

# 3 PARTE



## Circuiti elettrici in corrente alternata (AC)

Cosa succede ai capi dei vari componenti elettrici se invece di essere collegati ad un generatore di tensione continua, sono collegati a un generatore di tensione che oscilla tra due estremi in modo periodico?

Per semplicità consideriamo un generatore che eroga una tensione che varia nel tempo con legge sinusoidale di valore massimo  $V_0$ .

$$V(t) = V_0 \sin(\omega t)$$

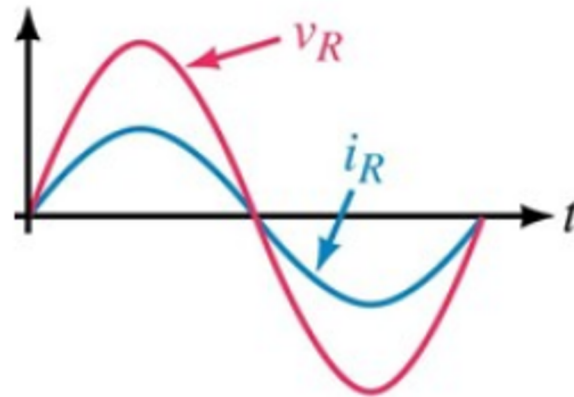
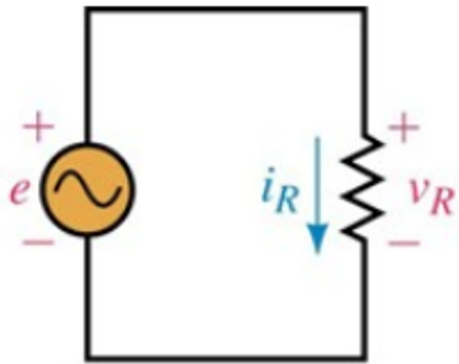


dove

$$\omega = 2\pi f = \text{pulsazione}$$



## Circuito puramente resistivo





Per il teorema del campionamento di Nyquist-Shannon, per studiare il comportamento dei circuiti in CA è necessario usare una frequenza di campionamento maggiore della frequenza del segnale da misurare.

Per avere dei buoni risultati, scegliamo i seguenti parametri:

$$V_0 = 5 \text{ V}$$

$$f = 10 \text{ Hz (} \Rightarrow \text{ freq. campionamento} = 1000 \text{ Hz)}$$

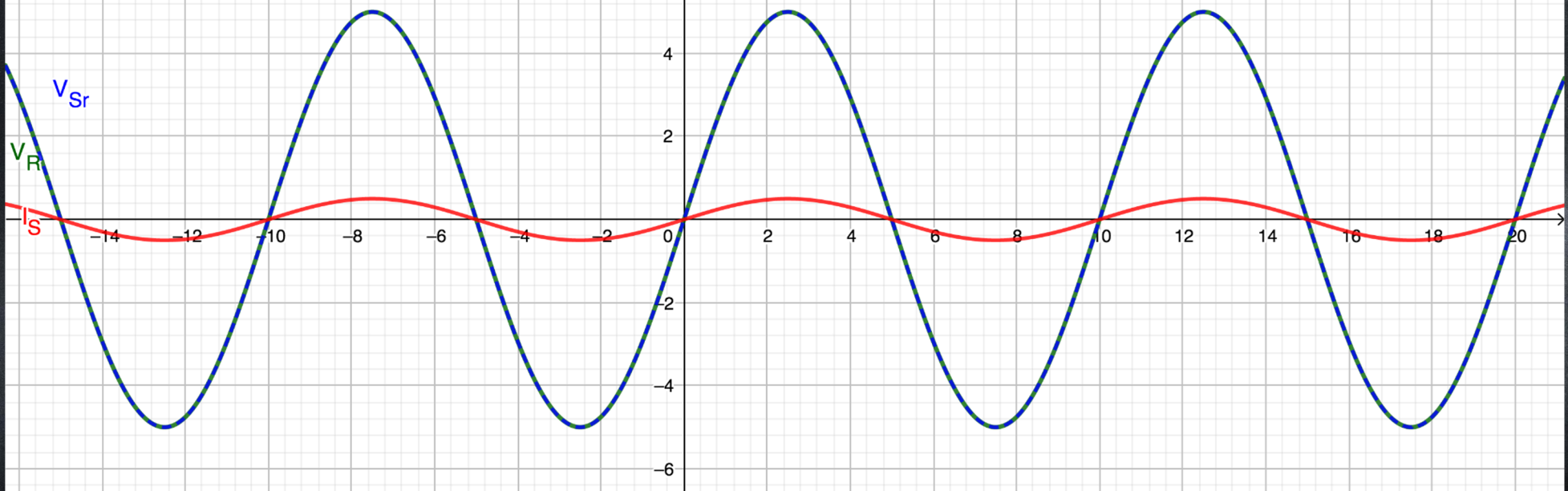
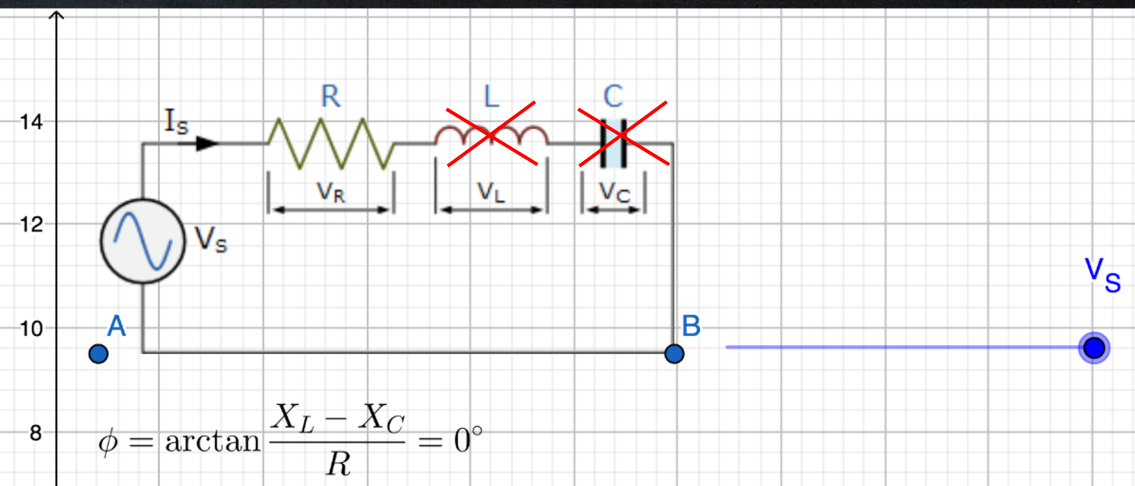
$$R = 120 / 150 \text{ } \Omega$$



$R = 100 \ \Omega$   
 $L = 0 \text{ mH}$   
 $C = 0 \ \mu F$   
 $f = 10 \text{ Hz}$

$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 100$$

$$i_m = \frac{V_S}{Z} = 0.05$$

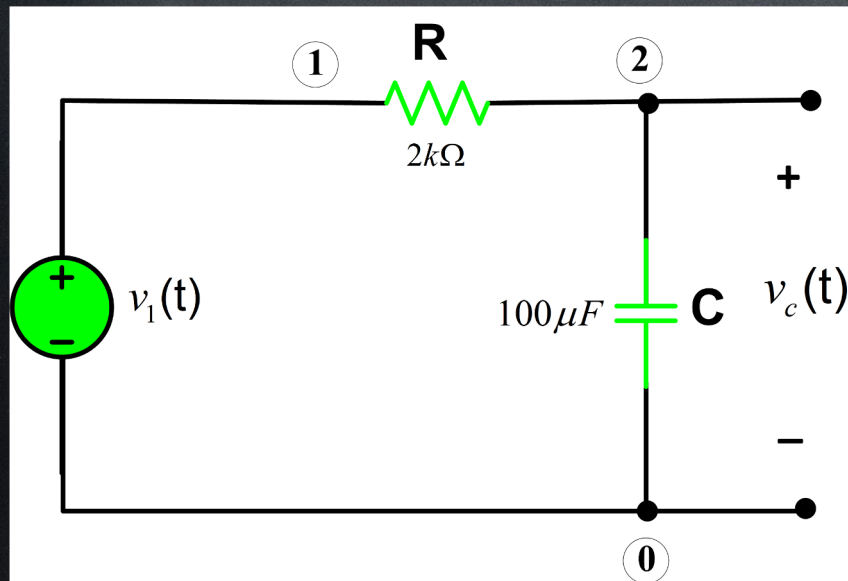




Tensione e corrente (nell'immagine precedente è riscalata x10 per poterla osservare meglio) sono in fase



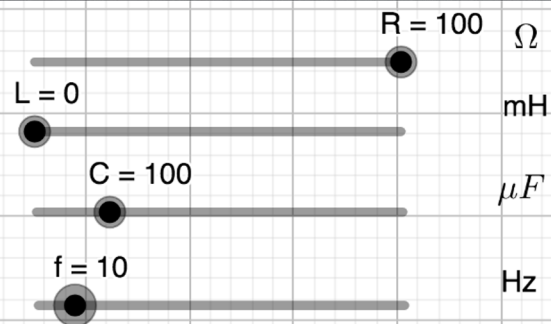
## Circuito RC serie



Cosa osservare:

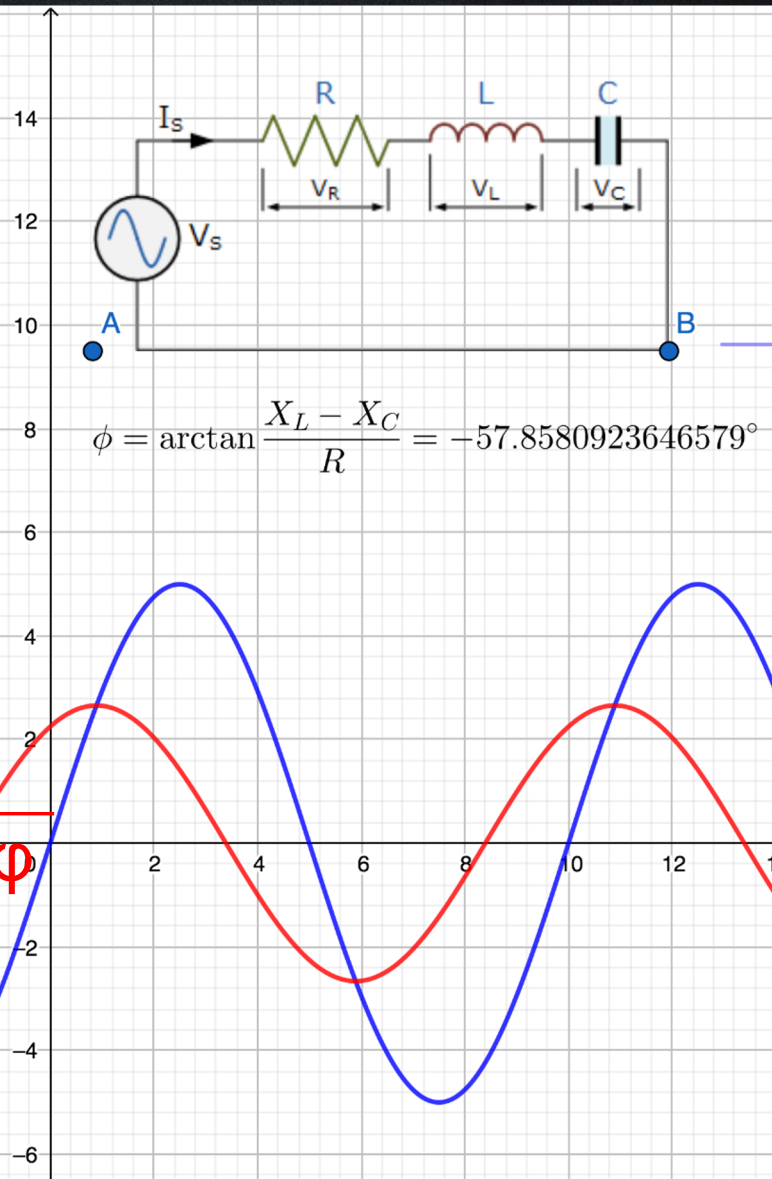
- 1) lo sfasamento tra tensione del generatore e corrente nel circuito;
- 2) la variazione della tensione ai capi di  $C$  (o  $R$ ) in funzione della frequenza





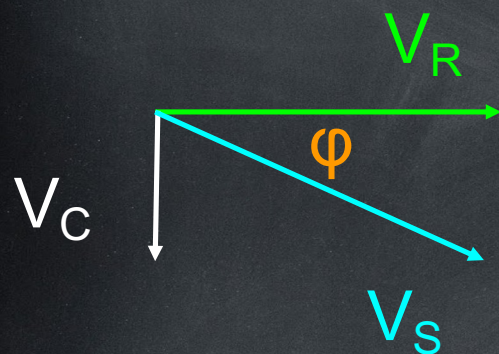
$$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2} = 187.9635494200523$$

$$i_m = \frac{V_S}{Z} = 0.0266009022251$$

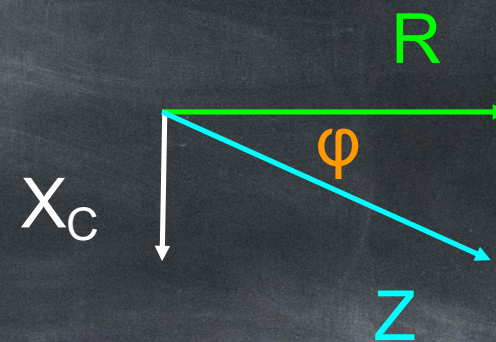




- In elettrotecnica si è soliti descrivere il comportamento tra tensione e corrente del circuito utilizzando dei vettori (fasori) proporzionali alle grandezze rappresentate e ruotanti nel piano con velocità angolare  $\omega$



$$X_C = \frac{1}{j\omega C} \quad \begin{array}{l} \text{reattanza} \\ \text{capacitiva} \end{array}$$



$$Z = \sqrt{R^2 + X_C^2} \quad \text{impedenza}$$



$$\varphi = \arctan \frac{X_C}{R}$$

$$\varphi = \arccos \frac{V_R}{V_S}$$



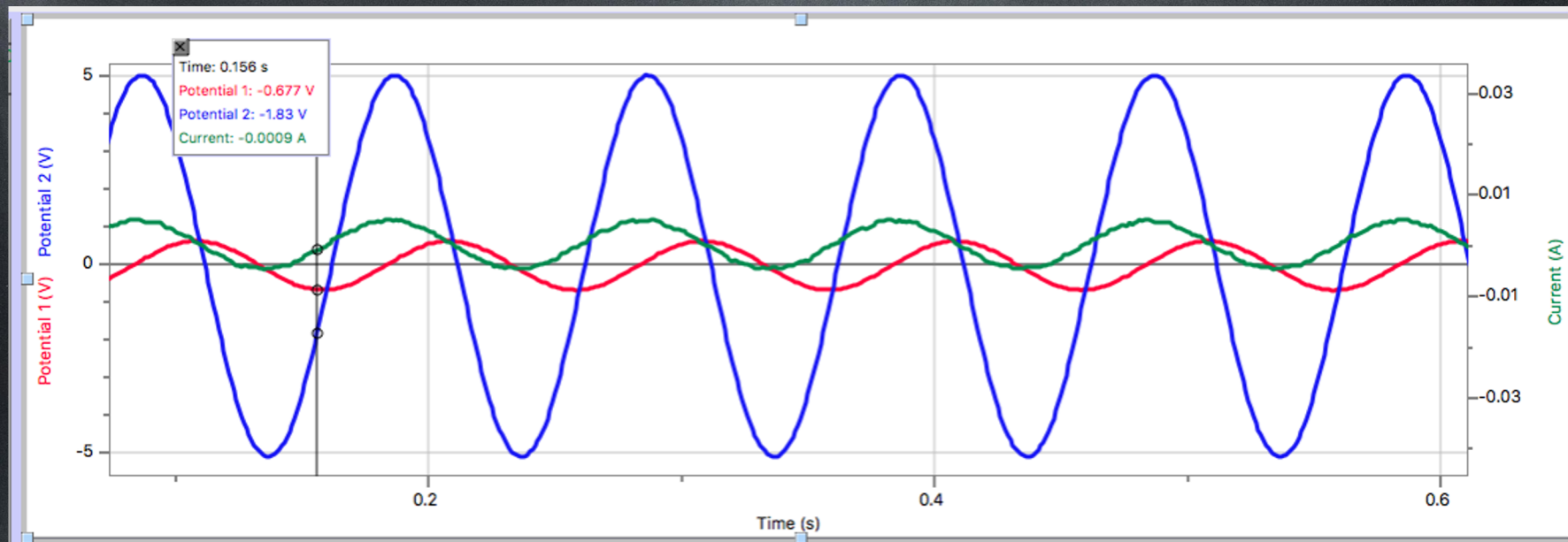
# Esperimento

$$R = 1 \text{ k}\Omega$$

$$C = 100 \text{ }\mu\text{F}$$

$$f = 10 \text{ Hz}$$

$$V_S =$$



Dal grafico si vede che  $i$  (in verde) è in anticipo rispetto a  $V_S$  (in blu)



$$R = 1 \text{ k}\Omega$$

$$C = 100 \text{ }\mu\text{F}$$

$$f = 10 \text{ Hz}$$

$$V_S =$$

$$5 \text{ V}$$

$$\varphi = \arctan \frac{X_C}{R} = 9,04^\circ$$

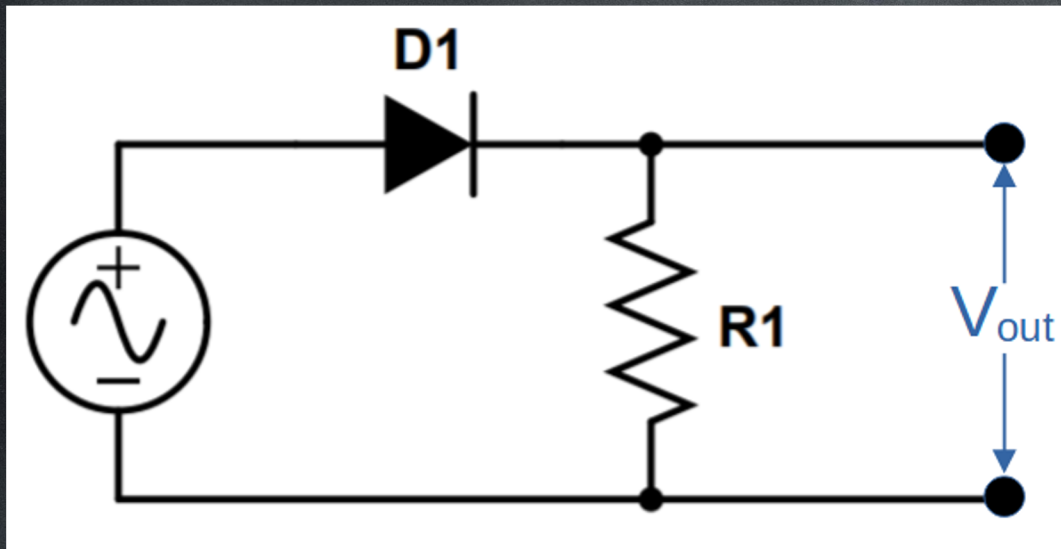
Analizzando i dati raccolti si vede che il  $\Delta t$  tra l'istante in cui  $i$  è a zero (circa) e l'istante in cui  $V_S$  è zero (circa) vale circa 3 ms

$$\Delta t : T = \varphi : 360 \rightarrow \varphi = 10,8^\circ$$

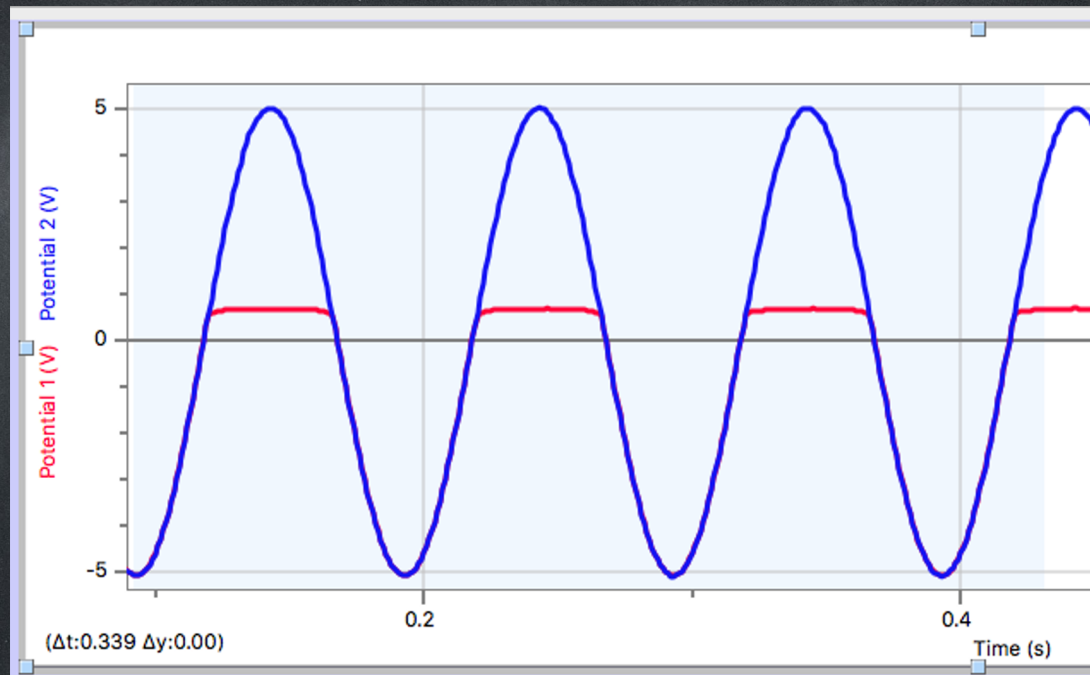


## Diodi, condensatori e raddrizzatori

Il diodo è un componente che conduce prevalentemente in una direzione.



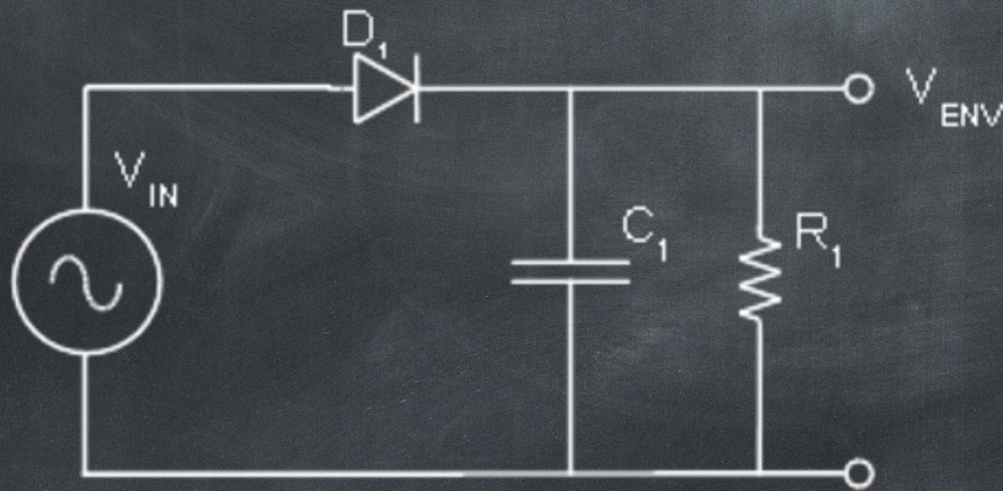




Il segnale in uscita ( $V_R$ ) non ha più la parte negativa: è stato raddrizzato



Per migliorare l'effetto di raddrizzamento, aggiungiamo un condensatore in parallelo al resistore



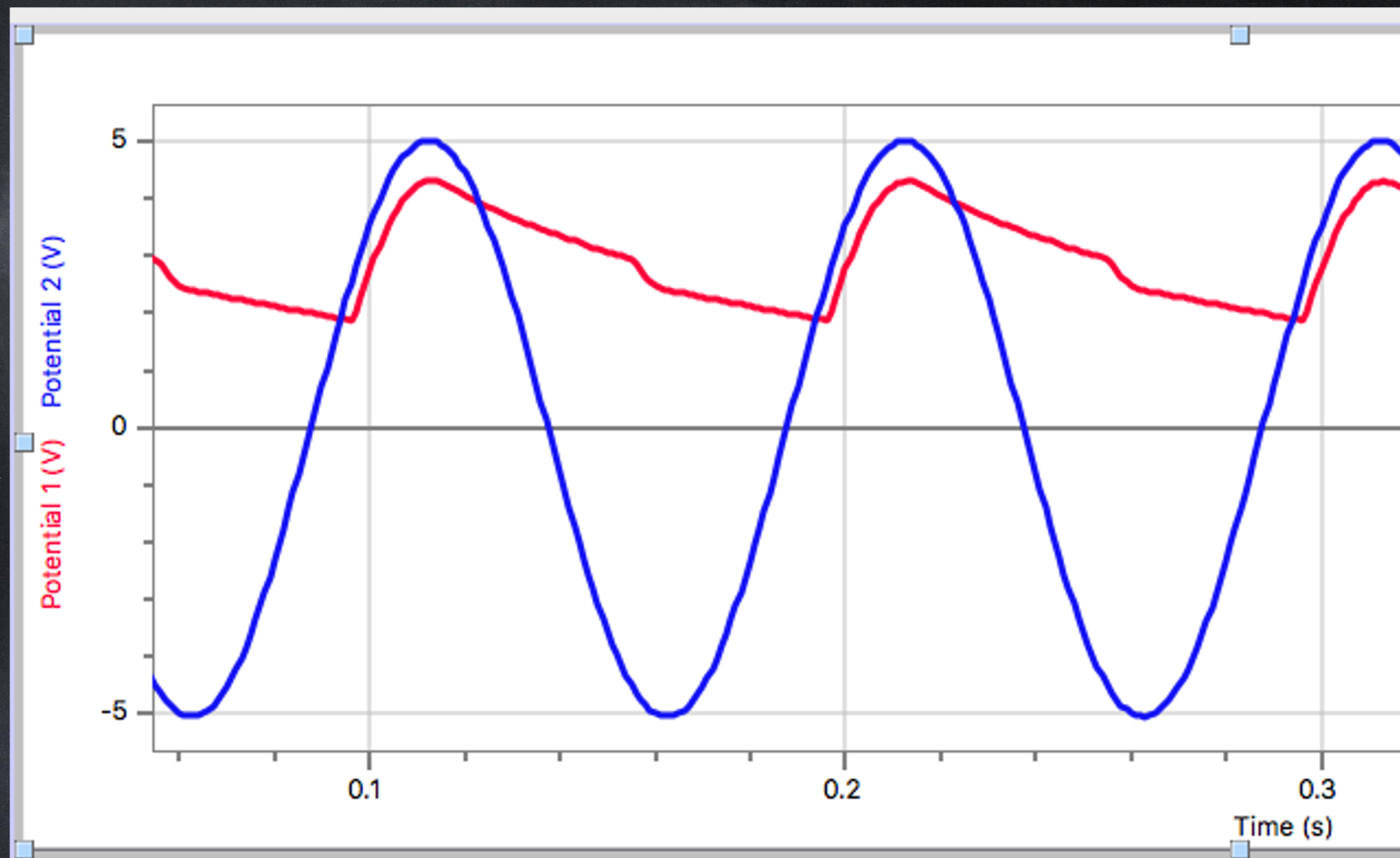
$$R = 1 \text{ k}\Omega$$
$$5 \text{ V}$$

$$C = 100 \text{ }\mu\text{F}$$

$$f = 10 \text{ Hz}$$

$$V_S =$$







Variando la frequenza ...

