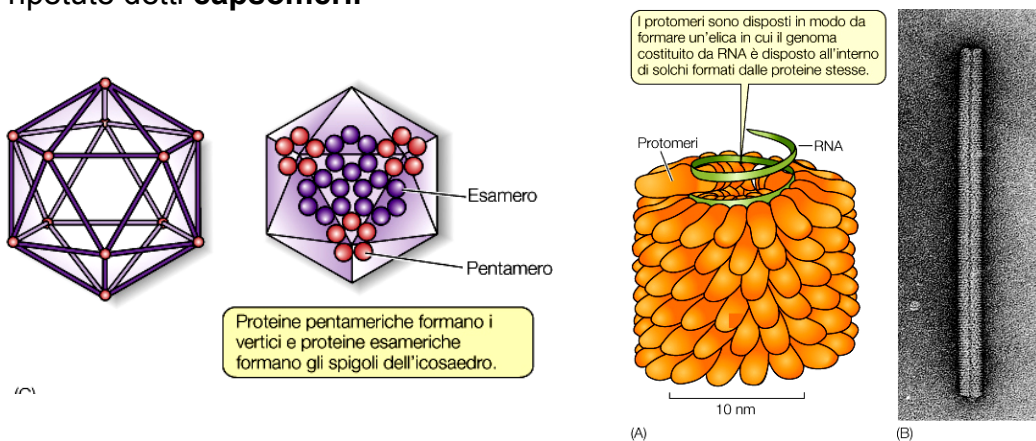


I VIRUS



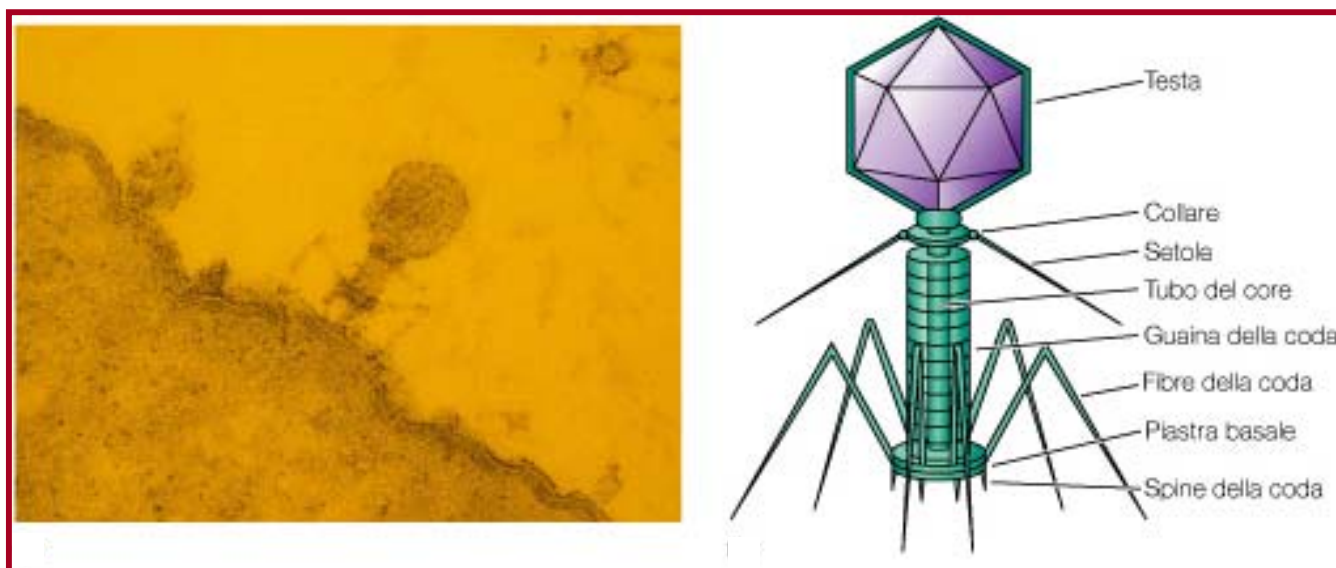
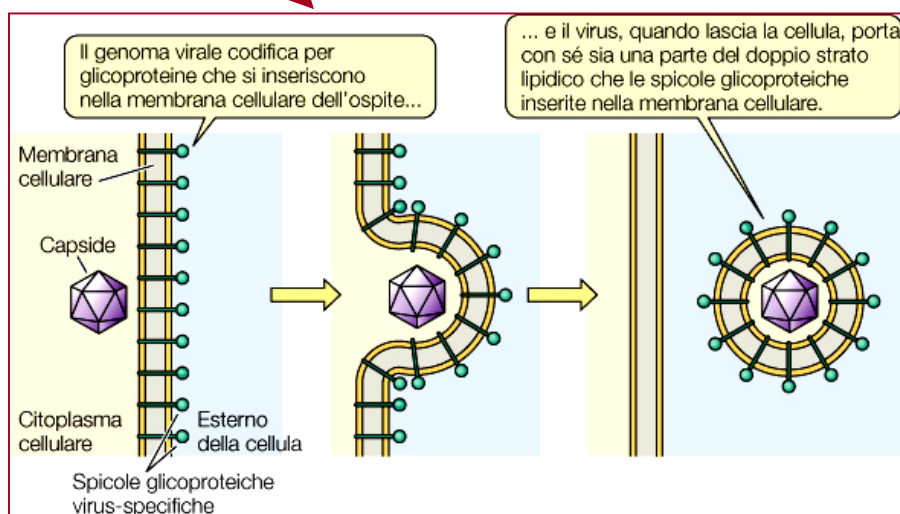
Un virus è definito come materiale nucleico (DNA o RNA) organizzato in una struttura di rivestimento proteico. Il materiale nucleico del virus contiene l'informazione necessaria alla sua replicazione e moltiplicazione ma deve usare le attività sintetiche della cellula ospite.

Capside: involucro proteico che contiene il materiale nucleico. Un capside è composto da monomeri proteici organizzati in strutture regolari ripetute detti **capsomeri**.

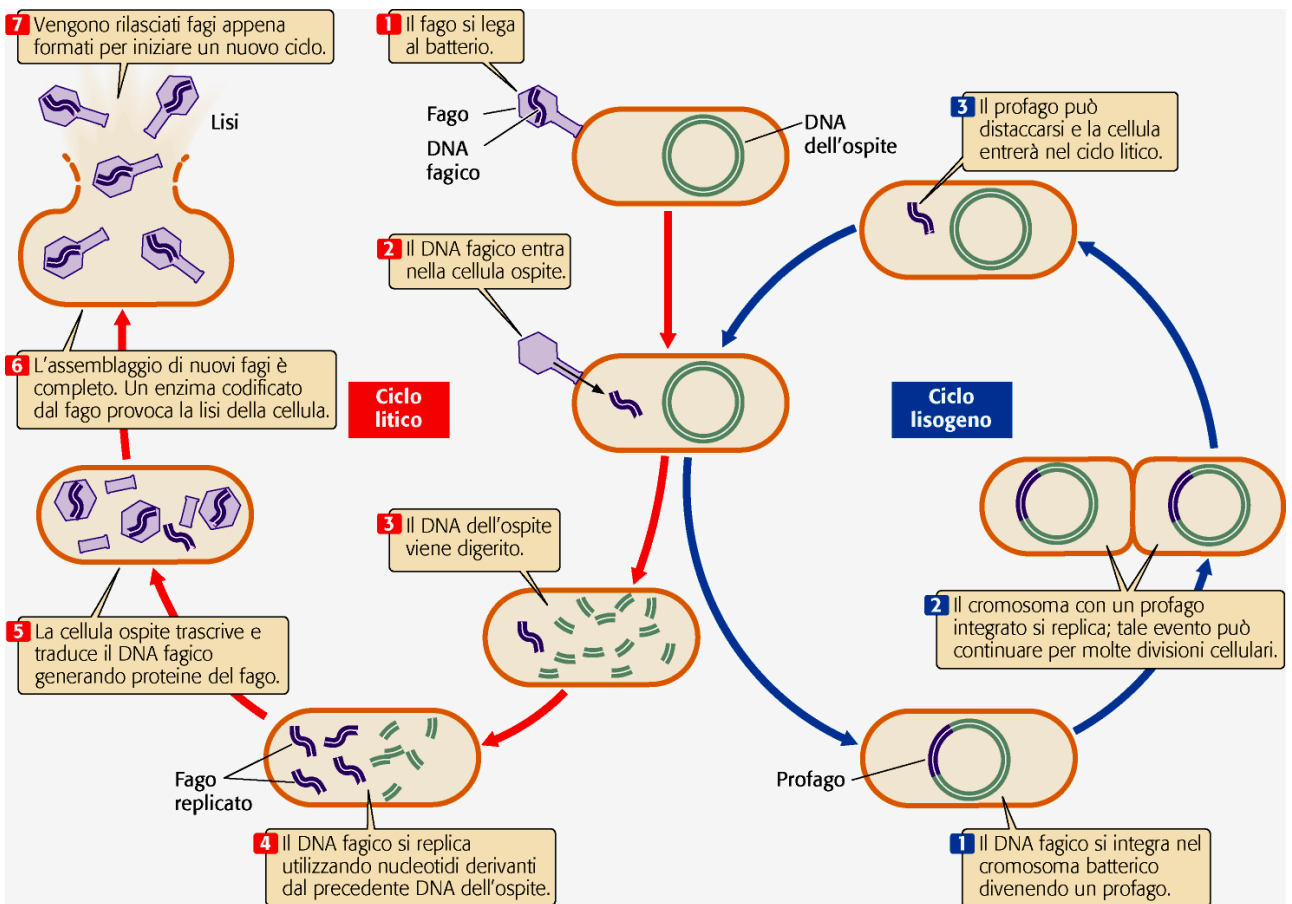


Tutti i virus esistono in due stati: EXTRACELLULARE e INTRACELLULARE. Nel primo caso si parla comunemente di **virioni** o **particelle virali**.

La morfologia dei Virus è molto varia, ci sono virus **icosaedrici**, virus **elicoidali**, **virus con envelope** e virus **complessi**.



Ciclo di moltiplicazione virale

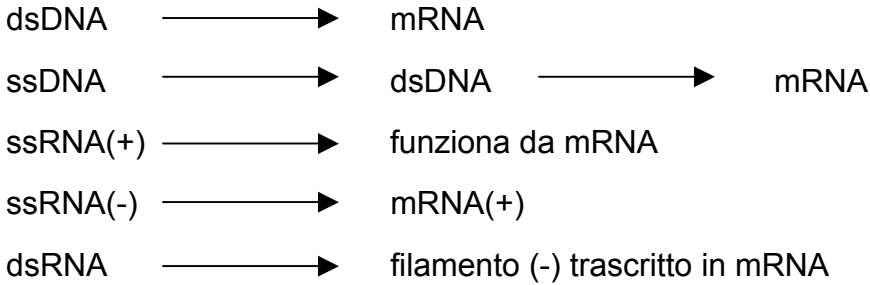


Il **virus** può infettare la cellula ospite, riprodursi e distruggerla, cioè attuare un ciclo **LITICO**

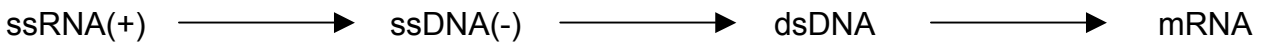
Altrimenti un **virus** può infettare la cellula ospite e il suo **materiale nucleico integrarsi nel cromosoma batterico**. In questo caso l'interazione tra batterio e virus è definita **LISOGENIA** e il virus che la determina è definito **TEMPERATO**. Anche in una coltura lisogena può indursi un ciclo litico, ma la frequenza con cui questo processo accade è molto bassa (una cellula su 1000).

IL Genoma VIRALE

Diverse tipologie di genoma Virale e diversi percorsi per ottenere mRNA



solo per retrovirus

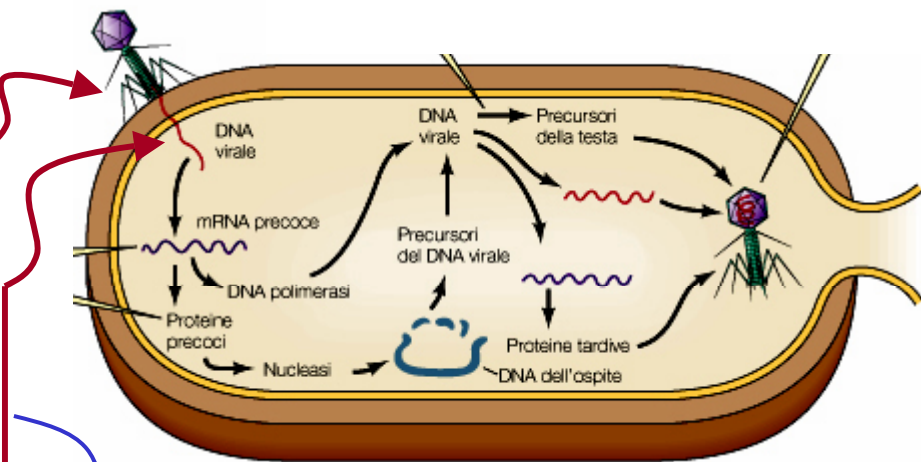


I virus batterici si chiamano BATTERIOFAGI

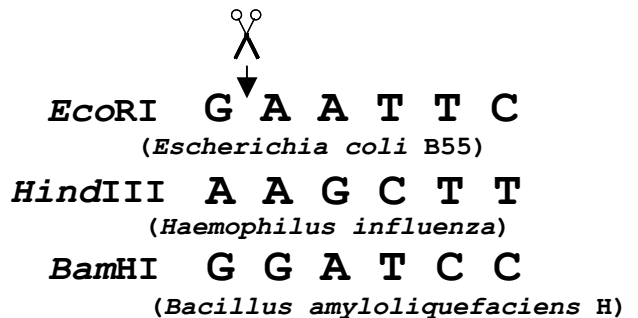
Come si possono DIFENDERE i BATTERI dall'attacco dei BATTERIOFAGI?

Ostacolando l'adsorbimento dei FAGI sulla superficie della cellula batterica

Degradando il materiale nucleico del FAGO utilizzando Enzimi di Restrizione



In questo caso il batterio protegge il suo DNA utilizzando sistemi di MODIFICAZIONE (metilazione delle Basi azotate)



II TRAFERIMENTO GENICO E LA RICOMBINAZIONE GENETICA







I batteri possiedono anche materiale genetico Extra-cromosomale

FAGI e **PLASMIDI**

rappresentano elementi genetici, di piccole e grandi dimensioni, che non fanno parte del cromosoma batterico.

I **plasmidi** presenti nelle cellule batteriche sono in genere molecole circolari. Possono essere presenti da una a 20-30 copie per cellula. **In alcuni casi possono essere trasferiti da cellule donatrici a cellule ospiti**

Che tipo di informazioni sono codificate a livello plasmidico?

-  Sistemi di restrizione e modificazione.
-  Geni codificanti per enzimi coinvolti nell'utilizzazione di mono- e polisaccardi;
-  Geni codificanti per enzimi coinvolti nell'utilizzazione di proteine;
-  Informazioni correlate alla produzione di sostanze antibatteriche.
-  Informazioni correlate alla produzione di sostanze tossiche per altre specie viventi.
-  **Nessuna informazione essenziale per la vita della cellula !**
Si tratta di informazioni che posso fornire, a chi le possiede, un vantaggio nella competizione ambientale con altri ceppi o altre specie batteriche che non le possiedono.

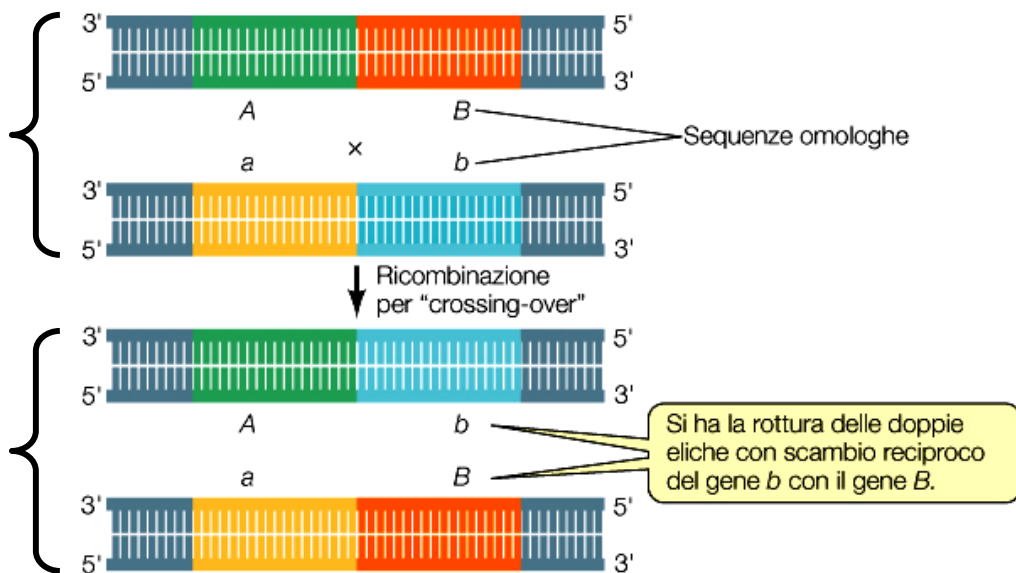
... LA RICOMBINAZIONE GENETICA

Oltre alle mutazioni esistono altri meccanismi per **fare acquisire** “nuove **caratteristiche**” ad un gene. Questi meccanismi consentono anche l’acquisizione di nuovi geni o la perdita di geni preesistenti.

Ricombinazione Omologa

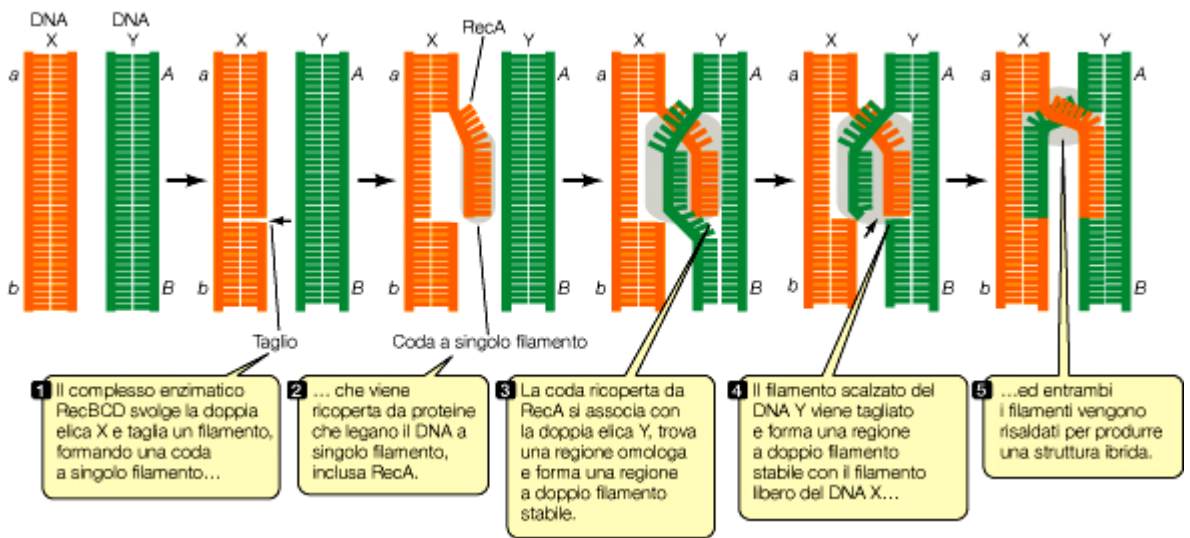
B Le regioni di DNA interessate alla ricombinazione omologa possono trovarsi nella stessa molecola di DNA o risiedere su molecole diverse di DNA (cromosoma e plasmide, cromosoma e DNA fagico).

A Le regioni di DNA interessate alla ricombinazione omologa devono possedere zone “estese” con elevata omologia di sequenza. Questo processo è definito anche **crossing-over**.

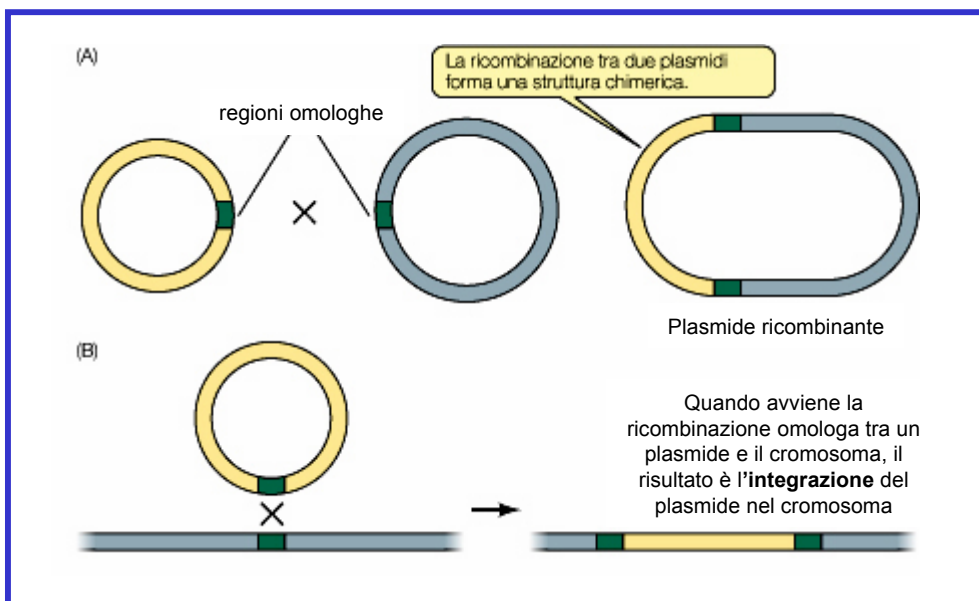


C Le proteine **RecA**, **RecB**, **RecC** e **RecD** mediano il processo di ricombinazione e riarrangiamento genico.

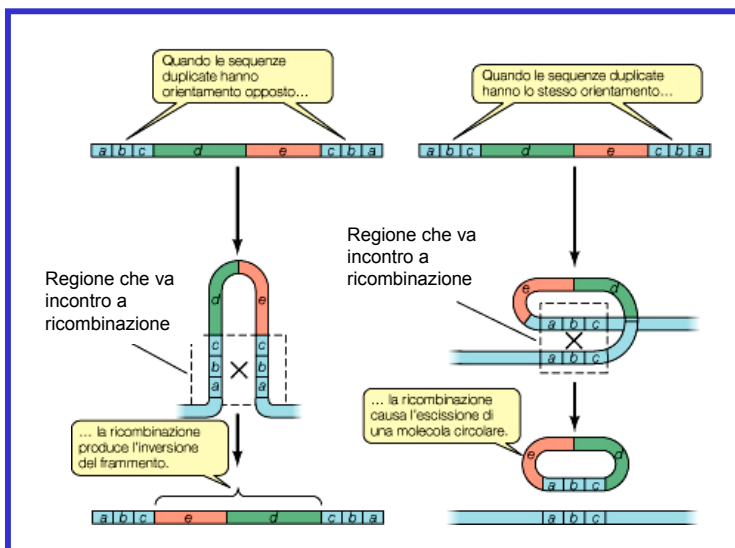
D La ricombinazione si definisce **sito-specifica** quando richiede la presenza di sequenze omologhe relativamente brevi (più piccole di un gene) nelle regioni coinvolte nel processo di ricombinazione.



La ricombinazione può avvenire tra due plasmidi (A) o tra un plasmide e il cromosoma (B).



La ricombinazione può avvenire anche tra due regioni omologhe presenti sulla stessa molecola.



I processi di ricombinazione si associano frequentemente all'acquisizione da parte del microrganismo di **DNA ETEROLOGO**. Questo evento è normale negli organismi eucarioti e avviene attraverso la riproduzione sessuata.

Nei **batteri** l'acquisizione di **DNA eterologo** avviene attraverso **TRE MECCANISMI** distinti:

☀ **Trasformazione**
acquisizione di DNA libero dall'ambiente

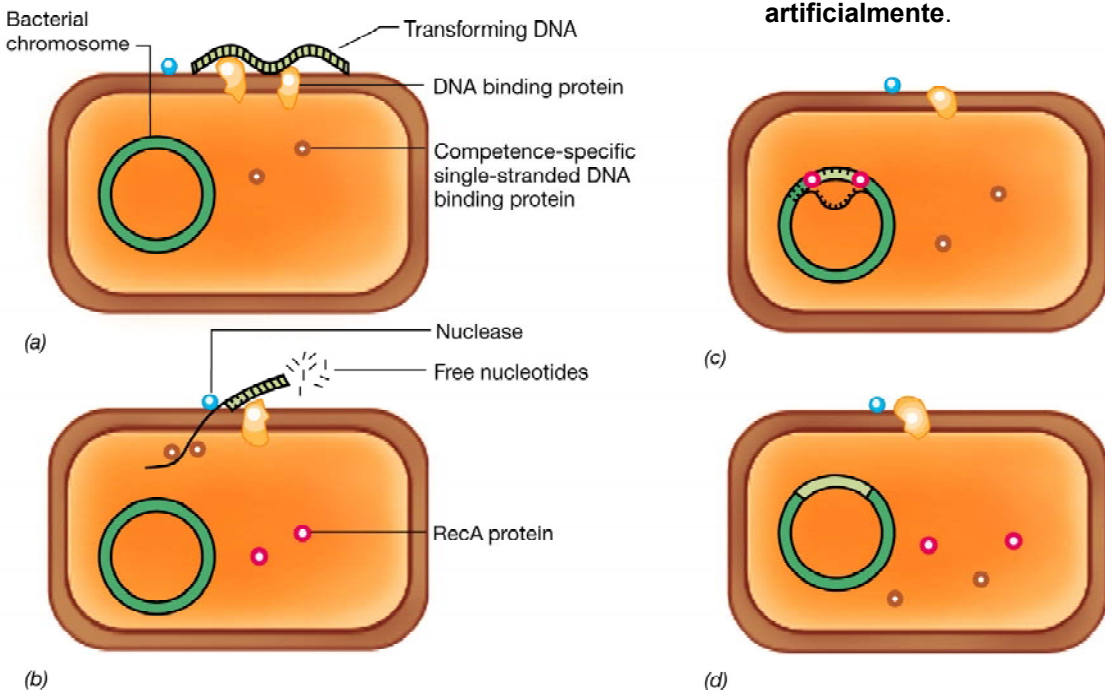
☀ **Coniugazione**
processo di trasferimento di DNA da una cellula all'altra mediato da plasmidi

☀ **Trasduzione**
processo di trasferimento di DNA da una cellula all'altra mediato da batteriofagi

☀ **Trasformazione**

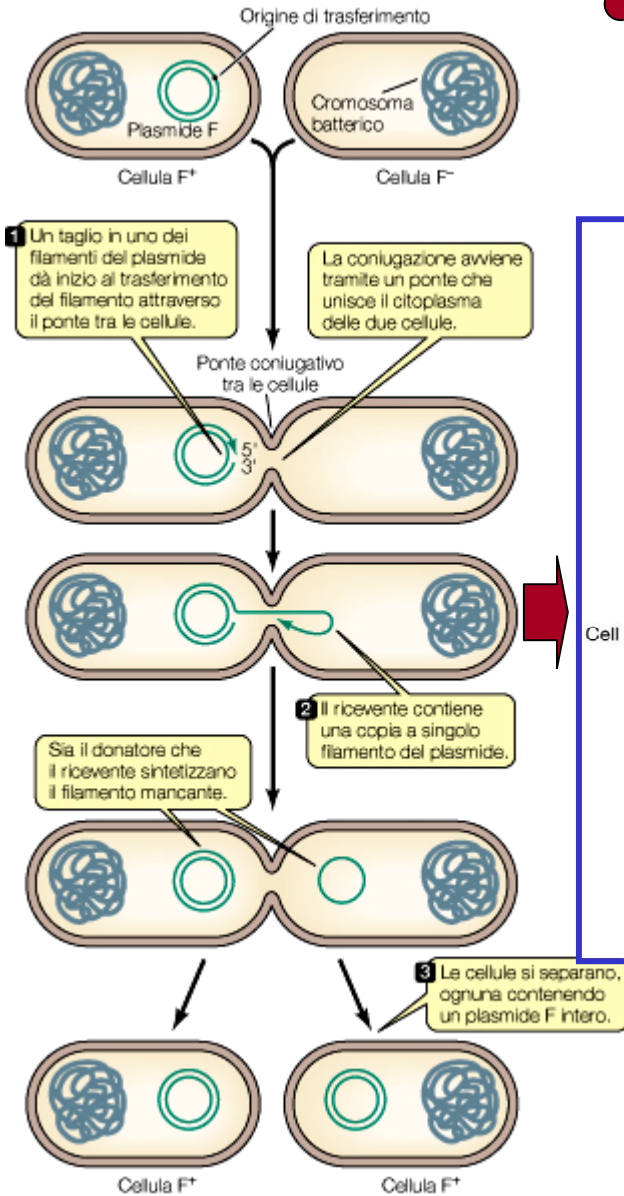
- Il DNA eterologo può essere lineare o circolare (plasmidico)
- La cellula ricevente deve essere **COMPETENTE** per acquisire DNA **esogeno**

- Questo processo è raro nei batteri
- Questo processo può essere indotto **artificialmente**.

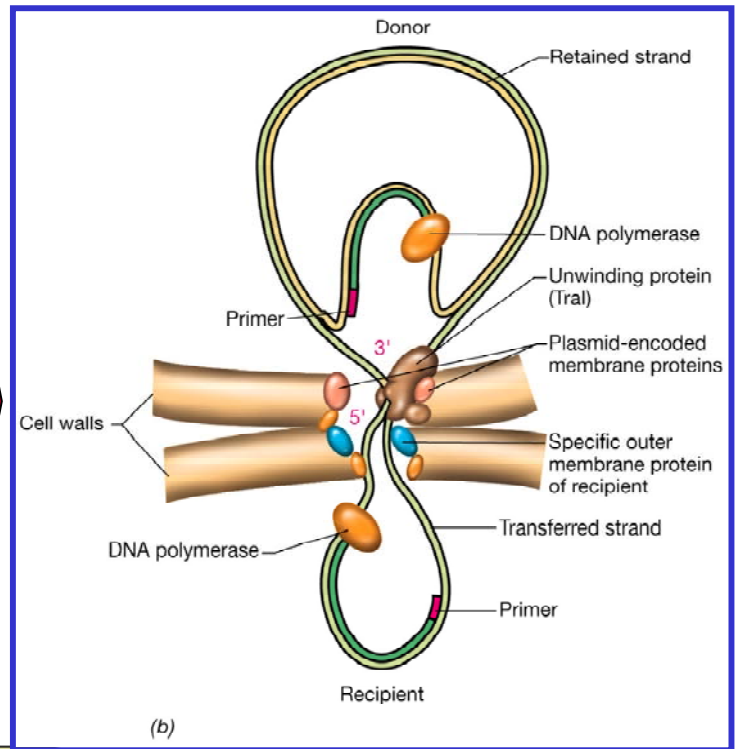


Coniugazione

- Il processo di coniugazione è mediato da plasmidi coniugativi (**plasmide F in *E. coli***). L'**informazione** per il trasferimento dei plasmidi coniugativi si trova sui plasmidi stessi.
- La coniugazione può avvenire tra ceppi della stessa specie o tra ceppi di specie e generi diversi (anche se con una frequenza minore).

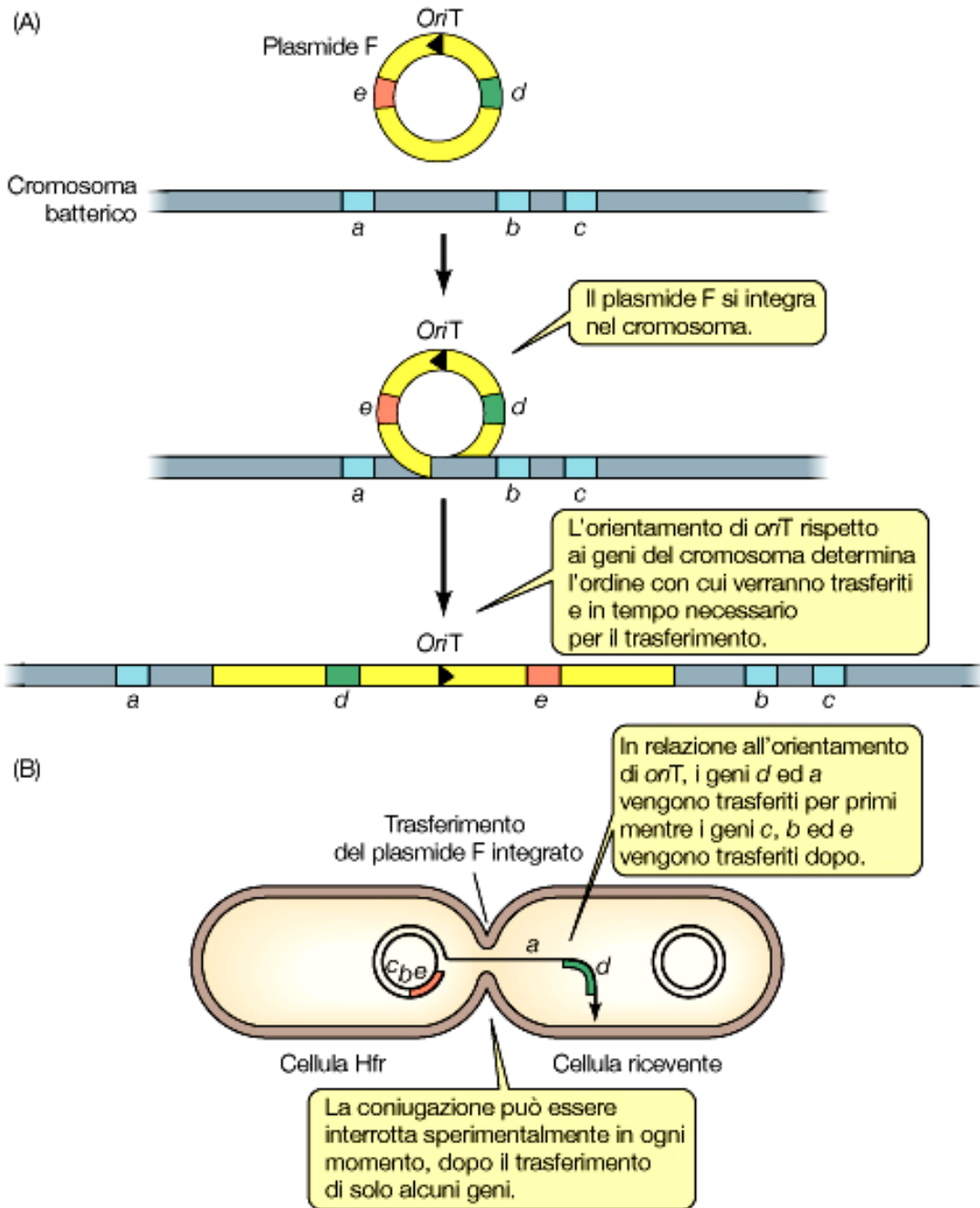


- Plasmidi coniugativi possono mediare il trasferimento di plasmidi non coniugativi o di plasmidi coniugativi che hanno perso "le informazioni necessarie al loro trasferimento". In questo caso un plasmide **Helper** medierà il trasferimento di un plasmide non coniugativo.



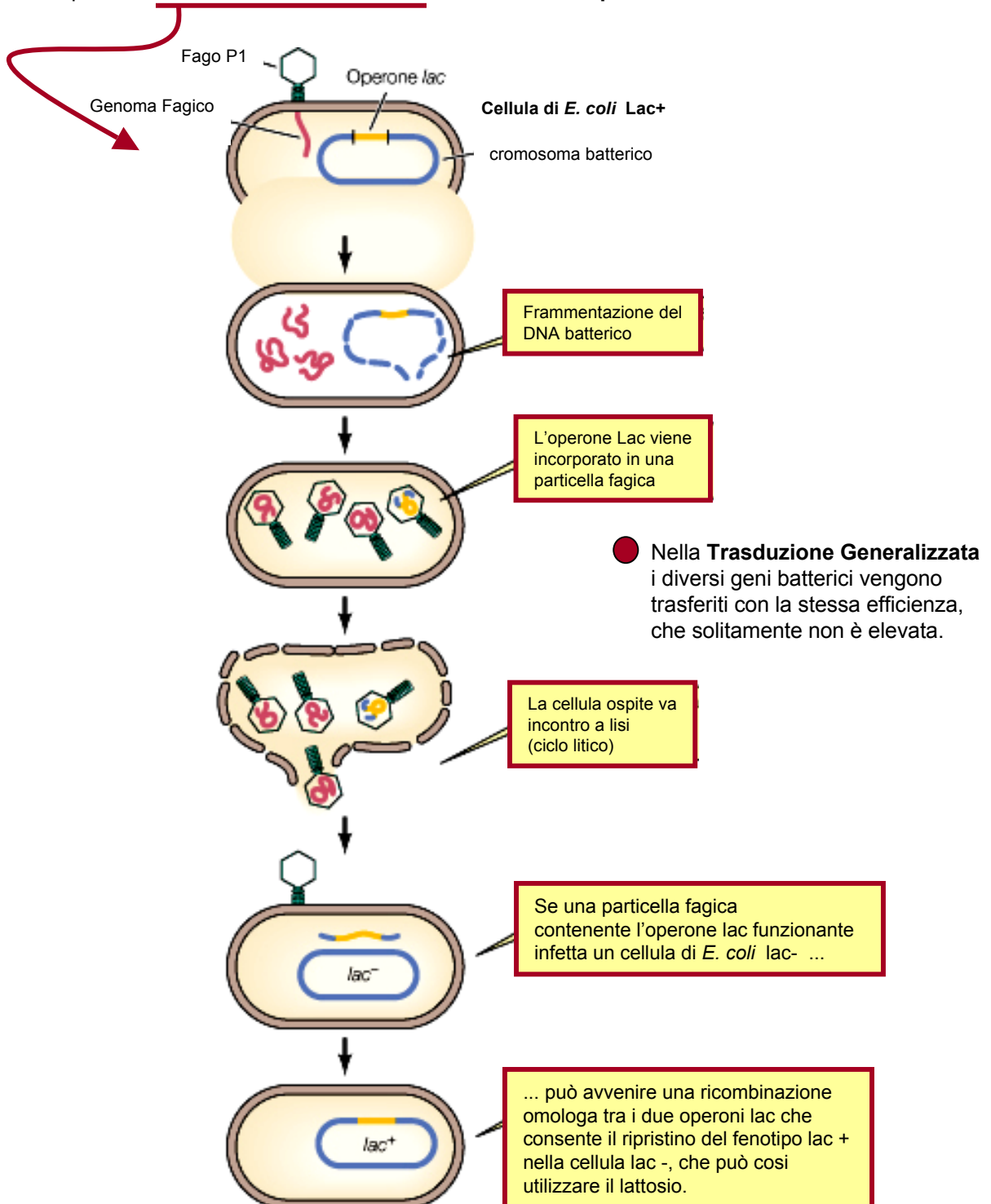
- Se il plasmide coniugativo è integrato nel cromosoma (nelle **cellule ad alta frequenza di ricombinazione Hfr**) anche geni del **cromosoma possono essere trasferiti da una cellula donatrice ad una ricevente**.

- **L'integrazione del plasmide F non avviene in regioni casuali del genoma batterico.**

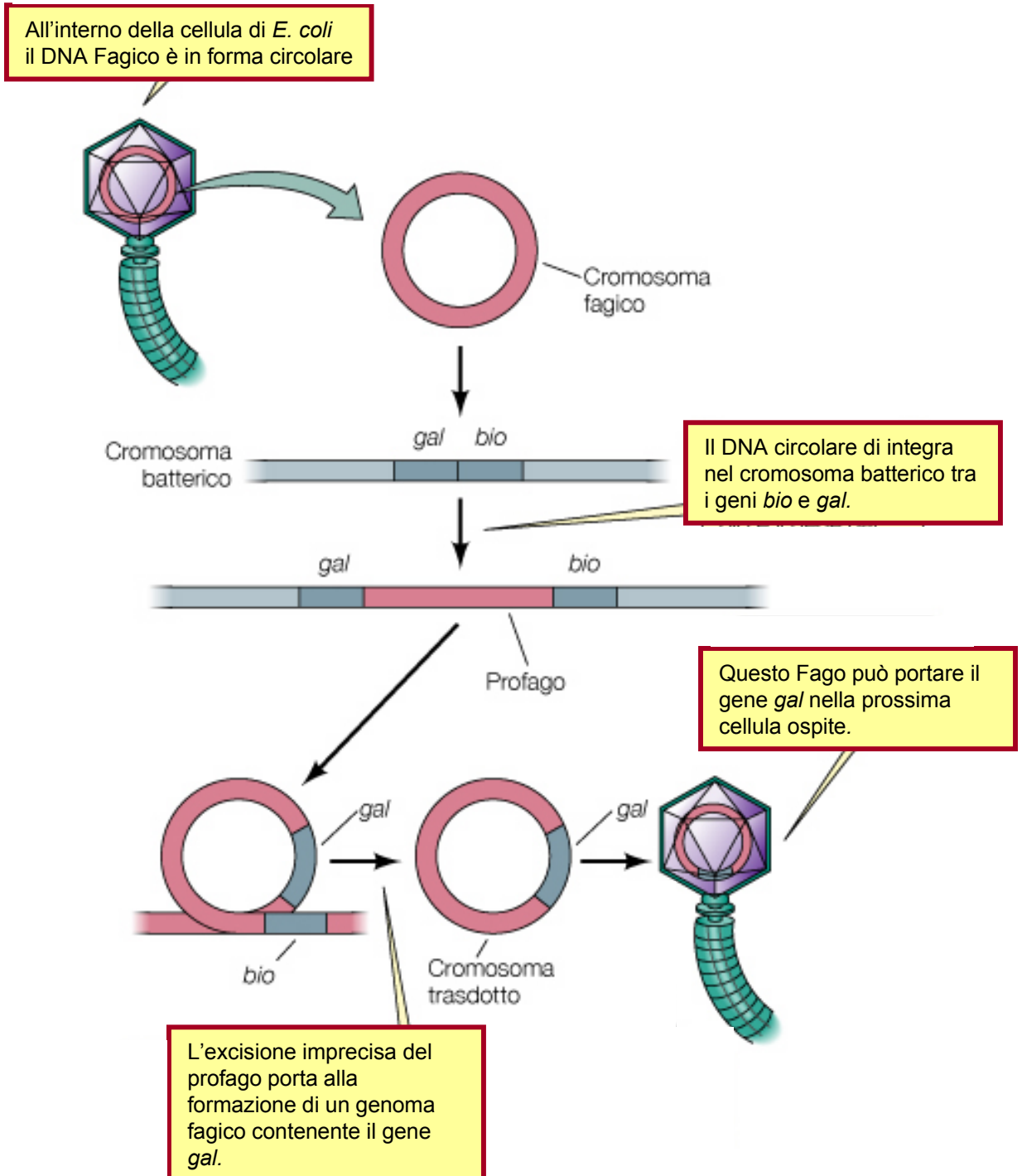


TRASDUZIONE

- Il processo di trasduzione permette il trasferimento di geni da batterio a batterio ad opera di **batteriofagi**.
- A seconda del meccanismo con cui avviene il trasferimento dei geni del batterio si parla di **Trasduzione Generalizzata** o **Trasduzione Specializzata**.



- La **Trasduzione Specializzata** richiede l'integrazione del genoma virale nel cromosoma batterico e viene quindi effettuata solo da virus **LISOGENI**.



- La **Trasduzione Specializzata** determina quindi il trasferimento, **con elevata efficienza**, di geni batterici posti vicino al sito di integrazione del **profago lisogeno**.