

Genetica batterica

Materiale genetico presente nella cellula batterica

- Cromosoma batterico
- Plasmidi
- Elementi genetici trasponibili
- DNA fagico

Nucleoide (morfologia)

- È costituito da un'unica molecola di DNA a struttura bicatenaria con peso molecolare di circa 2×10^9 e forma circolare. Distesa in tutta la sua lunghezza la molecola raggiunge la dimensione di 1mm. Mancano i nucleoli. Manca la membrana nucleare.

Nucleoide

(composizione chimica e funzione)

- È rappresentato da una doppia elica di catene polinucleotidiche.
- Governa la trasmissione dei caratteri da una cellula alle generazioni successive. Presiede alla sintesi dei fattori che regolano il metabolismo cellulare.

Nucleoide (generalità)

- Il nucleoide è la principale struttura in cui è localizzata l'informazione genetica delle cellule procariotiche ed è rappresentata da un singolo cromosoma, che non è circondato da membrana nucleare, come avviene negli organismi eucarioti.

Nucleoide (generalità)

- Il cromosoma è composto da una singola e lunga molecola di DNA, priva di rivestimenti proteici, la quale, quando distesa in tutta la sua lunghezza, raggiunge circa 1mm, cioè circa mille volte la lunghezza del batterio.
- Il cromosoma batterico può contenere da 3 a 6×10^3 geni.

Plasmidi

- I batteri possono veicolare nel loro citoplasma piccole porzioni di materiale genetico extracromosomiale, circolare, denominate plasmidi.
- I plasmidi possono replicarsi autonomamente e permanere nella cellula batterica per numerose generazioni.

Plasmidi

- I plasmidi sono di solito costituiti da porzioni di DNA a doppia elica, che posseggono le proprietà di un piccolo cromosoma (possibilità di replicarsi).
- Sono da 1/20 a 1/100 della dimensione di un cromosoma.
- Contengono da 50 a 100 geni.

Plasmidi

- Le informazioni che veicolano non sono essenziali per la sopravvivenza della cellula.

Plasmidi

- Alcuni plasmidi possono integrarsi nel cromosoma (in tal caso prendono il nome di episomi e, in queste condizioni, non si replicano più in modo autonomo, ma in sincronia con il cromosoma stesso).
- Un episoma può separarsi dal cromosoma e tornare a replicarsi autonomamente sotto forma di plasmide.

- I plasmidi codificano per funzioni non indispensabili alla sopravvivenza della cellula batterica, ma garantiscono notevoli vantaggi in particolari condizioni di crescita

Principali funzioni dei plasmidi di interesse medico-1

Coniugazione : *Plasmide F*, meccanismo di trasferimento genico

Resistenza agli antibiotici: *Plasmidi R*

degradazione enzimatica (e.g. penicillina)

modificazioni enzimatiche (e.g. cloramfenicolo)

alterata permeabilità (e.g. tetraciclina)

alterazione del target (e.g. streptomicina)

via metabolica alternativa (e.g. sulfamidici)

Principali funzioni dei plasmidi di interesse medico-2

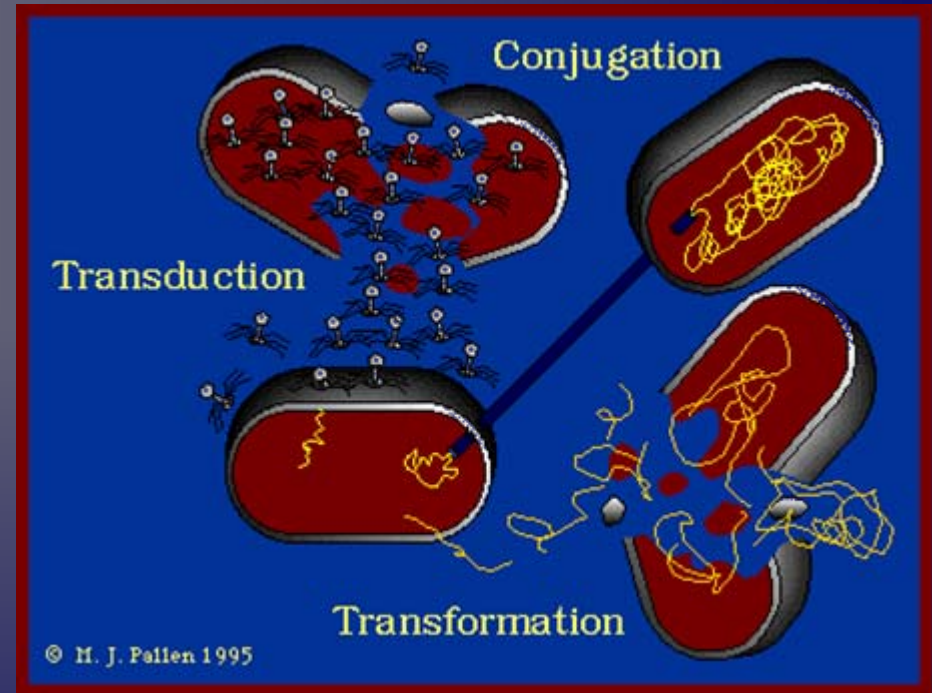
- **Virulenza:** fattori di invasione, produzione tossine e colicine
- **Metabolismo e Catabolismo:**
e.g., produzione di siderofori
-

Scambio genetico nelle cellule procariote

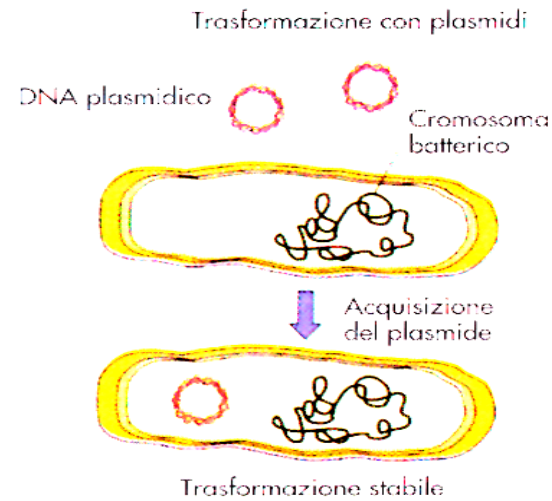
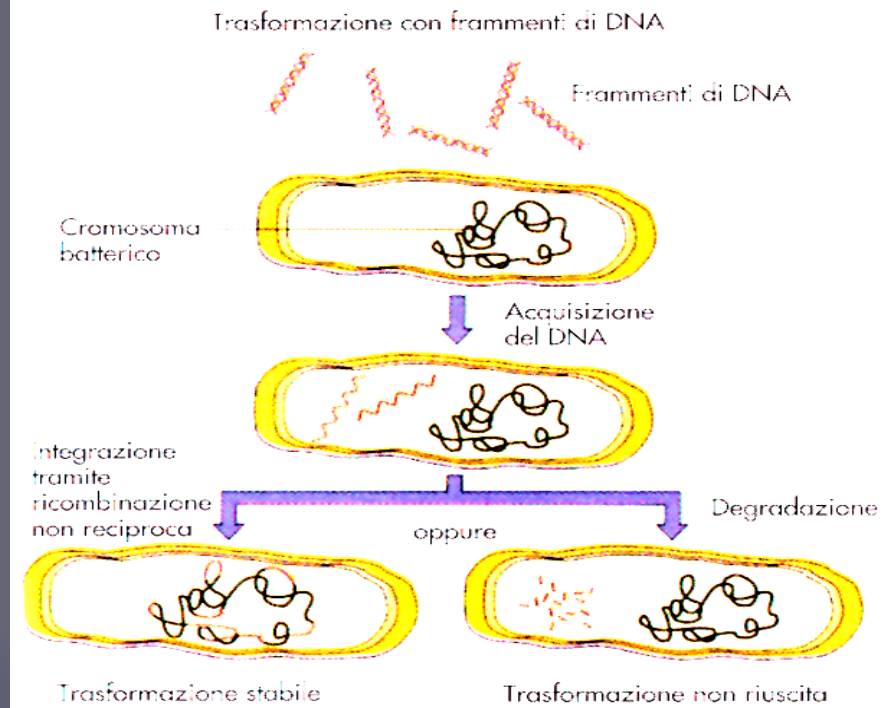
La maggior parte dei batteri patogeni possono scambiare materiale genetico andando incontro a fenomeni di ricombinazione genica omologa e non omologa

Tre meccanismi di trasferimento di DNA batterico

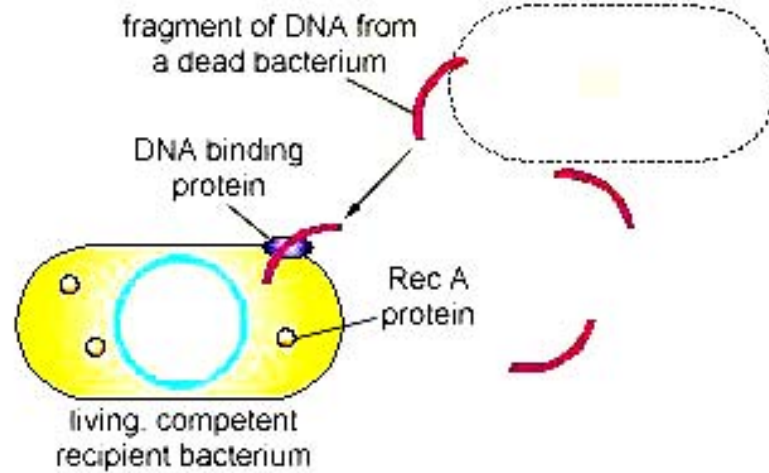
- TRASFORMAZIONE
- CONIUGAZIONE
- TRASDUZIONE



Trasformazione:
acquisizione di nuovi
marcatori genetici
attraverso
l'incorporazione di
DNA esogeno

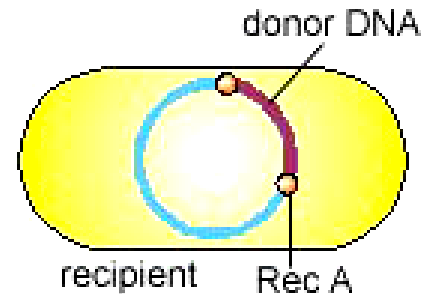


• Il batterio ricevente è un batterio competente

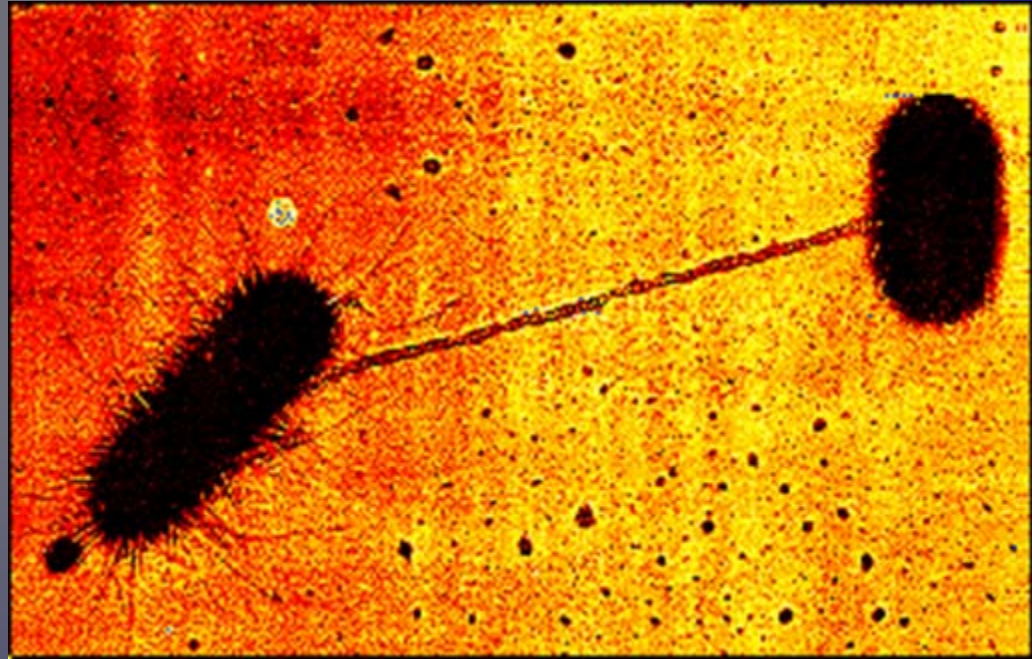


•A

•Punti chiave della Trasformazione



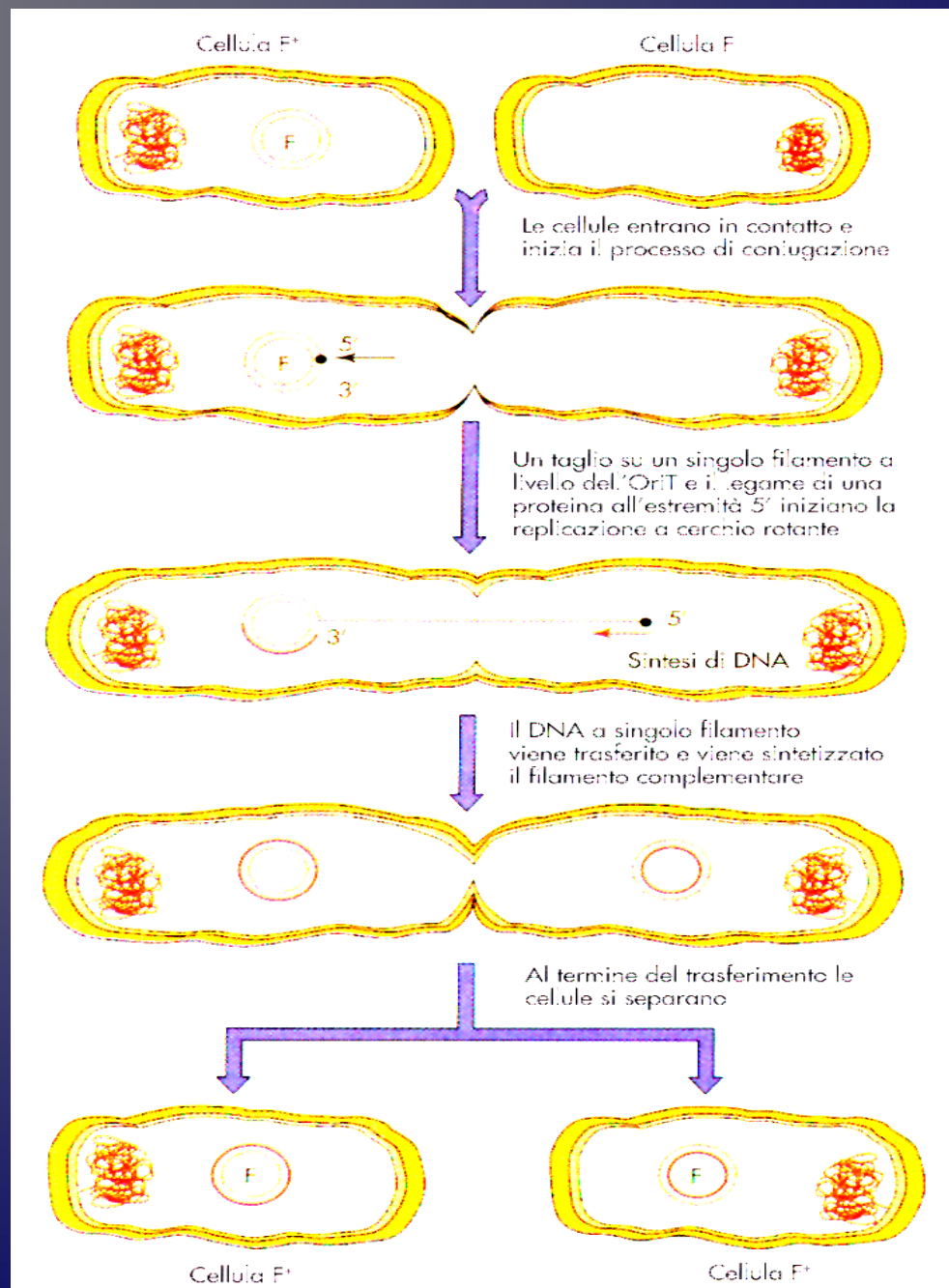
•B

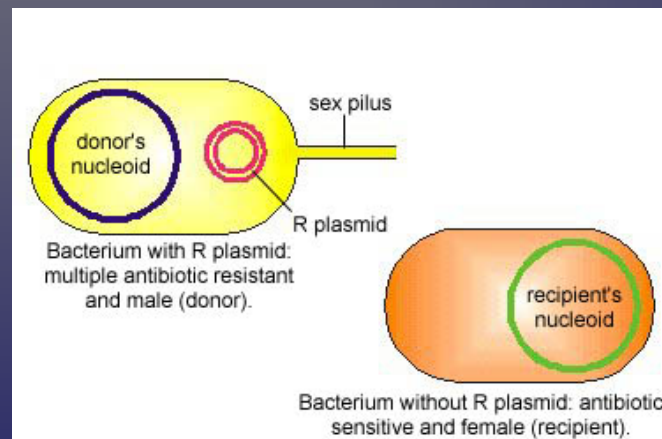
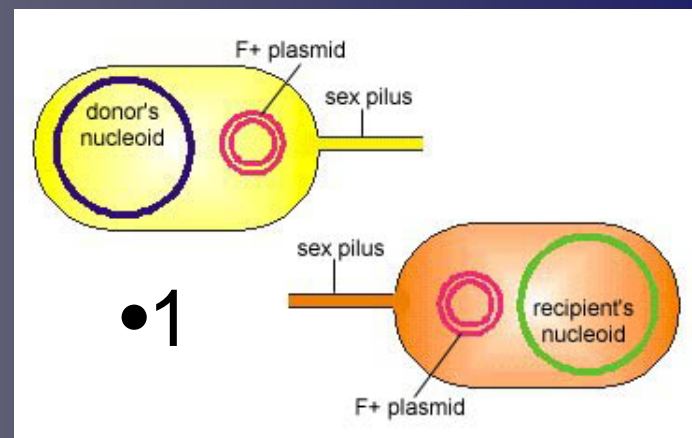


• ***Coniugazione:***
scambio di materiale
genetico da un batterio
donatore ad un batterio
ricevente attraverso il pilo F

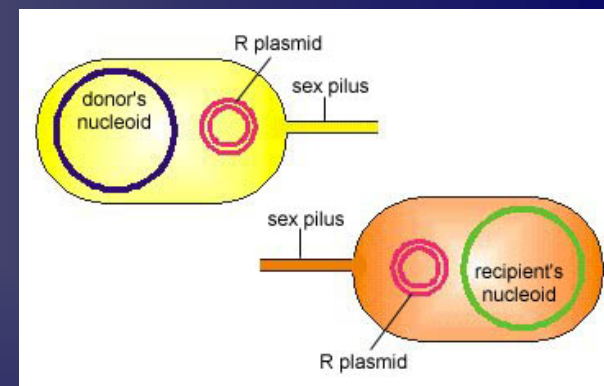
•OriT = origine del trasferimento

Trasferimento genetico del plasmide F tramite coniugazione





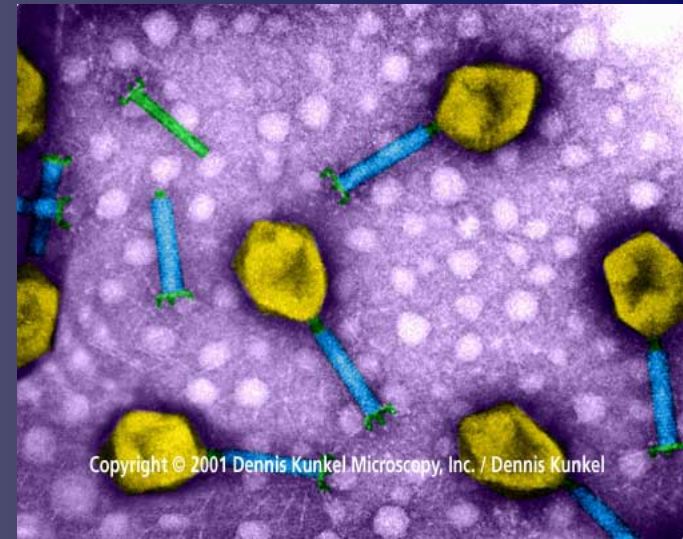
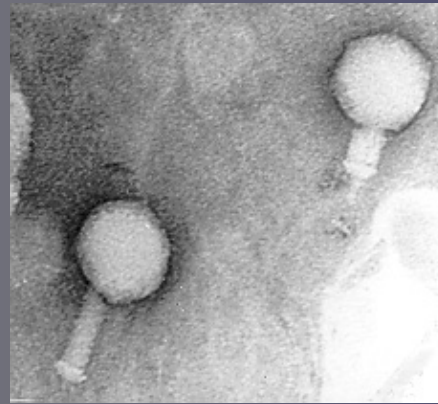
•2a



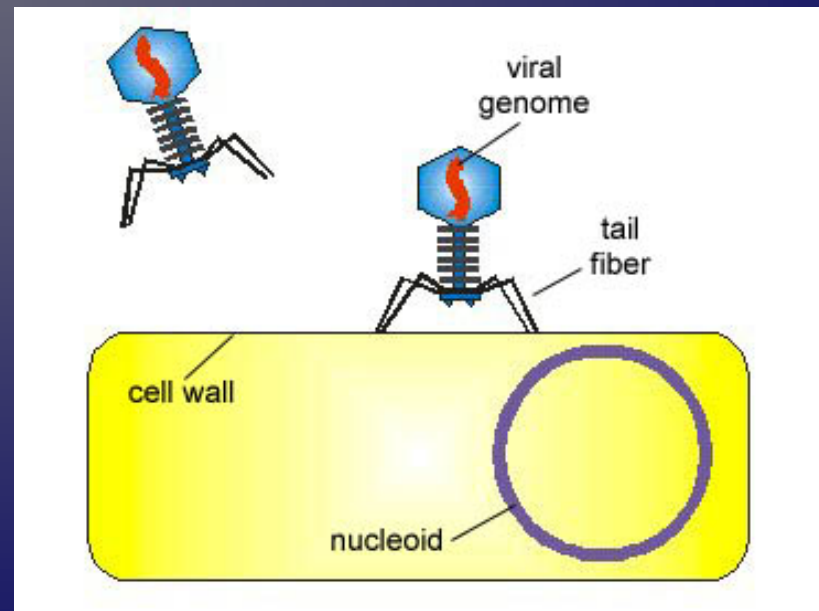
•2b

•Punti chiave della coniugazione

- FAGO: virus batterico



- TRASDUZIONE:
ricombinazione
genetica attraverso
un'infezione fagica



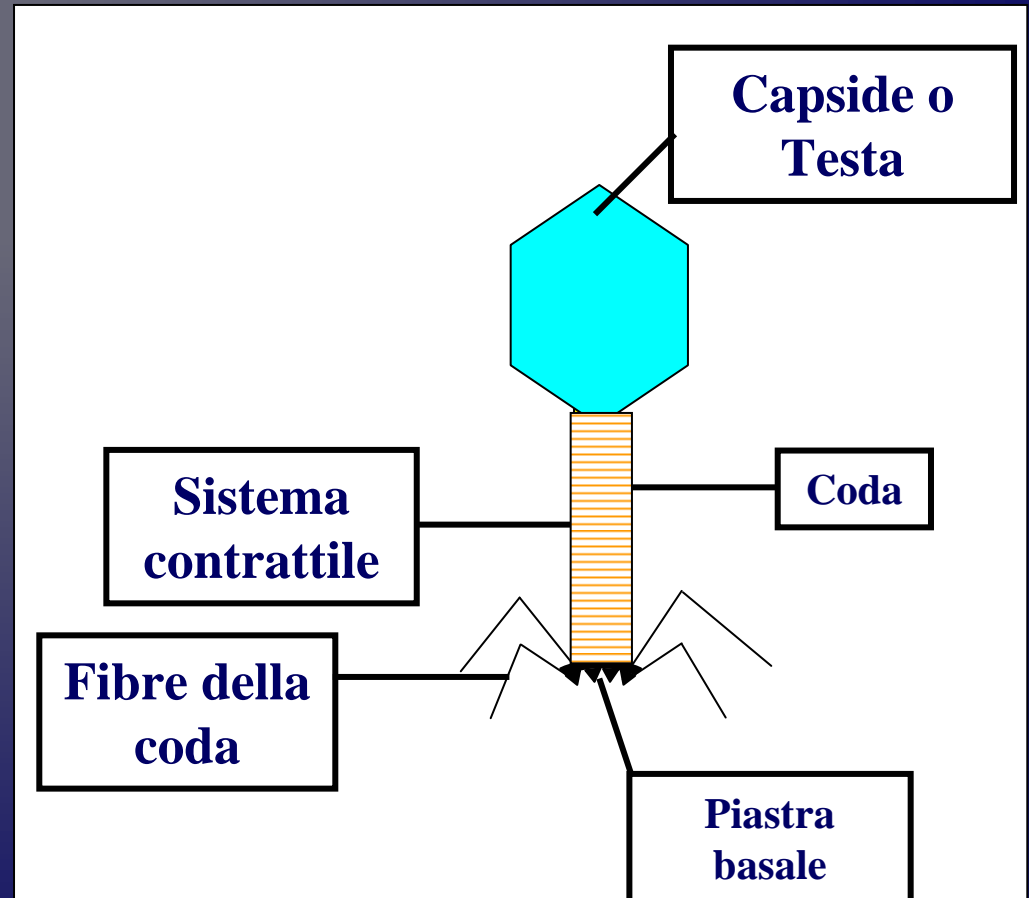
Struttura e composizione del fago

- Composition

- Nucleic acid
 - Genome size
 - Modified bases
- Protein
 - Protection
 - Infection

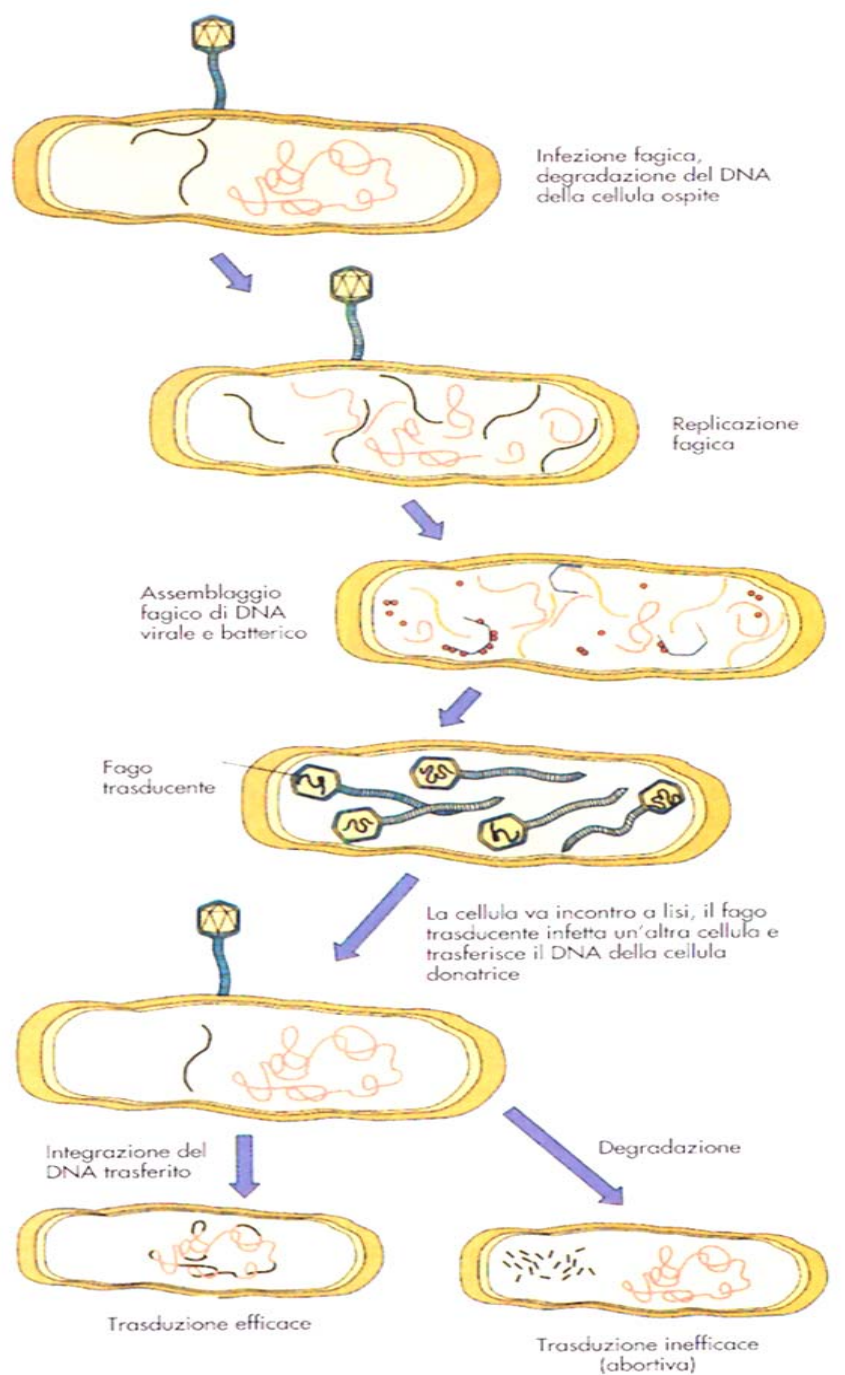
- Structure (T_4)

- Size
- Head or capsid
- Tail



•Due tipi di infezione:

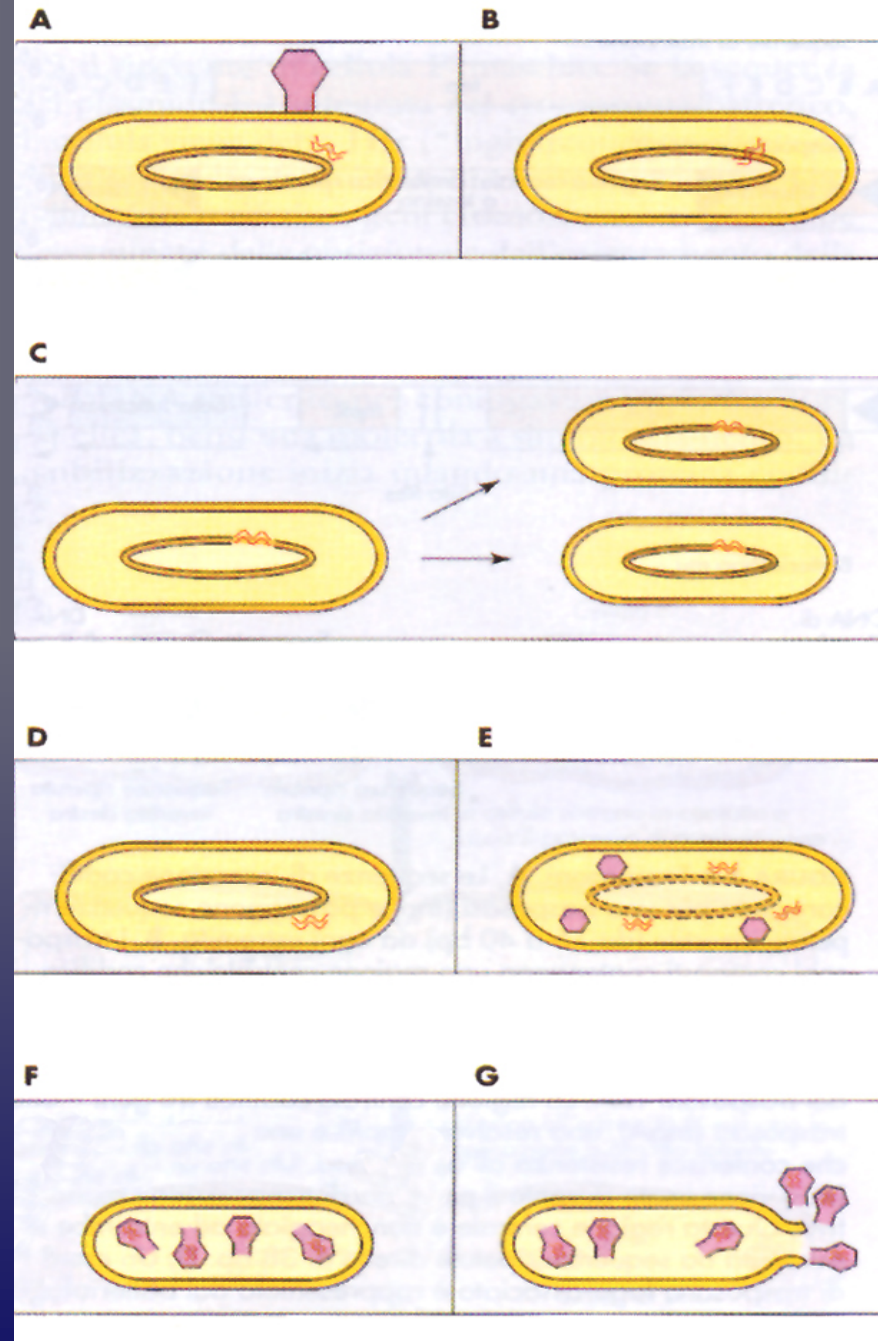
- Ciclo litico:** infezione con fagi virulenti e conseguente lisi cellulare
- Ciclo lisogeno:** infezione con fagi temperati ed integrazione del genoma virale (*profago*) nel genoma batterico senza lisi cellulare
- Il ciclo lisogeno può trasformarsi in ciclo litico con l'uscita del profago dal genoma

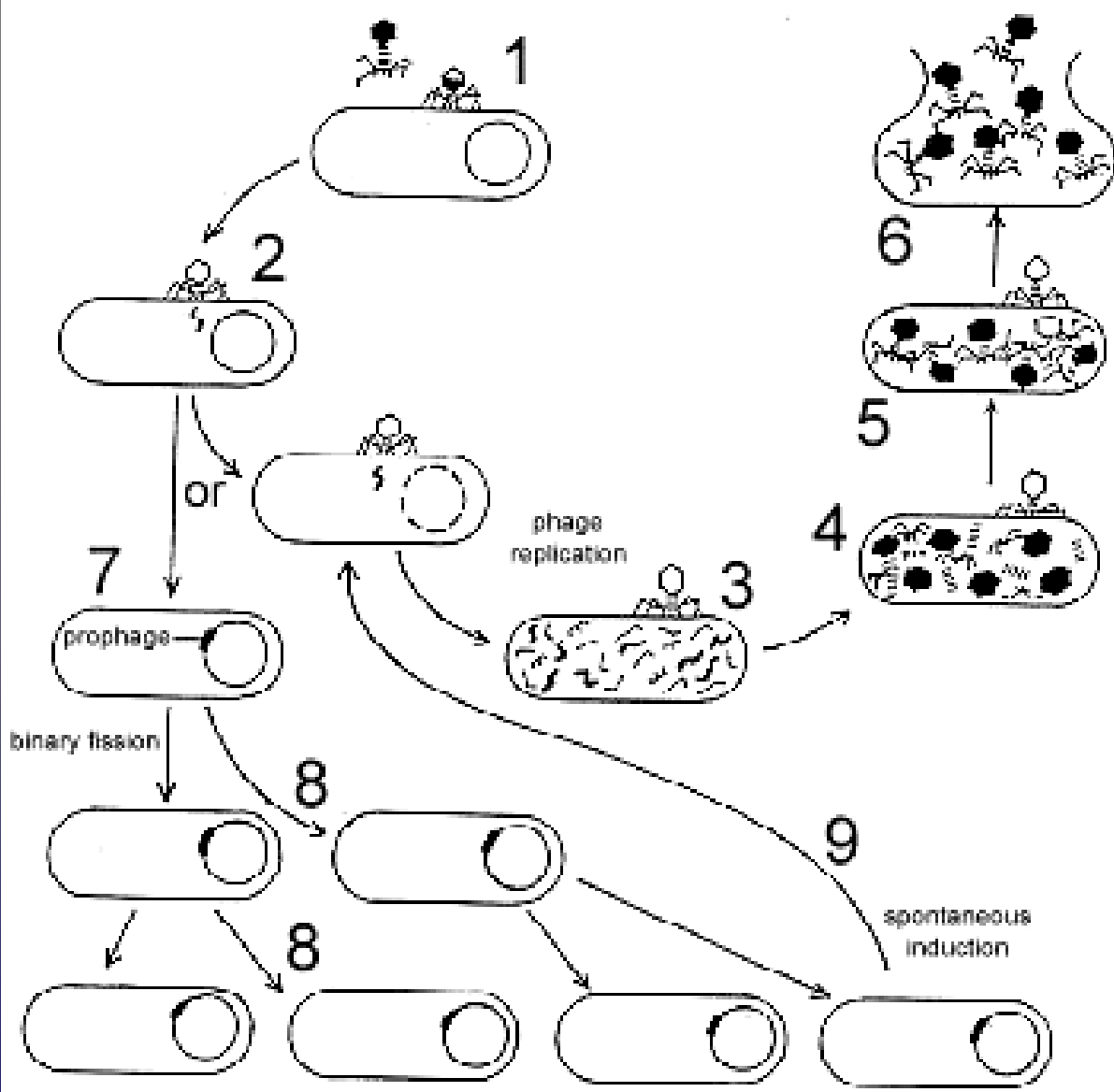


Infezione litica

• **IMMUNITA' FAGICA:**
durante lo stato lisogeno
la cellula batterica e'
immune da infezioni di
altri fagi dello stesso tipo
del fago integrato

**Infezione
lisogena di un
batterio con un
fago temperato**



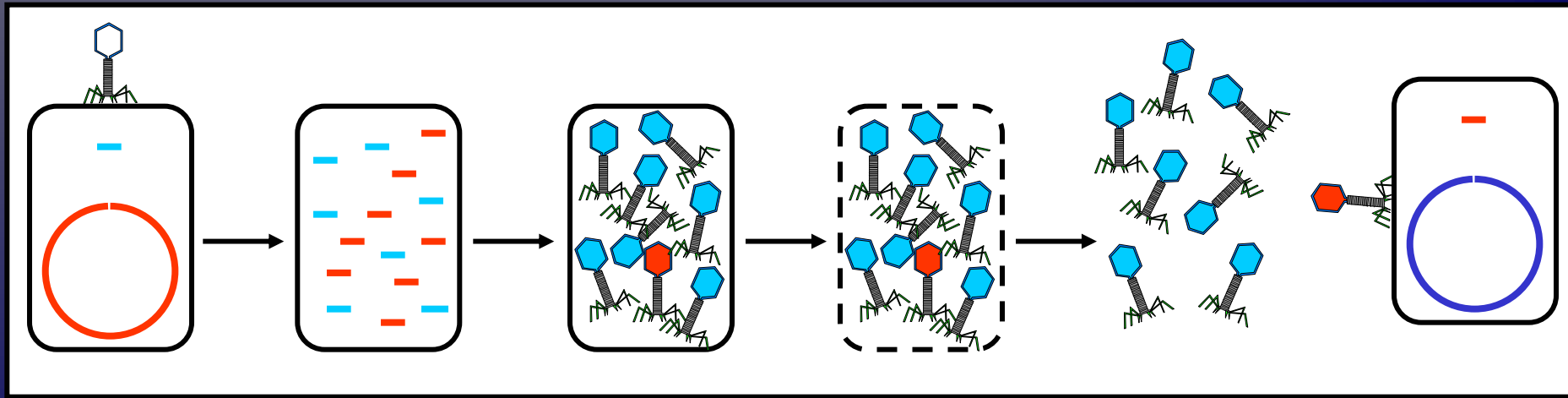


Trasduzione

- 2 tipi di Trasduzione.
 - **Generalizzata (associata al ciclo litico):**
trasduzione nella quale ogni gene batterico puo' essere potenzialmente trasferito

Trasduzione generalizzata

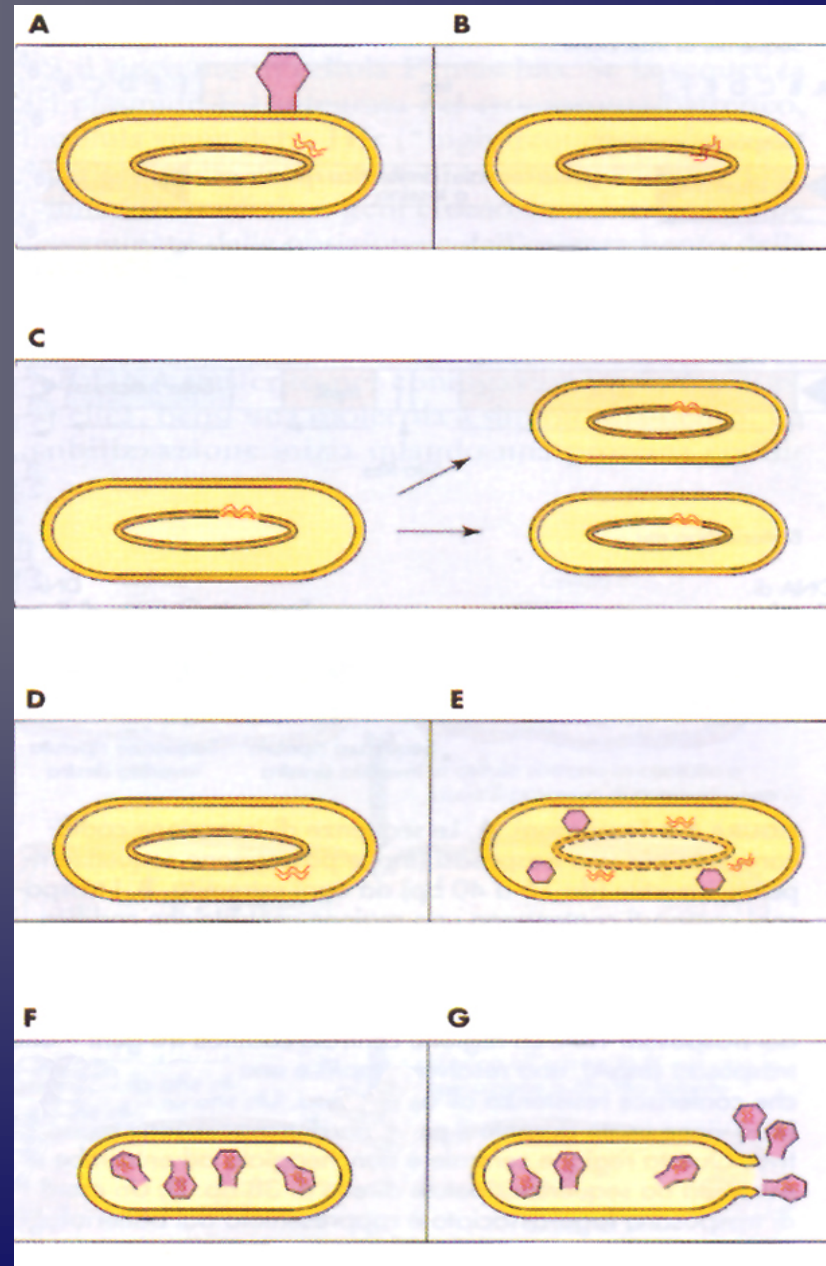
- Infection of Donor
- Phage replication and degradation of host DNA
- Assembly of phages particles
- Release of phage
- Infection of recipient
- Legitimate recombination



Trasduzione

- **Specializzata (associata al ciclo lisogeno)** trasduzione nella quale specifici geni batterici sono trasferiti

- Punti chiave:
- D: escissione del profago
- G: formazione di particelle infettanti



**Infezione lisogena
di un batterio con
un fago temperato**

Significato della lisogenia

- **CONVERSIONE FAGICA:** batteri che assumono nuovi caratteri fenotipici quando vengono lisogenati con un profago ricombinato (contenti geni di origine batterica)

Significato della lisogenia-1

- La trasformazione di batteri avirulenti in batteri produttori di tossine, eg. *Corynebacterium diphtheriae* (fago beta con proteina Tox)
- Amplia il corredo di tossine batteriche, eg. *Clostridium botulinum* (almeno due delle sette tossine botuliniche), *Streptococcus pyogenes* (alcune tossine pirogene)