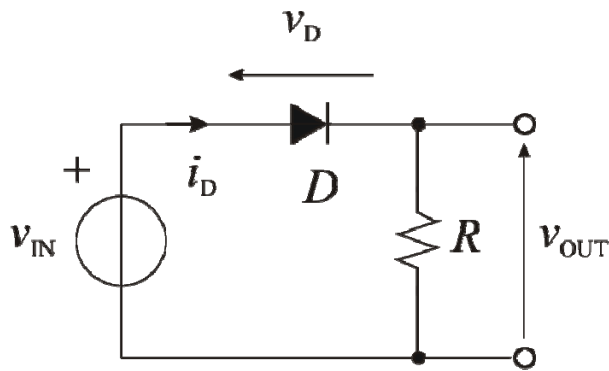


# Introduzione al primo laboratorio di Elettronica

# Misura della caratteristica IV del diodo

## Circuito



Obiettivo: verificare la caratteristica esponenziale che lega  $i_D$  e  $v_D$

Attenzione! Per evitare che la corrente del diodo raggiunga valori troppo elevate viene messa in serie una resistenza

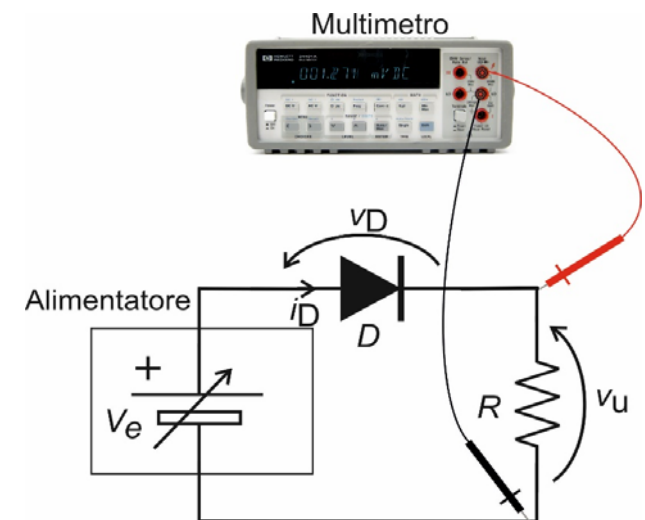
## Analisi teorica

$$v_D = v_{IN} - v_{OUT}$$

$$v_{OUT} = R i_D$$

NB: in laboratorio misureremo solo tensioni, quindi la corrente nella maglia viene ricavata tramite la corrente in  $R$

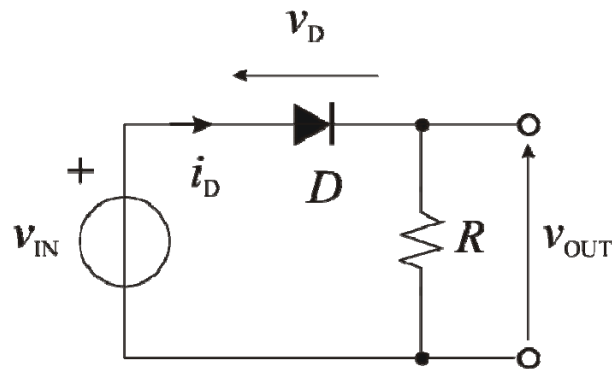
## Misura



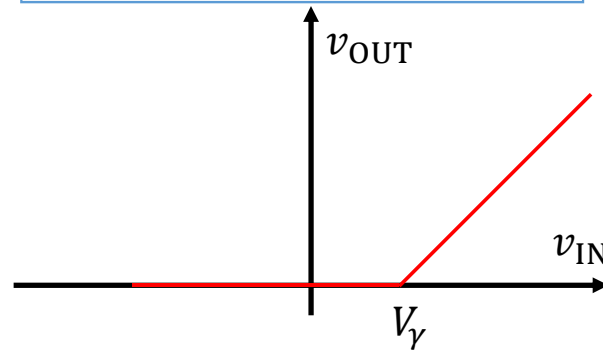
NB: in questa misura useremo l'alimentatore DC e il multimetro



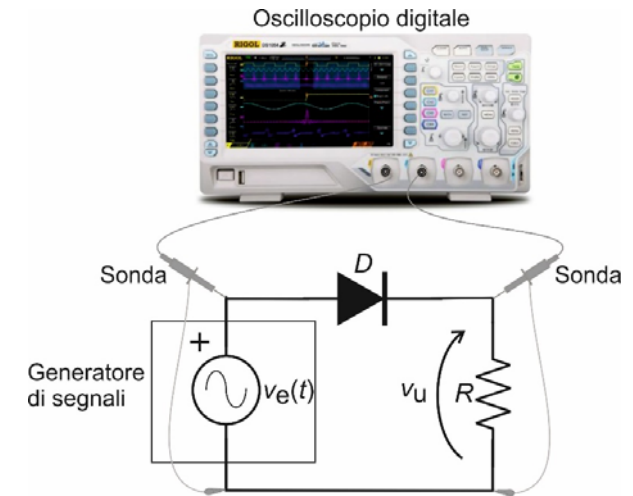
# Raddrizzatore a singola semionda



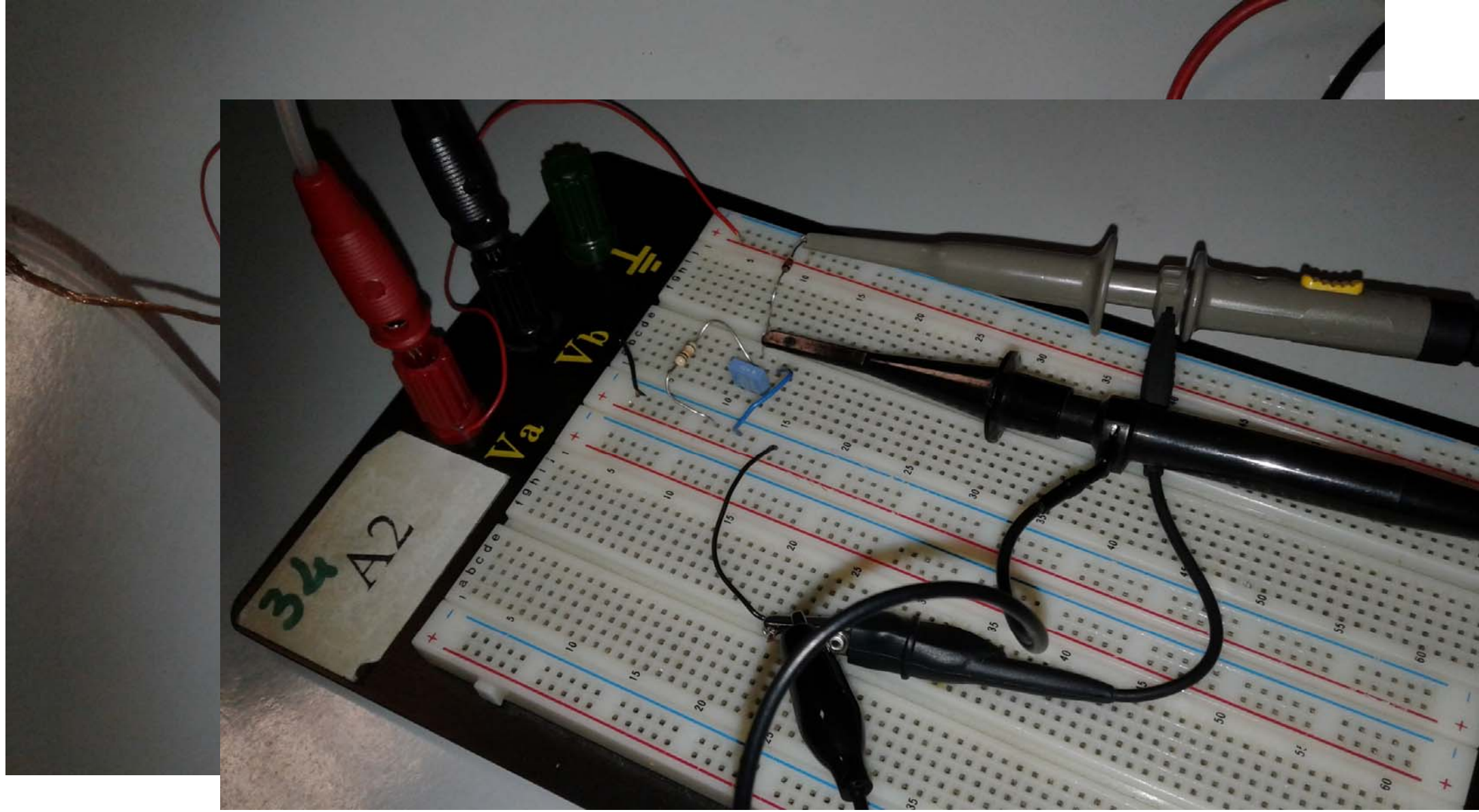
Transcaratteristica Statica (ideale)



$$\begin{aligned} v_{IN} < V_\gamma: v_{OUT} &= 0 \\ v_{IN} > V_\gamma: v_{OUT} &= v_{IN} - V_\gamma \end{aligned}$$

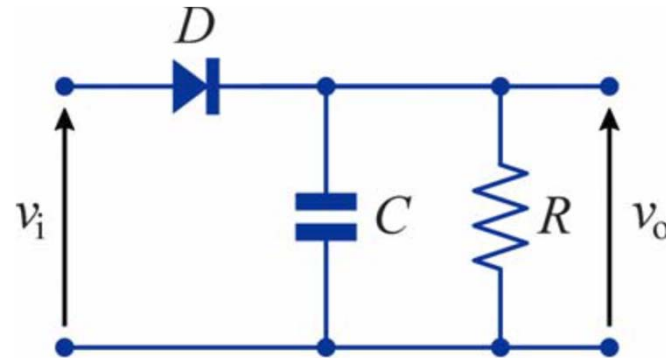


NB: in questa misura useremo un generatore di segnali sinusoidale e l'oscilloscopio





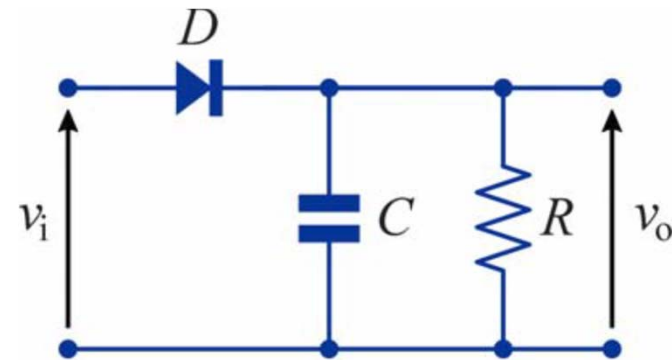
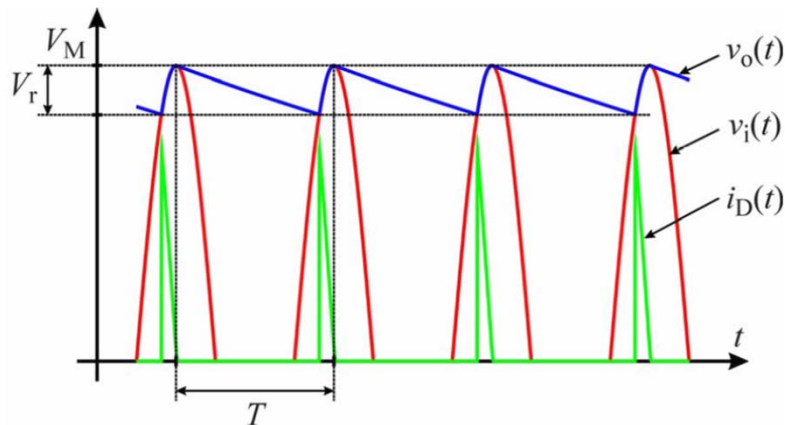
# Raddrizzatore con capacità di filtro



- Il diodo può entrare in conduzione quando  $v_o \leq v_i$ . In realtà quando il diodo è in conduzione  $v_o \approx v_i$  e il condensatore si carica in maniera praticamente istantanea (ovviamente supponendo un generatore di tensione ideale).  $v_o$  raggiunge il valore massimo  $V_M$  in corrispondenza del massimo di  $v_i$
- Quando  $v_i$  comincia a decrescere, si hanno due casi limite
  1. **Il valore di capacità è molto piccolo (o la frequenza molto bassa)**: allora la costante di tempo  $\tau = RC \ll T$ . In questo caso la tensione ai capi del condensatore si adatta in maniera molto rapida, e il diodo rimane in conduzione almeno fin quando la tensione di ingresso rimane positiva. Il circuito si comporta come se il condensatore fosse “trasparente”, ovvero come un raddrizzatore a singola semionda

# Raddrizzatore con capacità di filtro

2. Il valore di capacità è molto grande (o la frequenza alta): allora la costante di tempo  $\tau = RC \gg T$  e la tensione ai capi del condensatore varia più lentamente della tensione di ingresso. In questo caso **il diodo non conduce** e il condensatore non può scaricarsi attraverso il diodo perché questo richiederebbe che la corrente  $i_D$  divenisse negativa.
- Il condensatore si scarica attraverso  $R$  mentre il diodo passa in interdizione fino a quando la tensione  $v_i$  non diventa di nuovo sufficientemente elevata. Si può assumere
    - che la variazione della tensione di uscita sia molto piccola nell'intervallo in cui il diodo è interdetto
    - il diodo conduca solo per intervalli di tempo molto brevi rispetto a  $T$



# Raddrizzatore con capacità di filtro

- In queste condizioni
  - L'andamento di  $v_o(t)$  in questo intervallo può essere rappresentato mediante la relazione approssimata

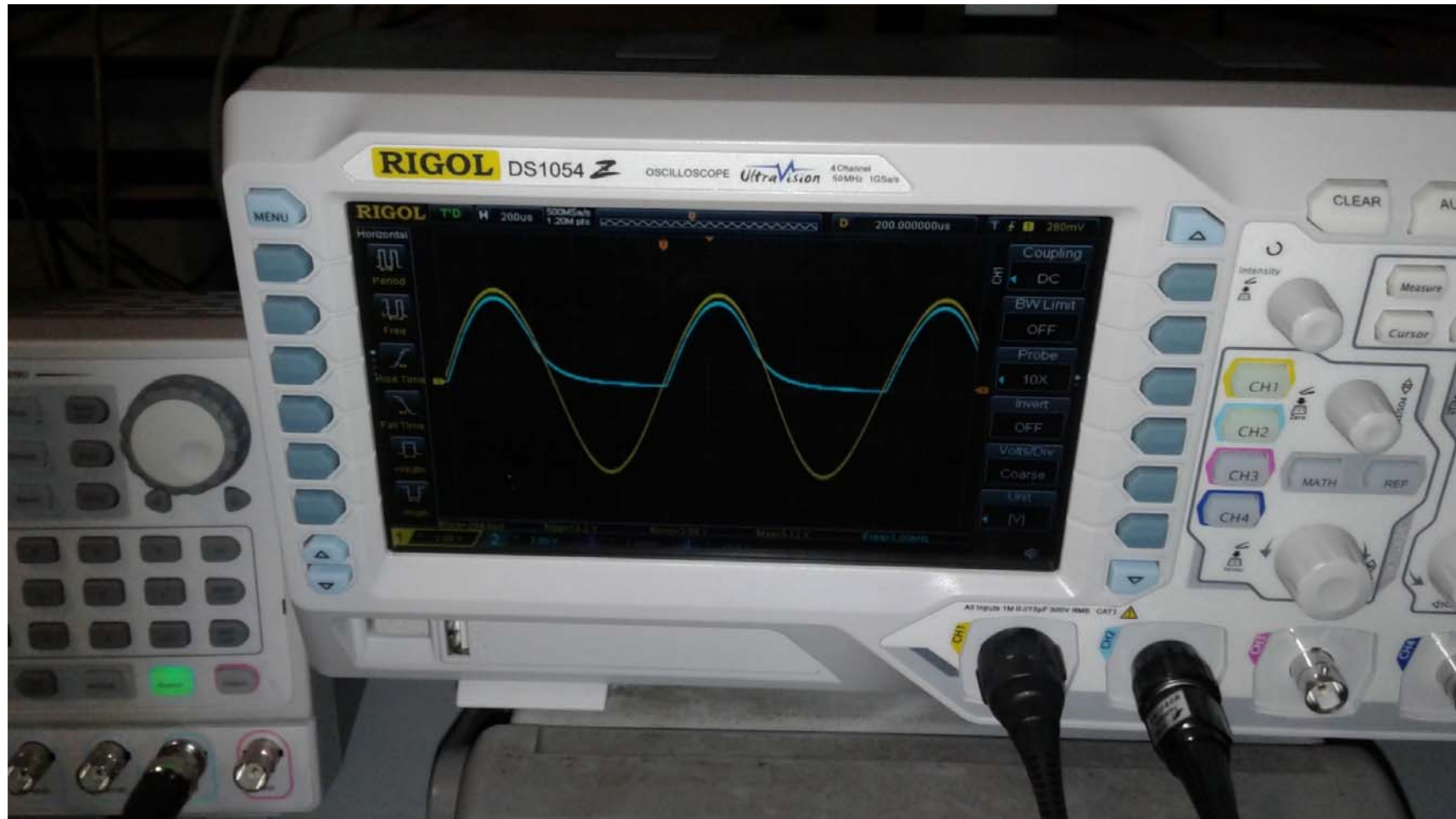
$$v_o(t) = V_M e^{-t/RC} \approx V_M \left( 1 - \frac{t}{RC} \right)$$

- La durata dell'intervallo in cui il condensatore si scarica si può considerare circa uguale a  $T$
- L'ampiezza dell'oscillazione residua di  $v_o$  (detta anche **ripple**) vale

$$V_r = V_M - V_M \left( 1 - \frac{T}{RC} \right) = \frac{V_M T}{RC}$$



# Raddrizzatore con capacità di filtro: caso intermedio



# Rivelatore di picco

- Si applica all'ingresso del circuito una tensione sinusoidale
- Si assume che il condensatore inizialmente sia scarico ( $v_o=0$ )
- Inoltre, per semplicità, si assume che il diodo sia ideale (verificare poi in LAB)
- Inizialmente il diodo è in conduzione e  $v_o = v_i$ , quindi il condensatore si carica fino a quando  $v_i$  raggiunge il valore di picco  $V_M$
- Quando  $v_i$  comincia a decrescere, il condensatore non può scaricarsi perché questo richiederebbe che la corrente  $i_D$  divenisse negativa
- Negli istanti successivi il diodo rimane interdetto e la tensione di uscita rimane costante al valore  $V_M$

