



Università degli Studi di Napoli "Federico II"

# Le reazioni chimiche: la velocità

*Fabio Borbone, Antonio Carella, Marco Chino,  
Roberto Esposito, Oreste Tarallo*



PLS Chimica  
Dipartimento di Scienze Chimiche  
a.a. 2020/2021



# Prerequisiti

- Conoscere il concetto di reazione chimica bilanciata
- Conoscere il concetto di equazione
- Saper scrivere e leggere la formula di un composto





# Obiettivi

- Conoscere il concetto di velocità di reazione
- Conoscere i parametri che hanno effetto sulla velocità di reazione





# Velocità

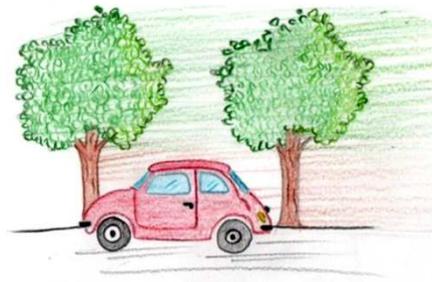
- Applichiamo il **concetto di velocità** nella vita di tutti i giorni...



...se per andare da **Napoli** a **Caserta**,  
distanti **40 km**, impieghiamo **45 min**, la  
nostra **velocità media** è:

$$V_m = \frac{\Delta s}{\Delta t} = \frac{40 \text{ km}}{0,75 \text{ h}} = 53,3 \text{ km/h}$$

La **velocità istantanea** si riferisce  
invece a intervalli di tempo piccoli...



120 km/h



10 km/h

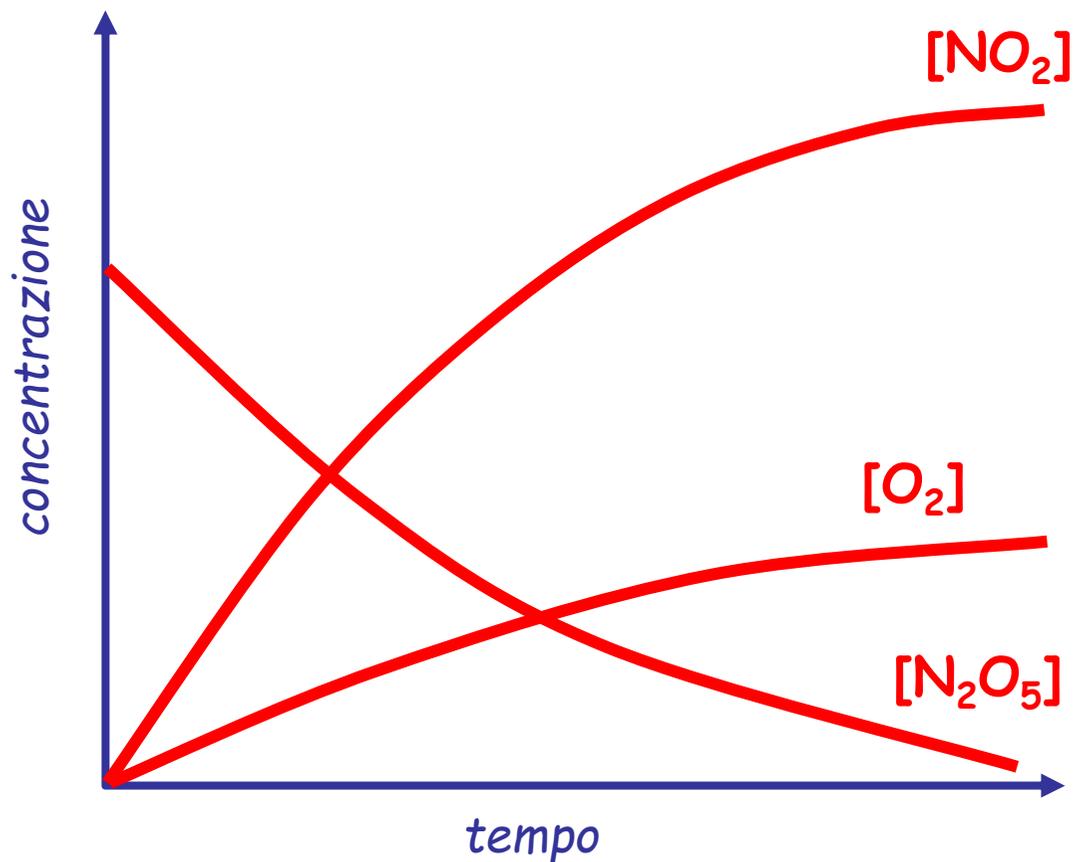


# Velocità di reazione

Variazione della concentrazione di uno dei reagenti o dei prodotti diviso l'intervallo di tempo occorso perché essa avvenga.



$$v = -\frac{1}{a} \frac{\Delta[A]}{\Delta t} = -\frac{1}{b} \frac{\Delta[B]}{\Delta t} = +\frac{1}{c} \frac{\Delta[C]}{\Delta t} = +\frac{1}{d} \frac{\Delta[D]}{\Delta t}$$



$$v = \frac{\Delta[\text{O}_2]}{\Delta t} = \frac{1}{4} \frac{\Delta[\text{NO}_2]}{\Delta t} = -\frac{1}{2} \frac{\Delta[\text{N}_2\text{O}_5]}{\Delta t}$$



# Velocità nelle reazioni chimiche





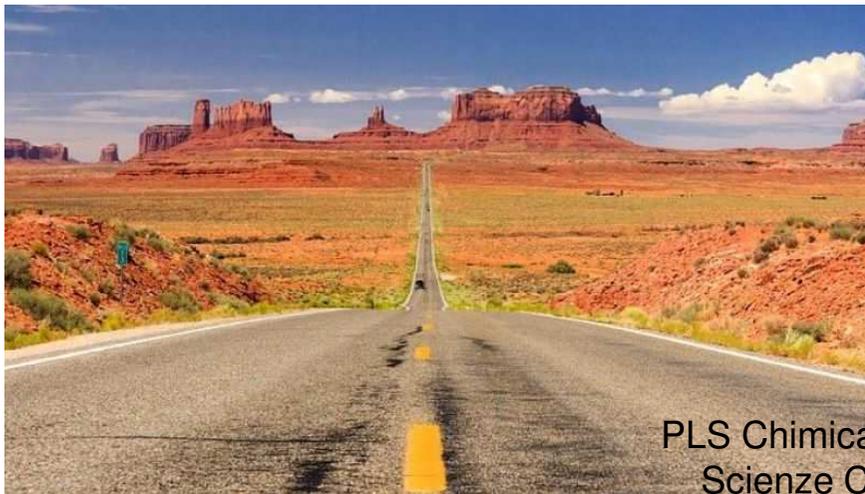
# La velocità di reazione dipende da vari fattori:

- Concentrazione dei reagenti
- Temperatura di reazione
- Presenza di eventuali catalizzatori
- Superficie dell'interfaccia (se la reazione avviene tra reagenti in due fasi diverse)



# Velocità di reazione e concentrazione

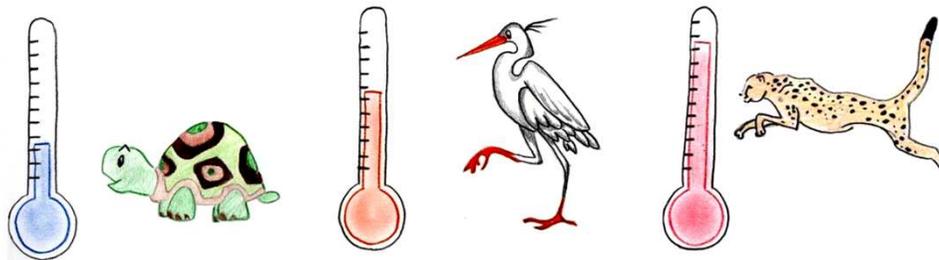
- La velocità aumenta con l'aumentare della loro concentrazione.
- Perché?
  - Le molecole dei reagenti devono urtarsi per dar luogo a una reazione.
  - La probabilità che esse si incontrino aumenta qualora ve ne sia un numero maggiore nell'unità di volume.





# Velocità di reazione e temperatura

- La velocità aumenta con l'aumentare della temperatura.
- Perché?
  - I reagenti devono urtarsi con una certa energia: solo così alcuni legami si potranno rompere a favore di quelli che si formeranno per dar vita ai prodotti.
  - L'aumento di temperatura rende le molecole più veloci e i loro urti più efficaci.





# Velocità di reazione e temperatura

*frequenza collisioni  $\propto T$*





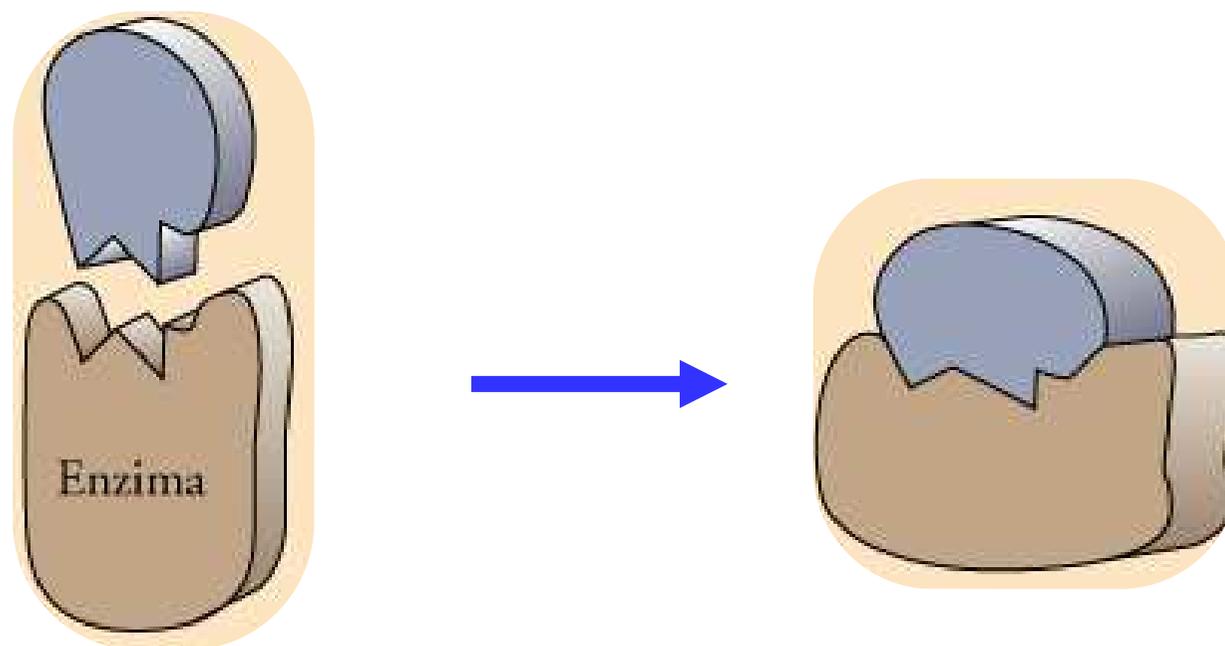
# Velocità di reazione e catalizzatori

- I catalizzatori sono sostanze che aumentano la velocità di una reazione senza essere consumate.
- Perché?
  - I catalizzatori interagiscono con i reagenti facendo in modo che si incontrino attraverso percorsi alternativi e più efficaci.



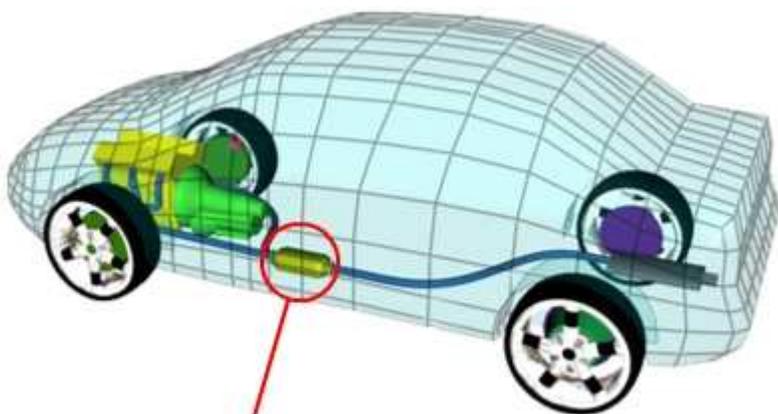
# Gli enzimi: catalizzatori biologici

Proteine dotate di un sito attivo caratterizzato da una particolare forma



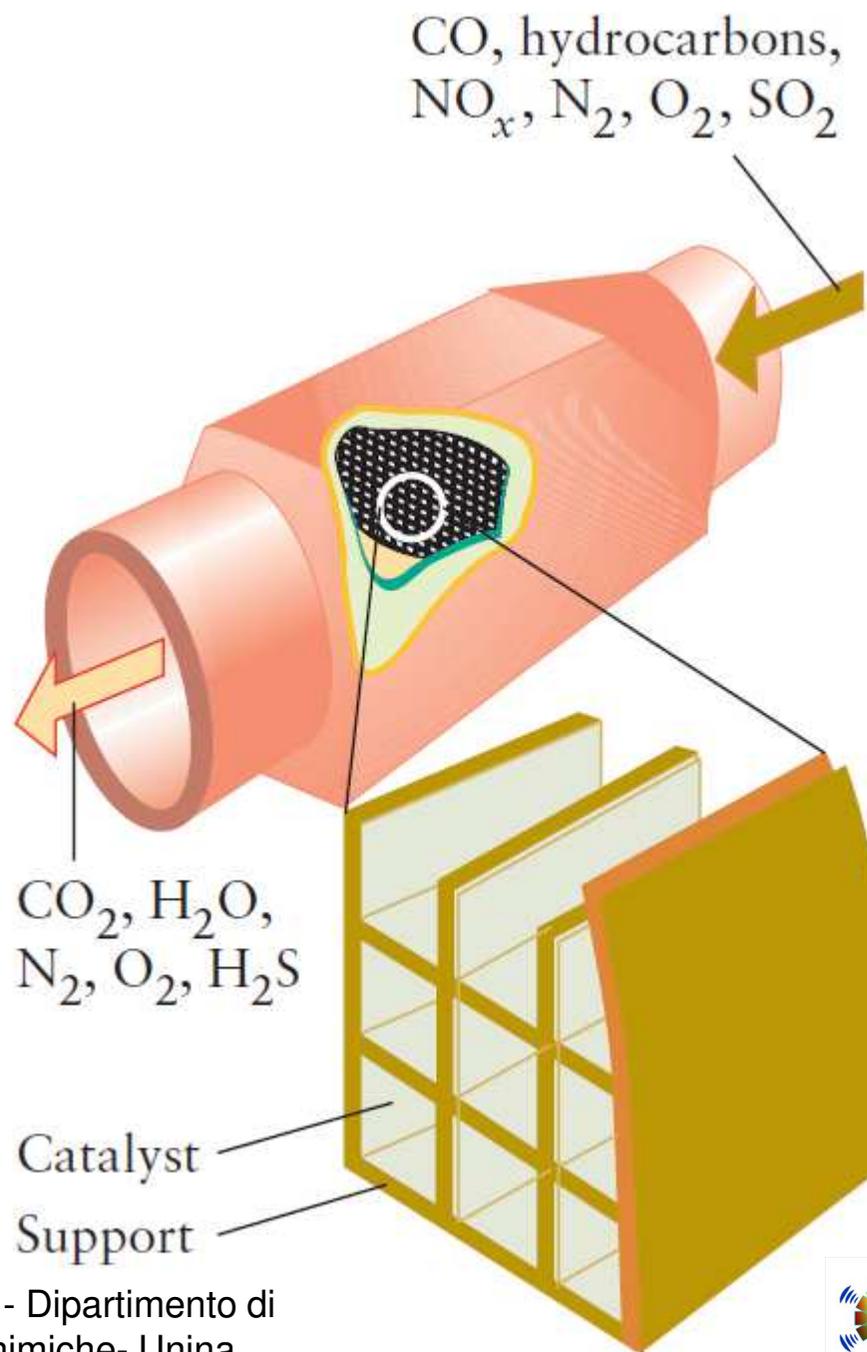


# Catalizzatori artificiali



**Marmitta Catalitica**

Catalizzatori adsorbiti su supporti con elevata area superficiale



PLS Chimica - Dipartimento di Scienze Chimiche- Unina





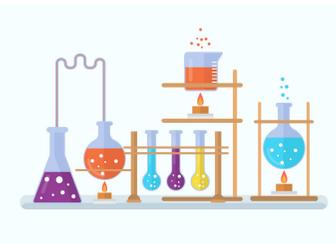
# Esperienza di laboratorio sulla cinetica chimica





# Obiettivi

- Osservazione dei fattori che determinano la velocità di una reazione
  - Concentrazione reagenti
  - Temperatura
  - Presenza di catalizzatori
  - Area superficiale



# Reazioni studiate

- $5(\text{COOH})_2(\text{aq}) + 2\text{MnO}_4^- (\text{aq}) + 6\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) = 2\text{Mn}^{2+}(\text{aq}) + 10\text{CO}_2(\text{g}) + 14\text{H}_2\text{O}(\text{l})$



- $\text{CaCO}_3(\text{s}) + 2\text{H}_3\text{O}^+(\text{aq}) = \text{Ca}^{2+}(\text{aq}) + \text{CO}_2(\text{g}) + 3\text{H}_2\text{O}(\text{l})$

