

ZANICHELLI

Rosso, ingannevole e pericoloso

DALLA PROVA DELLE OLIMPIADI DELLE SCIENZE NATURALI 2019 - XVII EDIZIONE FASE REGIONALE (TRIENNIO BIOLOGIA)

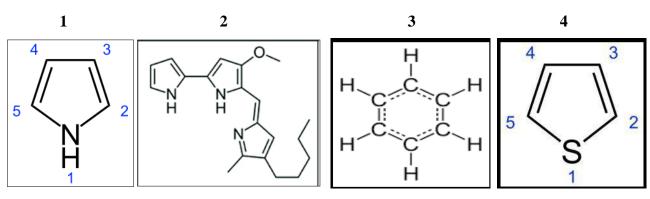
Le risposte corrette sono indicate in rosso

Le 4 domande che seguono riguardano un microrganismo molto particolare capace di produrre un pigmento di colore rosso. Esse sono introdotte da un breve testo e da una figura; ad essi dovrai fare riferimento per fornire le risposte. Scrivi la risposta a ciascuna domanda nel foglio risposte allegato.

Nel 1823 il chimico italiano Bartolomeo Bizio assegnò il nome di *Serratia marcescens* ad un batterio Gram negativo: onorò, così, il fisico fiorentino Serafino Serrati e tenne conto del fatto che alcuni ceppi, dopo aver prodotto un pigmento rosso intenso, marciscono velocemente in una massa fluida mucillaginosa. Per molti anni i ceppi pigmentati furono denominati *Bacillus prodigiosus* perché considerati la causa di eventi creduti miracolosi, come le 'macchie di sangue' comparse nel pane distribuito ai soldati macedoni di Alessandro Magno (assedio di Tiro, 332 a.C.) o sulle ostie consacrate nel Medio Evo (1171 a Ferrara, 1263 a Bolsena) o sulla polenta a Legnano (1819). Tutti questi eventi possono facilmente essere spiegati con la crescita di colonie pigmentate di *Serratia* presente, come contaminante, nella farina.

S. marcescens è un patogeno umano responsabile oggi di pericolose, talvolta mortali, infezioni ospedaliere. Molti ceppi di S. marcescens sono resistenti a diversi antibiotici a causa della presenza di un plasmide che trasporta uno o più geni che ne codificano la resistenza. Serratia è un batterio **opportunista** con una forte predilezione per ospiti immunocompromessi o debilitati da precedenti terapie farmacologiche o che hanno utilizzato particolari dispositivi medici ospedalieri come i cateteri.

- 1. Un batterio Gram negativo è:
 - a) Un batteriofago sensibile alla maggior parte degli antibiotici.
 - b) Un batterio, privo di flagello e di parete, resistente a tutti gli antibiotici.
 - c) Un batterio con parete meno ricca di peptidoglicano che si colora di rosso con il reattivo di Gram ed è sensibile solo ad alcuni antibiotici.
 - d) Un batterio con parete più ricca di peptidoglicano che si colora di viola con il reattivo di Gram ed è sensibile a tutti gli antibiotici.
- 2. Il pigmento rosso intenso di *S. marcescens* è chiamato **prodigiosina** ed ha una massa molare di 323,432 g/mol . Quale delle seguenti formule di struttura rappresenta la prodigiosina?



- a) :
- **b**) 2
- c) 3
- d) 4

3. Leggi la seguente definizione di plasmide nella quale due termini, indicati in grassetto, sono in alternativa.

Un plasmide è un elemento genetico **cromosomico/extracromosomico** in grado di replicarsi autonomamente all'interno della cellula ospite, portatore di geni che veicolano informazioni non essenziali per la vita della cellula e in grado di trasferirsi da una cellula ad un'altra per **coniugazione/trasduzione**.

Le parole corrette da inserire sono:

- a) Extracromosomico e coniugazione.
- b) Cromosomico e coniugazione.
- c) Cromosomico e trasduzione.
- d) Extracromosomico e trasduzione.
- 4. Le pericolose e talvolta mortali infezioni ospedaliere da Serratia sono da addebitare a:
 - a) Scarsa igiene e mancato utilizzo di antibiotici a largo spettro.
 - b) Elevato utilizzo di antibiotici a largo spettro e elevata presenza di pazienti sensibili ed esposti a batteri selezionati.
 - c) Predilezione dei batteri Gram negativi per gli ambienti ospedalieri poco protetti.
 - d) Eccessiva igiene ma mancato utilizzo di antibiotici a largo spettro.

Commento a cura di Mariastella Cascone e Luca Fusar Bassini, Alumni ANISN

- 1) La risposta corretta è la b): i batteri Gram negativi presentano una parete meno ricca di peptidoglicano rispetto ai Gram positivi, mentre presentano una membrana esterna modificata. Di conseguenza, con il trattamento di Gram non trattengono il cristal violetto, come invece fanno i Gram positivi, e vengono evidenziati dalla colorazione di contrasto con rosso safranina.
- 2) La risposta corretta è la b): tra le altre molecole disponibili come risposte la più pesante è il benzene (risposta c), che ha una massa molare di circa 78 g/mol, valore che si ottiene sommando la massa molare approssimativa dei sei atomi di carbonio (6 x 12g/mol = 72 g/mol) a quella dei sei atomi di idrogeno (6 x 1 g/mol). Poiché la prodigiosina ha una massa molare maggiore di 78 g/mol, non può che essere la molecola più grande.
- 3) I plasmidi sono per definizione elementi genetici extracromosomici, presenti nelle cellule procariotiche in aggiunta al cromosoma batterico. La trasduzione è un evento di trasferimento genico che avviene attraverso i virus, mentre la coniugazione avviene tra cellule attraverso pili coniugativi che permettono il passaggio da batteri donatori a batteri riceventi di plasmidi coniugativi. Pertanto la a) è la risposta corretta.
- 4) Gli ambienti ospedalieri sono caratterizzati dal massiccio uso di antibiotici a largo spettro sui pazienti. I batteri sono dunque sottoposti a forti pressioni selettive che portano alla selezione di ceppi resistenti agli antibiotici che, di conseguenza, causano infezioni difficili, se non impossibili, da curare con terapie antibiotiche. Pertanto la b) è la risposta corretta.

