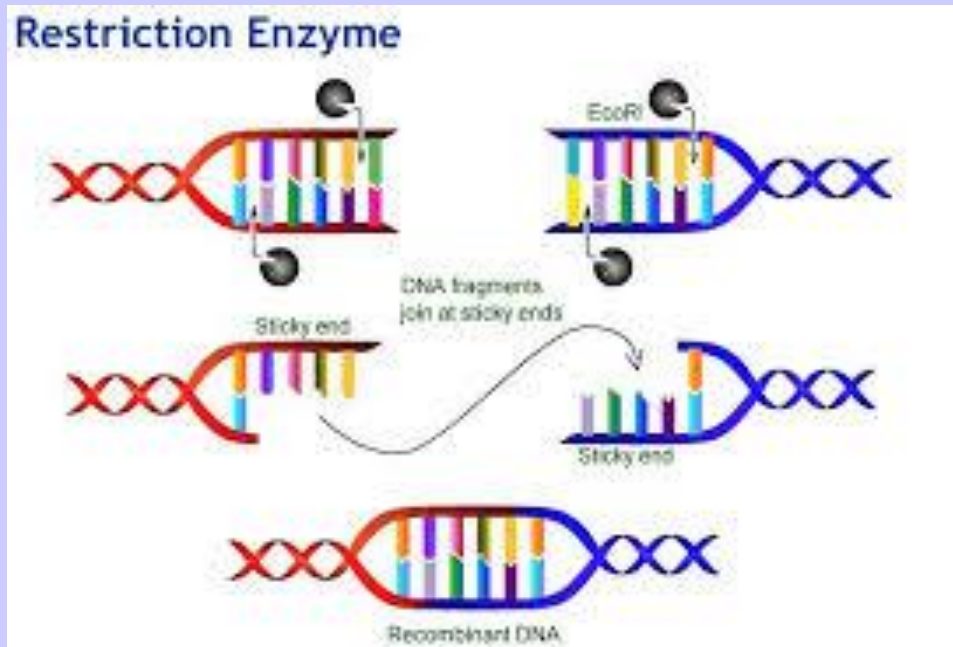
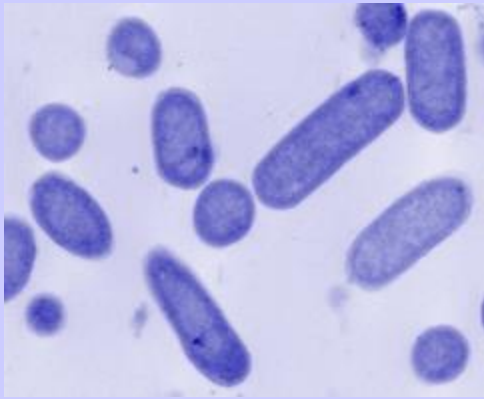


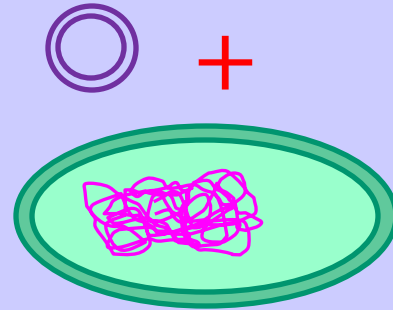
# 3° esercitazione: ANALISI DI RESTRIZIONE DEL DNA PLASMIDICO



# I plasmidi sono genomi accessori



*PLASMIDI*



*Sono circoli di DNA a doppia elica extracromosomiale che si ritrovano in natura e si replicano indipendentemente conferendo un VANTAGGIO SELETTIVO all'ospite*



**trasformazione**



# PLASMIDI - caratteristiche



origine di replicazione, legata al numero di copie presenti nella cellula  
funzioni non essenziali ma vantaggio selettivo in certe condizioni

Sulla base di queste caratteristiche, i plasmidi sono stati **MANIPOLATI** ottenendo plasmidi ricombinanti o **VETTORI**

## VETTORI di clonaggio

origine di replicazione

geni reporter, marker selettivi per resistenza ad antibiotici

sito di clonaggio multiplo

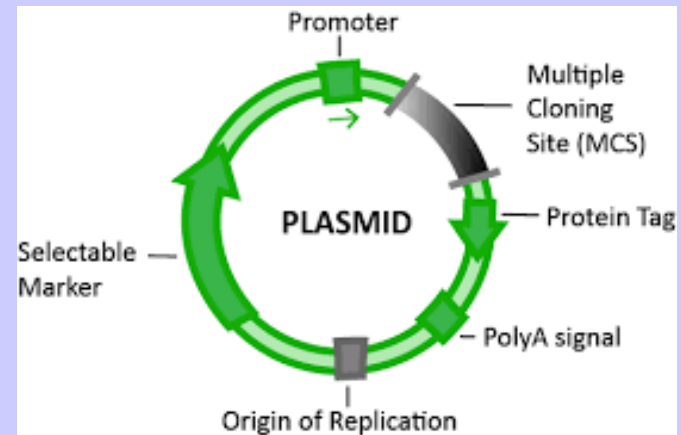
## VETTORI di espressione

presenza di un promotore inducibile

origine di replicazione

geni reporter, marker selettivi per resistenza ad antibiotici

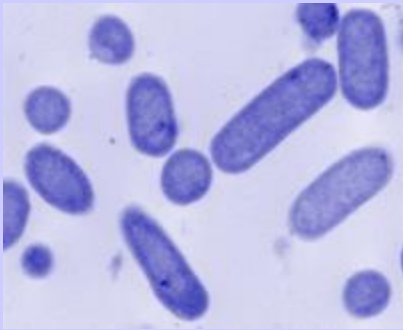
sito di clonaggio multiplo



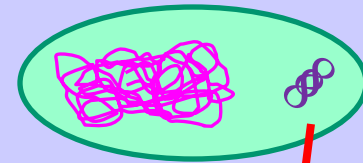
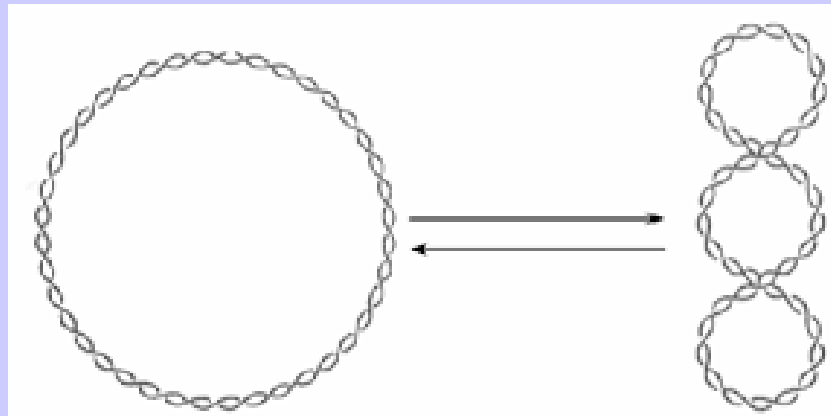


# PLASMIDI - caratteristiche

*DIMENSIONI: solitamente sotto le 10.000 bp  
mediamente 2500-5000 bp*



*Essendo circolare, il superavvolgimento ne consente la compattazione per favorire un minor ingombro all'interno della cellula batterica*



# PLASMIDI - caratteristiche

## SUPERAVVOLGIMENTO (*supercoil*)

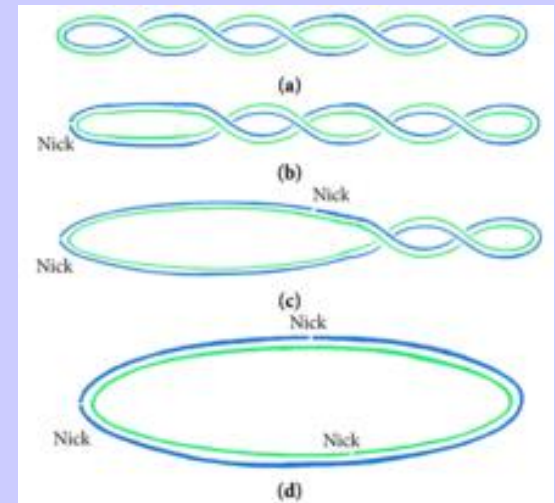
All'interno della cellula il DNA è compattato per diminuirne l'ingombro **ma allo stesso tempo le informazioni contenute devono essere sempre prontamente accessibili**

Per avere superavvolgimento le estremità dell'elica devono essere vincolate



Il DNA plasmidico è un circolo chiuso quindi vincolato

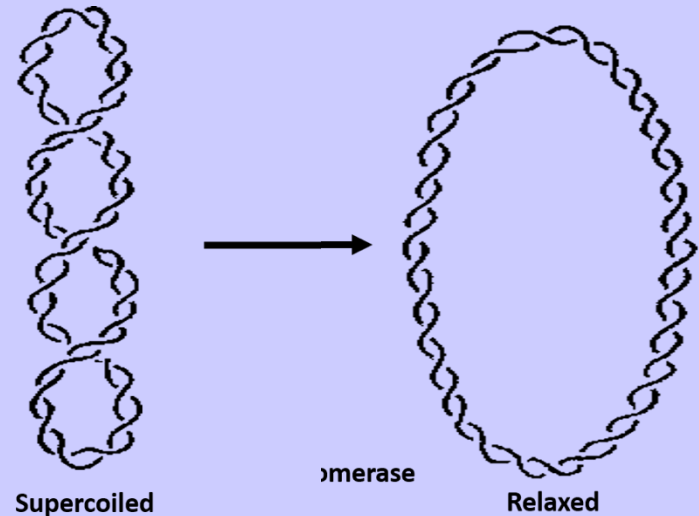
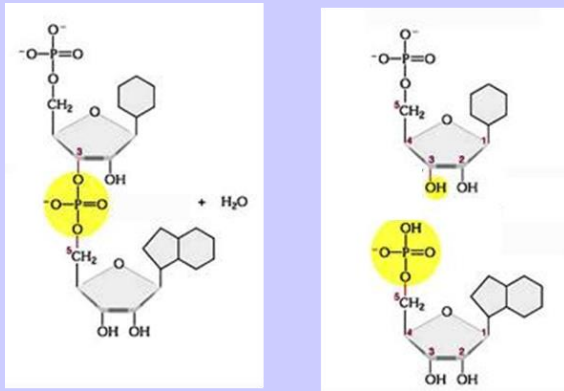
*grado di superavvolgimento*



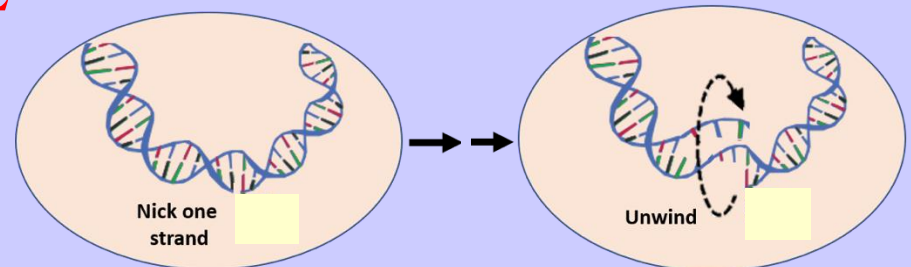
# Vari fattori possono causare la perdita del superavvolgimento con l'introduzione di *nicks* su uno dei due filamenti

azione enzimatica (es. DNAsi, endonucleasi, etc)  
danni fisici (es. radiazioni UV, raggi X etc)  
danni chimici (presenza radicali liberi, stress ossidativo, etc)

*la compattazione diminuisce e l'ingombro aumenta*

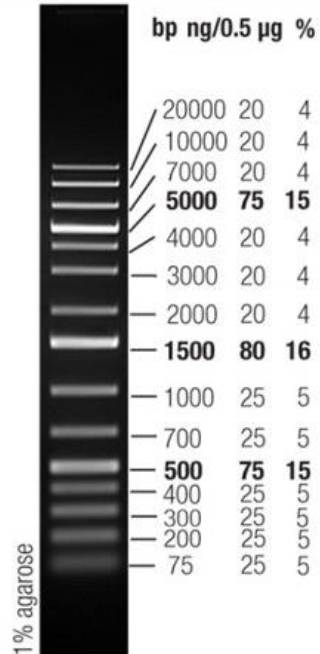


**LA ROTTURA DEL LEGAME FOSFODIESTEREO NON INFLUISCE SULL'APPAIAMENTO DELLE BASI!**

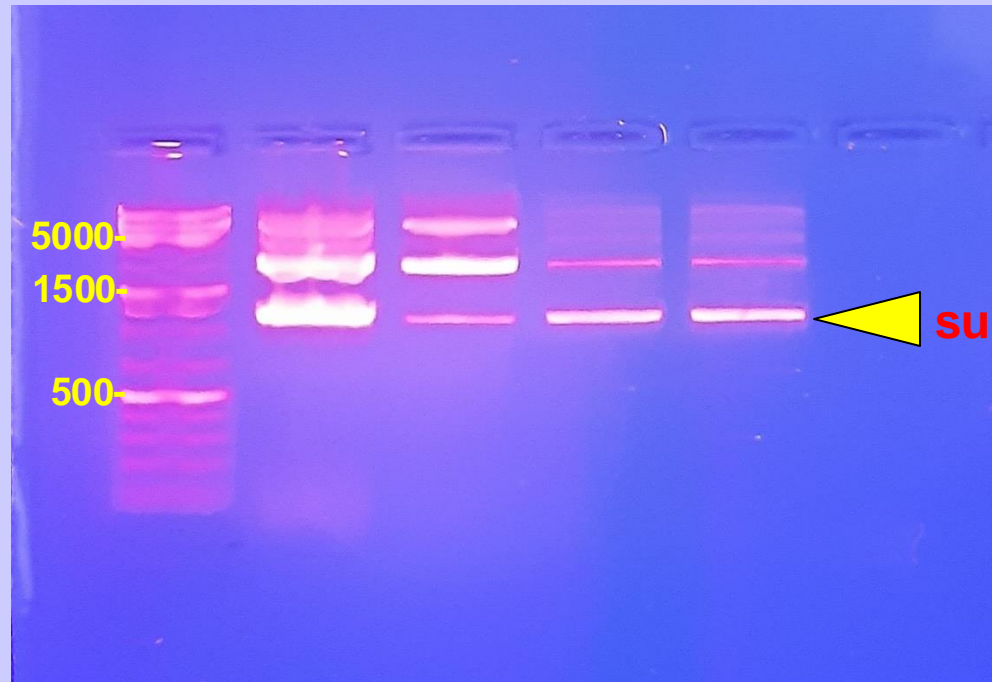


# Il nostro punto di partenza - Il plasmide estratto e purificato è analizzato sul gel di agarosio

GeneRuler 1 kb Plus DNA Ladder



0.5 µg/lane, 8 cm length gel,  
1X TAE, 7 V/cm, 45 min





# Enzimi di restrizione - scoperta

The Nobel Prize in Physiology or  
Medicine 1978

Werner Arber  
Daniel Nathans  
Hamilton O. Smith

Share this



## The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1978



Photo from the Nobel Foundation  
archive.

Werner Arber

Prize share: 1/3



Photo from the Nobel Foundation  
archive.

Daniel Nathans

Prize share: 1/3



Photo from the Nobel Foundation  
archive.

Hamilton O. Smith

Prize share: 1/3

The Nobel Prize in Physiology or Medicine 1978 was awarded jointly to Werner Arber, Daniel Nathans and Hamilton O. Smith "for the discovery of restriction enzymes and their application to problems of molecular genetics."

# Enzimi di restrizione - origine

Sono stati scoperti nei batteri  
sono enzimi che tagliano le molecole di DNA estranee ad  
esempio derivanti da infezioni fagiche, mentre il DNA *self* del  
batterio è protetto

La scoperta degli enzimi di restrizione ha reso possibile lo  
sviluppo della tecnologia del DNA ricombinante.

sono endonucleasi che catalizzano la scissione di ENTRAMBI  
i filamenti di DNA in corrispondenza di una specifica sequenza  
nucleotidica

# Enzimi di restrizione - nomenclatura

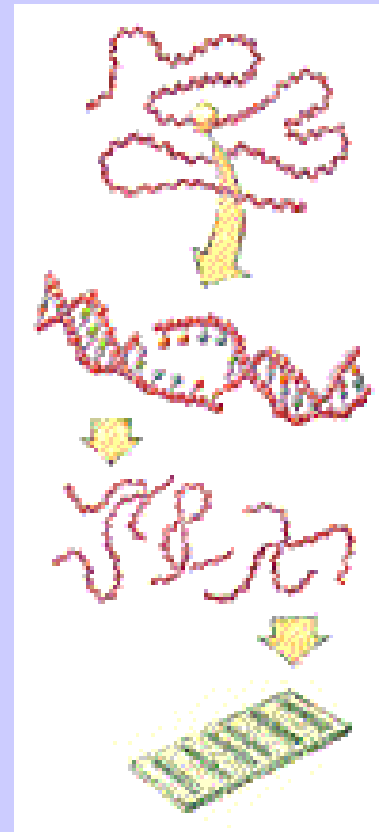
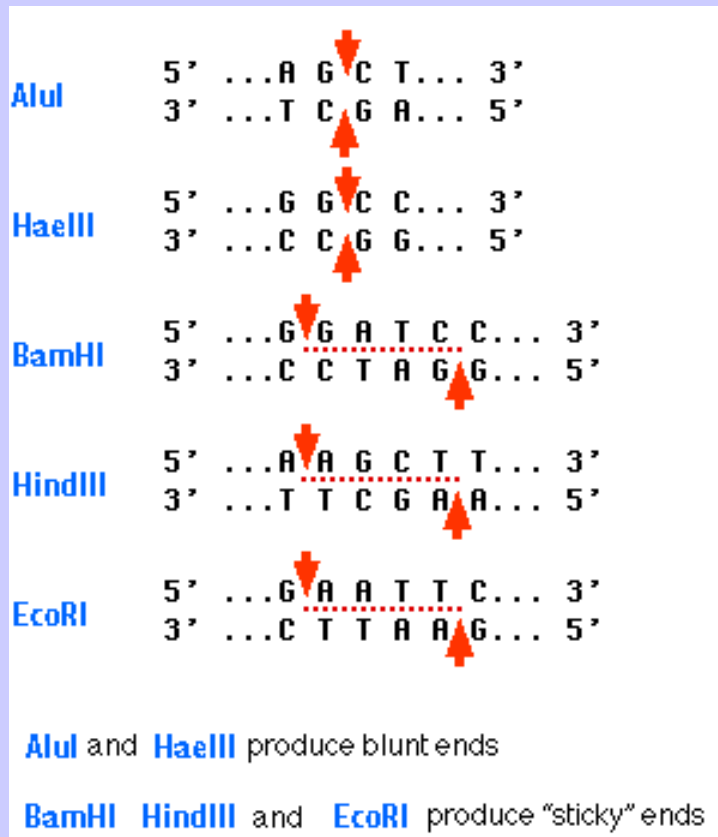
Le differenti specie batteriche reagiscono alle infezioni sintetizzando endonucleasi a seconda dell'infezione da parte di DNA fagico che subiscono.

La nomenclatura è basata sul criterio suggerito dagli scopritori secondo cui si usa un acronimo di 3 lettere

La prima lettera deriva dal genere del batterio da cui l'enzima è stato isolato e le seconde due dalla sua specie

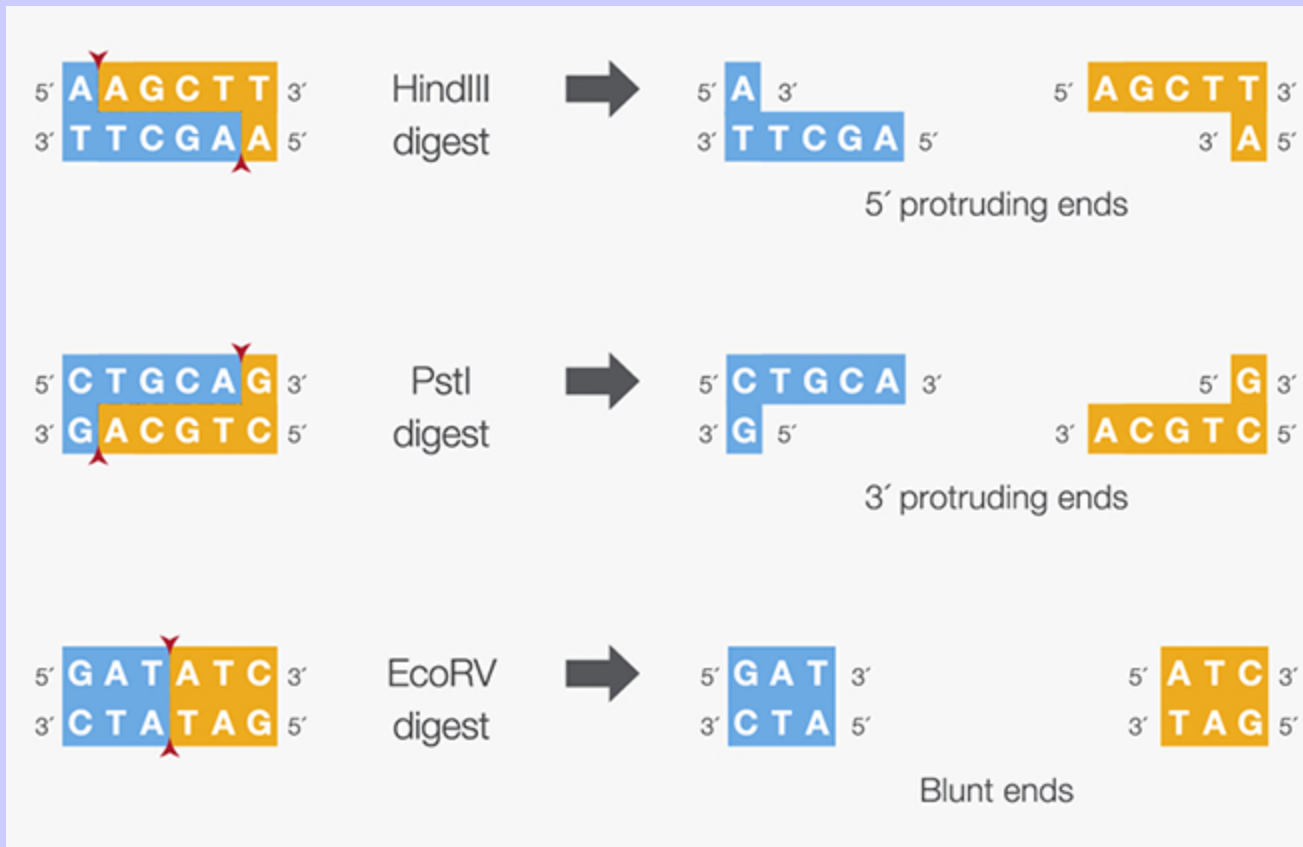
Name of the enzyme	Source
Eco R1	<i>E. coli</i> RY13
Hind III	<i>Haemophilus influenzae</i> Rd
Bam HI	<i>Bacillus amyloliquifaciens</i> H
Sal I	<i>Streptomyces albus</i> G
Bal I	<i>Brevibacterium albidum</i>
Hae III	<i>Haemophilus aegyptius</i>
Sma I	<i>Serratia marcescens</i>

# Enzimi di restrizione - funzione

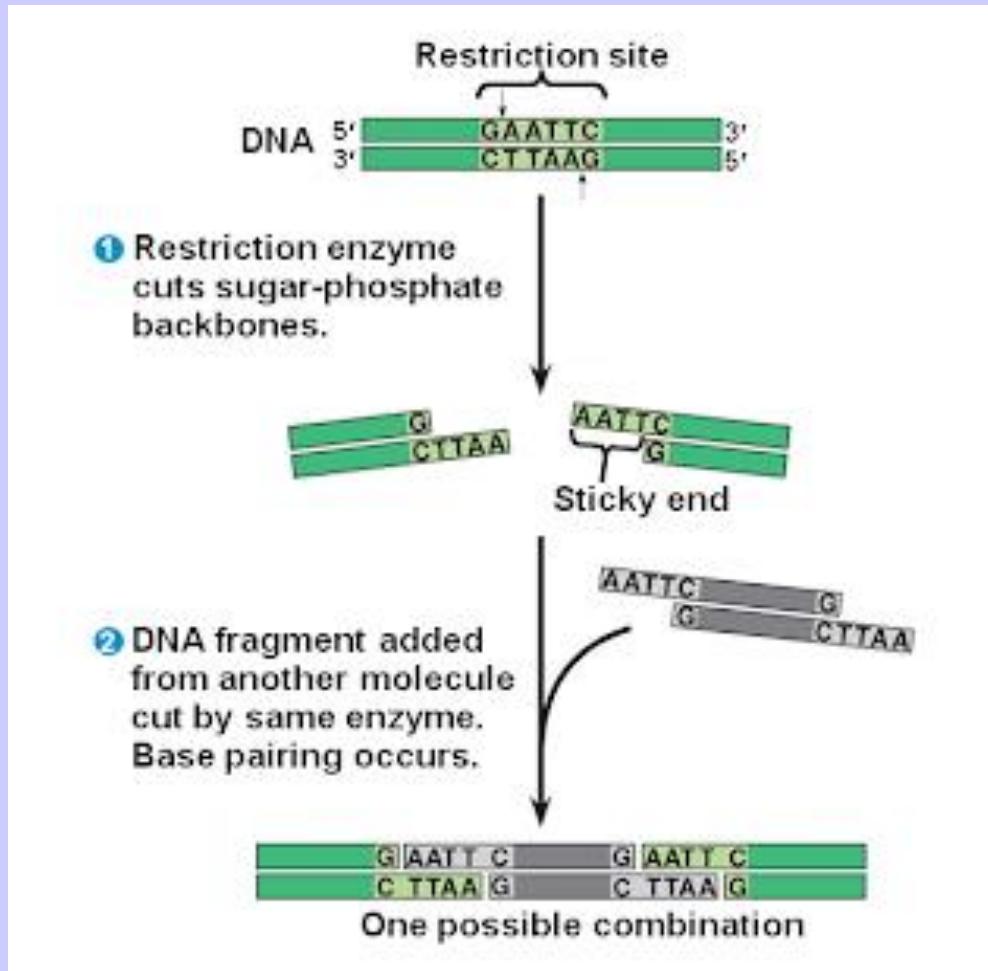


riconoscono **sequenze palindromiche** di lunghezza compresa tra le **quattro** e le **otto** basi

# Gli enzimi di restrizione tagliano il DNA con modalità di taglio diverse

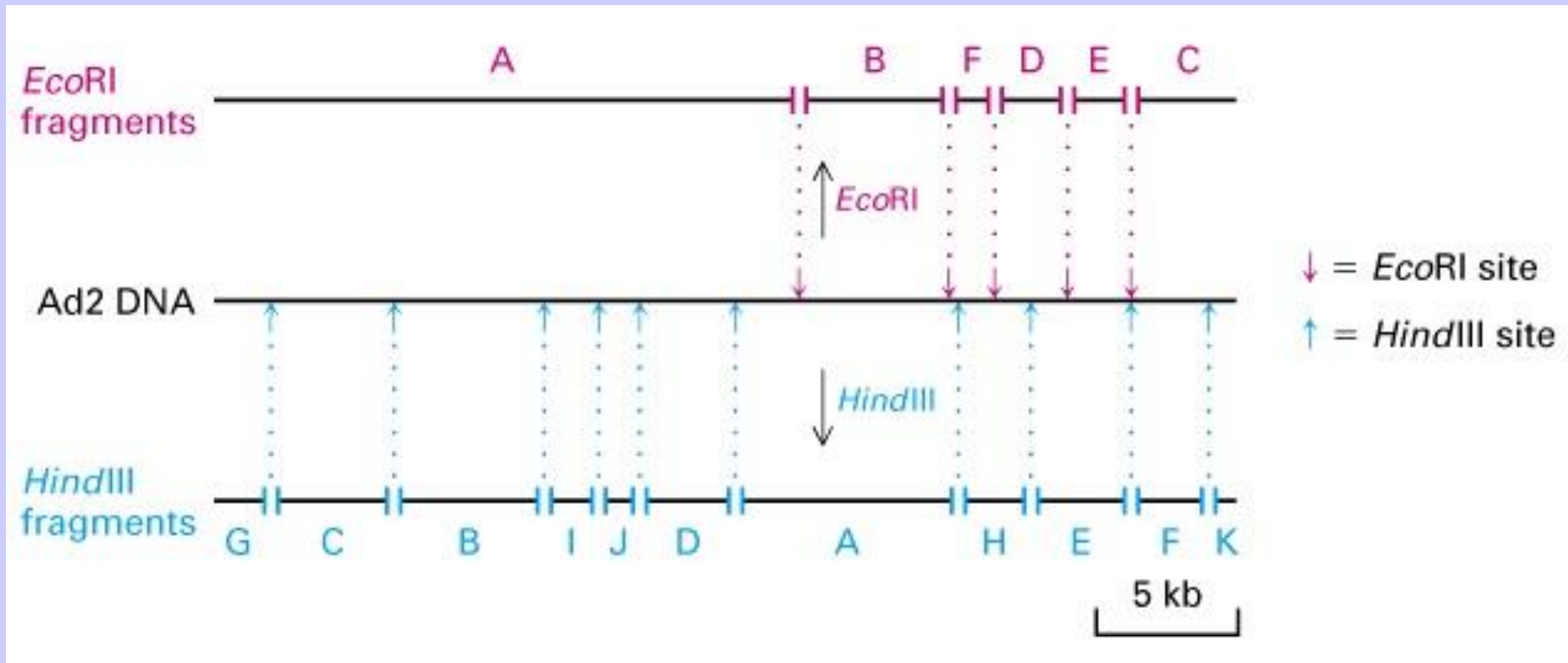


# Le modalità di taglio diverse degli enzimi di restrizione permettono la ricombinazione del DNA

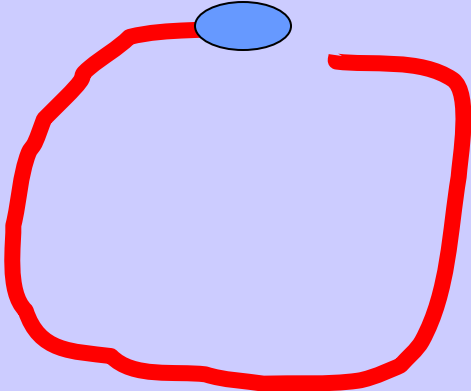
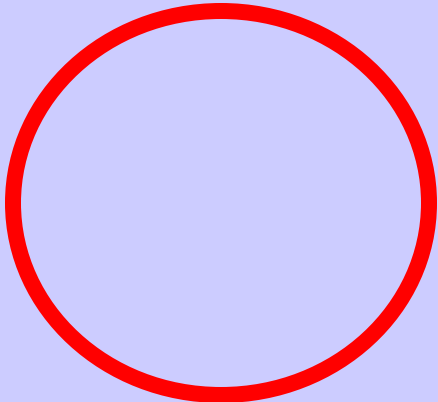


Gli enzimi di restrizione tagliano il DNA in modo  
caratteristico e riproducibile

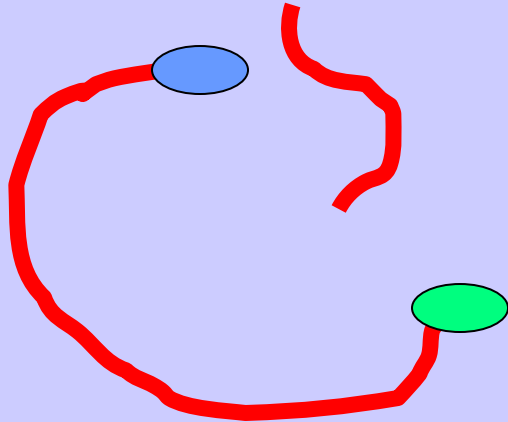
## MAPPA DI RESTRIZIONE



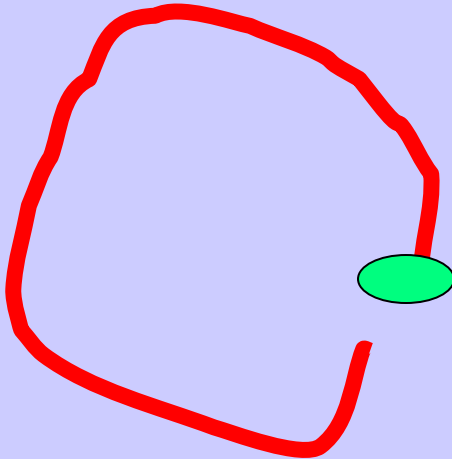
Analisi di  
restrizione su  
DNA circolare



1° enzima



entrambi



2° enzima





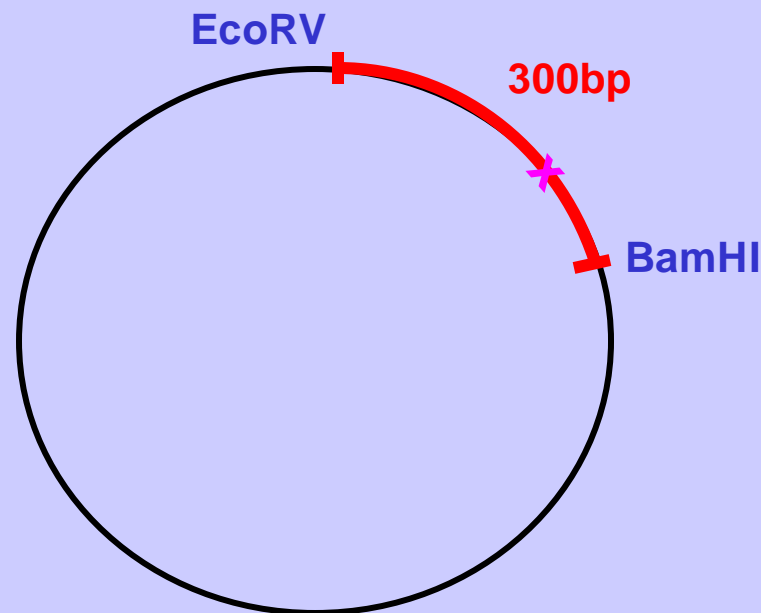
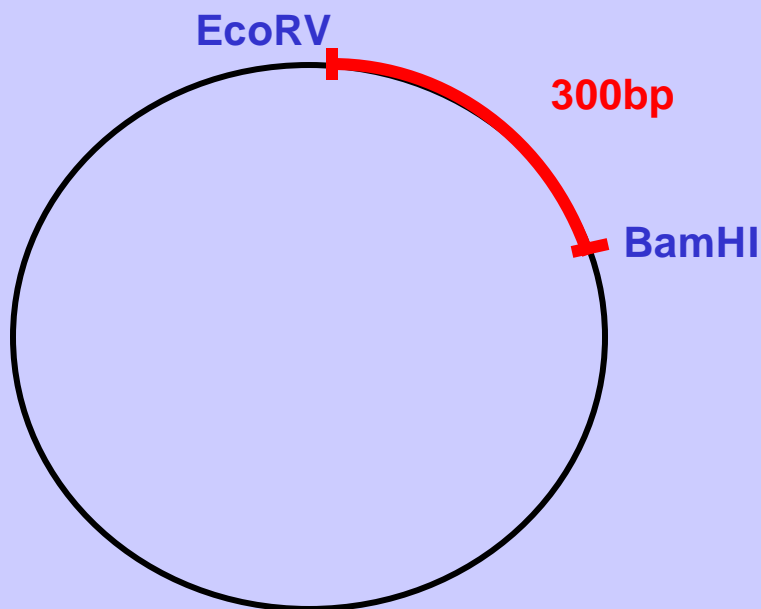
# Mutazione nella sequenza del gene codificante per la G6PD

**TCTTC** sito di taglio MboII, quando C (WT) MUTA in T si forma il sito di taglio

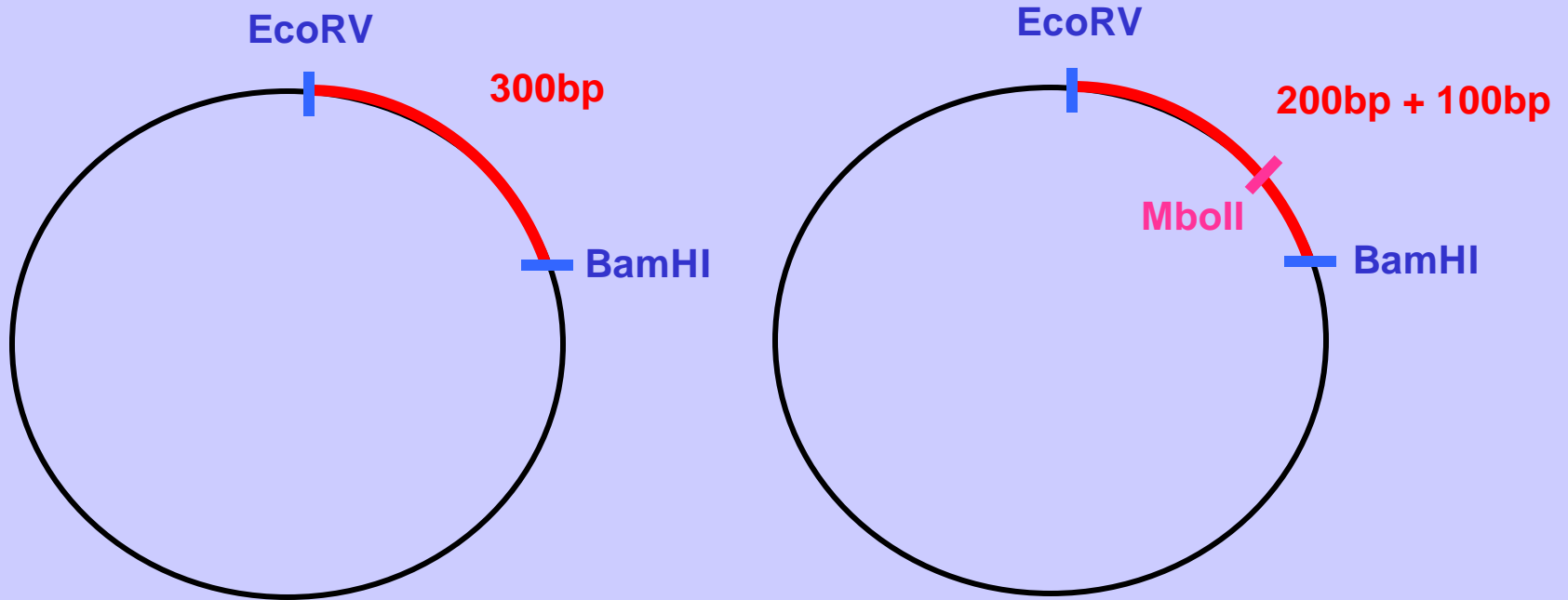
**EcoRV**

MboII  
T

GAAGCCCTTCGGGAGGGACCTGCAGAGCTCTGACCGGCTGTCCAACCACA**TCTTC**TCCCTGTTCCGTGAGGACCAGATCT  
ACCGCATCGACCACTACCTGGGCAAGGAGATGGTGCAGAACCTCATGGTGCTGAGGTGGGGCCAAGCCTGGGCCGGGGGA  
CCAGGGTGGGGGTGGTACTCAGGAGCCTCACCTGGCCCACTGCCTCCCCGAGGACGAATTCCTCCAGAACTCAGACAAGG  
GTGACCCCTCACATGTGGCCCCTGCACCA **BamHI**



# In quale dei due plasmidi è stata clonata la regione del gene che reca la sequenza mutata?



**TCTTC** sito di taglio MboII, quando C (WT) MUTA in T si forma il sito di taglio

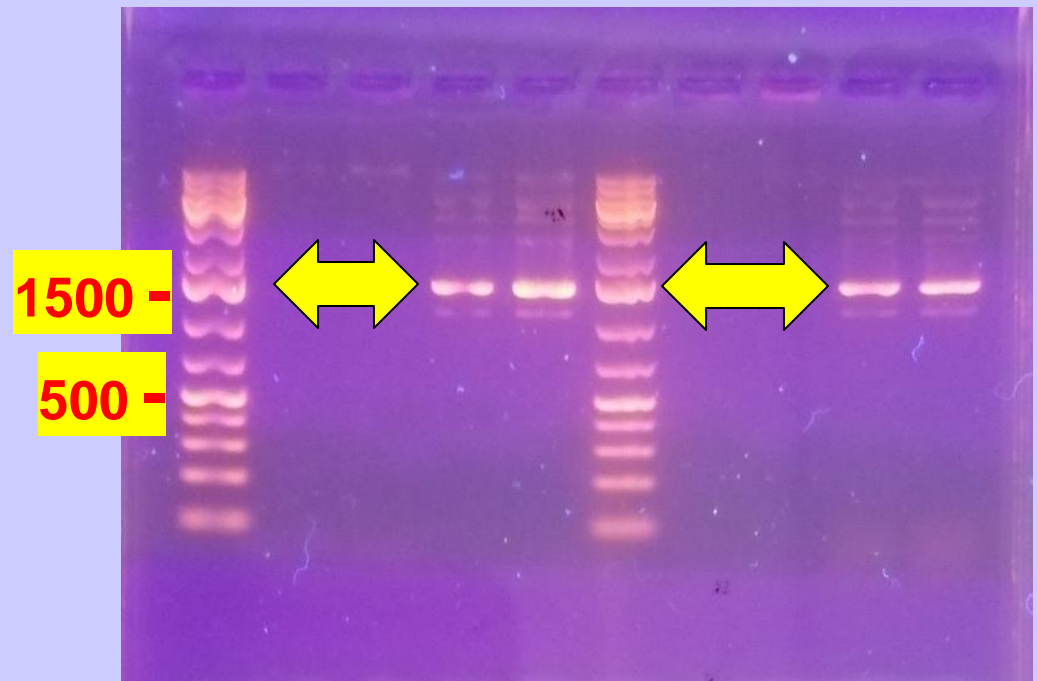
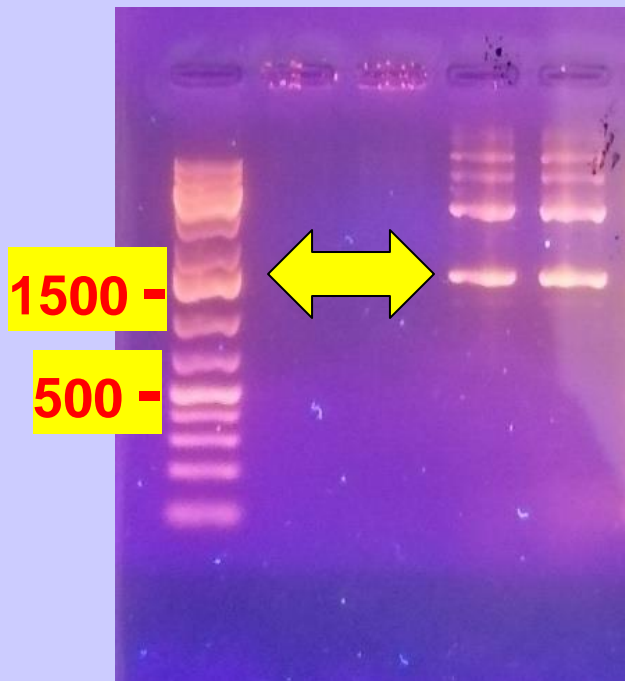
**EcoRV**

**MboII**

**T**

GAAGCCCTTCGGGAGGGACCTGCAGAGCTCTGACCGGCTGTCCAACCACA**TCTTC**TCCCTGTTCCGTGAGGACCAGATCT  
ACCGCATCGACCACTACCTGGGCAAGGAGATGGTGCAGAACCTCATGGTGCTGAGGTGGGGCCAAGCCTGGGCCGGGGGA  
CCAGGGTGGGGGTGGTACTCAGGAGCCTCACCTGGCCCACTGCCTCCCCGAGGACGAATTCCTCCAGAACTCAGACAAGG  
GTGACCCCTCACATGTGGCCCCTGCACCA **BamHI**

# Cosa è stato fatto –analisi DNA plasmidico estratto dal clone batterico



# Cosa è stato fatto - allestimento reazioni digestione con enzimi di restrizione sui DNA plasmidici per distinguere la sequenza mutata clonata

Allestite 4 reazioni, dal campione di DNA plasmidico scelto:

-**5 $\mu$ L** e trasferirli nel tubo eppendorf con la **miscela di restrizione con 1 solo ER (linearizzazione) (5 $\mu$ L)**, mescolare bene

-**5 $\mu$ L** e trasferirli nel tubo eppendorf con la **miscela di restrizione con tutti e 2 ER (frammento clonato) (5 $\mu$ L)**, mescolare bene

-**5 $\mu$ L** e trasferirli nel tubo eppendorf con la **miscela di restrizione con i 3 enzimi (rilevamento mutazione) (5 $\mu$ L)**, mescolare bene

-**5 $\mu$ L** e trasferirli nel tubo eppendorf e aggiungere **5 $\mu$ L** di acqua (**CONTROLLO**), mescolare bene

Centrifugare brevemente tutte le provette per accertarsi che **tutto il volume rimanga sul fondo del tubo** e metterle su un rack per l'incubazione delle reazioni a 37°C