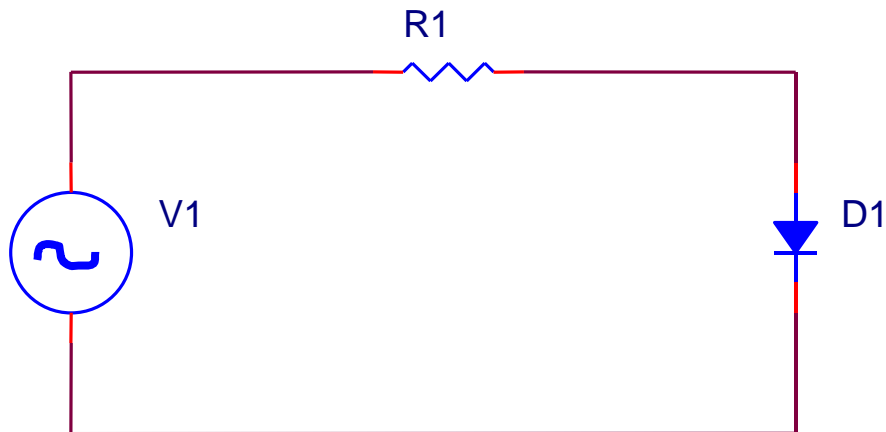


## Studio di circuiti contenenti diodi – Uso di modelli semplificati

Supponiamo di voler risolvere il seguente circuito con una tensione di ingresso sinusoidale



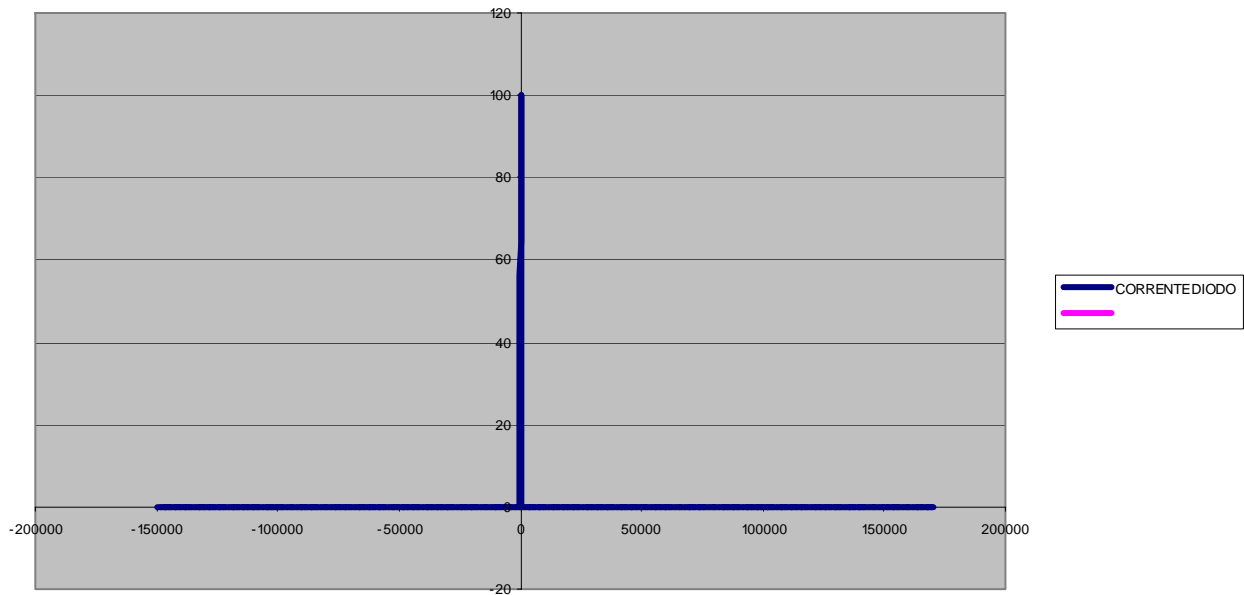
Risolvere il circuito significa trovare la corrente che circola nel circuito e la tensione ai capi della resistenza e del diodo. Per risolvere il problema possiamo considerare modelli di descrizione del diodo che approssimino in maniera più o meno corretta il circuito. Più è grossolano è il modello, cioè minori sono le informazioni che fornisce sul comportamento del dispositivo, è maggiore è l'errore insito nelle nostre soluzioni.

### ***Primo modello***

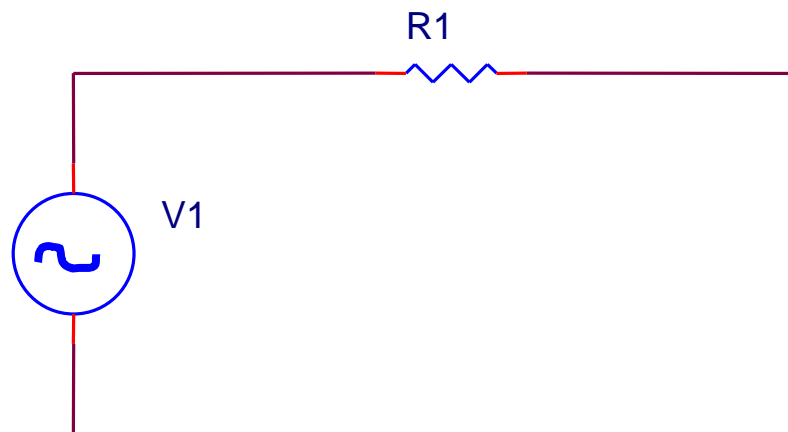
Proviamo a risolvere il problema usando il modello più semplice che possiamo immaginare per descrivere il diodo: supponiamo che il diodo si comporti come un circuito aperto in polarizzazione inversa (corrente nulla per qualsiasi valore di tensione negativa) e un corto circuito (tensione nulla ai capi del diodo qualunque sia la corrente) in polarizzazione diretta. (vedi [foglio excel](#))

<http://www.antoniosantoro.com/PRIMOMODELLO.xls> e [pagina web](#)

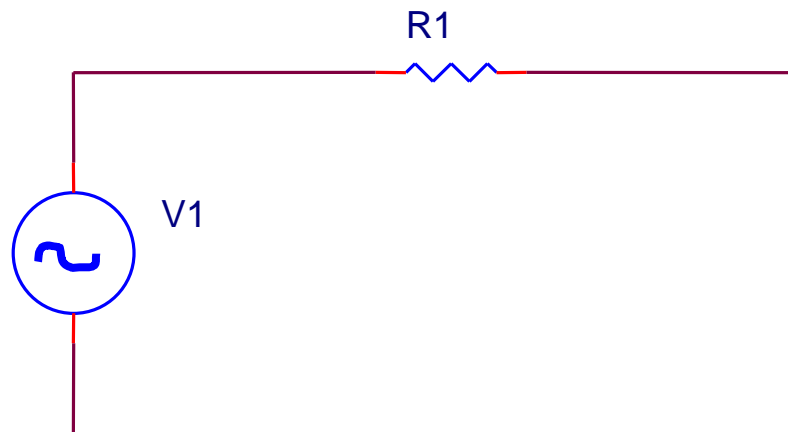
<http://www.antoniosantoro.com/PRIMOMODELLO.htm> )



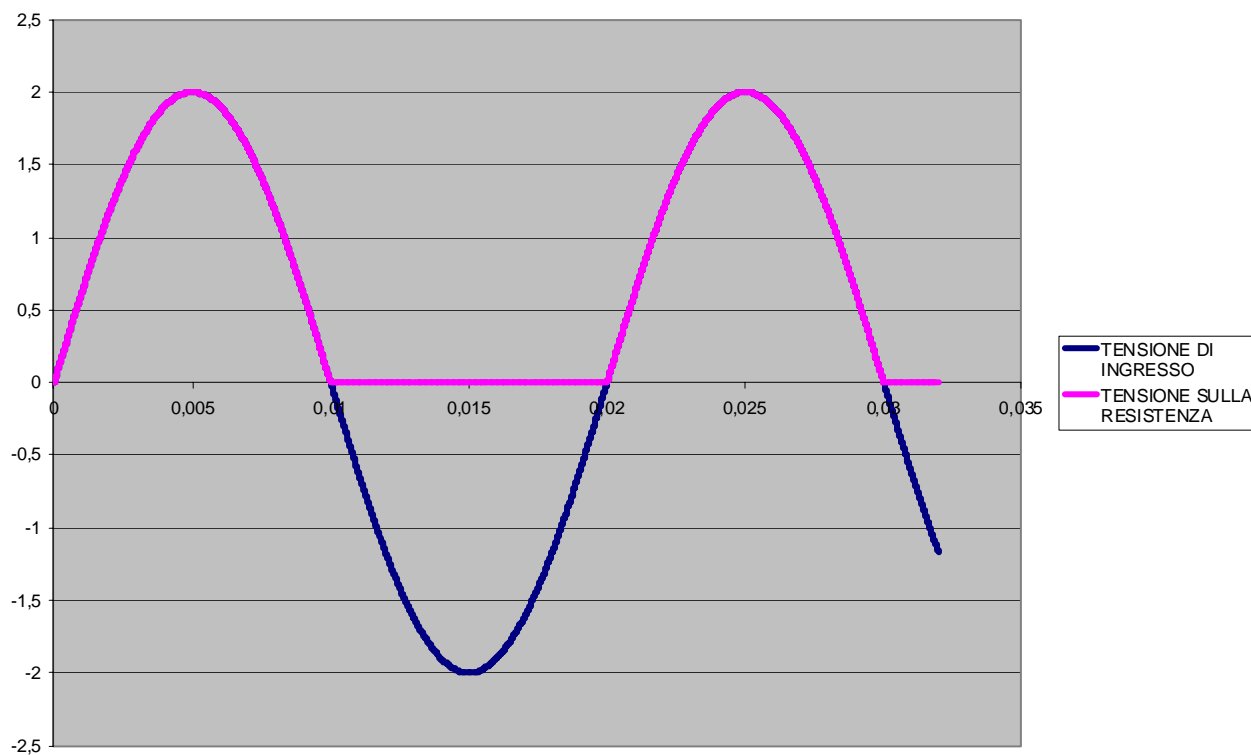
IN questo caso la soluzione è estremamente semplice. Quando la tensione di ingresso è positiva il diodo è un corto circuito per cui il circuito diventa



In tal caso la tensione sulla resistenza coincide con la tensione di ingresso. Quando la tensione di ingresso è negativa il diodo non conduce



per cui non circola corrente nella resistenza e la tensione ai suoi capi è nulla. Il risultato finale è quello diagrammato in figura



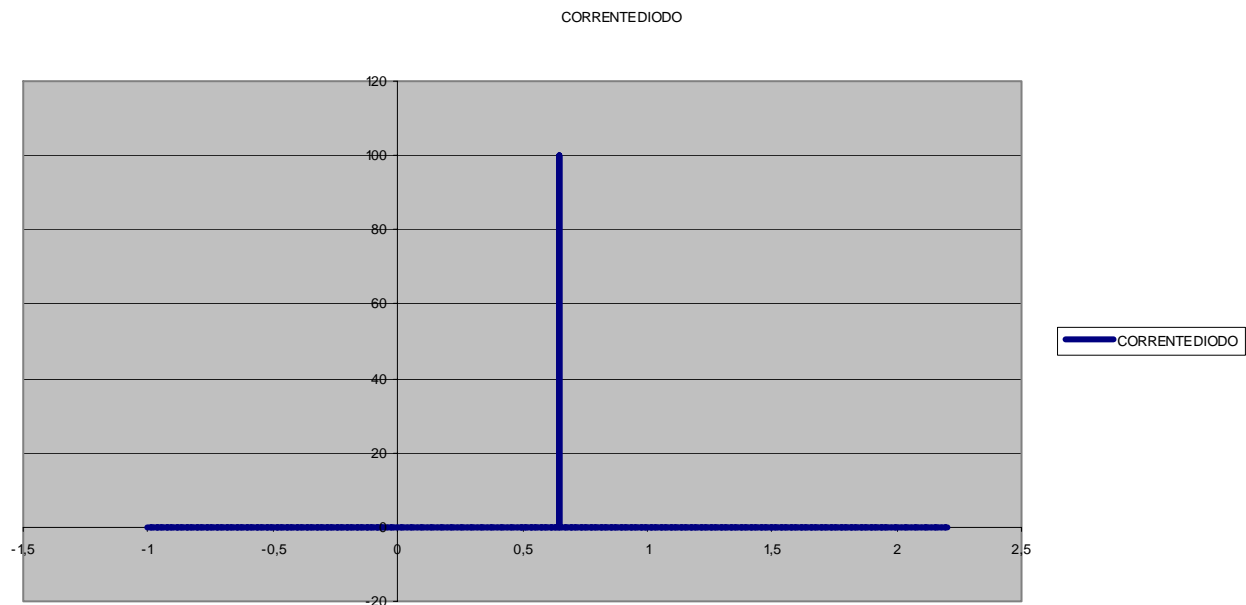
(vedi [foglio excel](#))

<http://www.antoniosantoro.com/TENSIOENSULLARESISTENZA0.xls> o [pagina web http://www.antoniosantoro.com/TENSIOENSULLARESISTENZA0.htm](http://www.antoniosantoro.com/TENSIOENSULLARESISTENZA0.htm) ).

Quale è l'errore introdotto? Dallo studio della caratteristica del diodo sappiamo che ai capi di esso vi è una tensione non nulla quando è polarizzato direttamente (almeno 0,7 volt). Se la tensione di ingresso è di una decina di volt, trascurare la caduta di tensione sul diodo comporterà un errore di un decimo che possiamo decidere di trascurare a seconda del livello di precisione che ci viene richiesto. Se la tensione di ingresso ha un valore massimo di 1.5 volt, trascurare la caduta di tensione sul diodo comporta un errore la cui entità giunge al 50% dei valori di tensione in gioco (errore di entità tale da poterlo considerare eccessivo in tutti i casi). L'uso di un modello così semplificato è dunque uno sbaglio? Non si ha una risposta definitiva, dipende tutto dai nostri scopi.

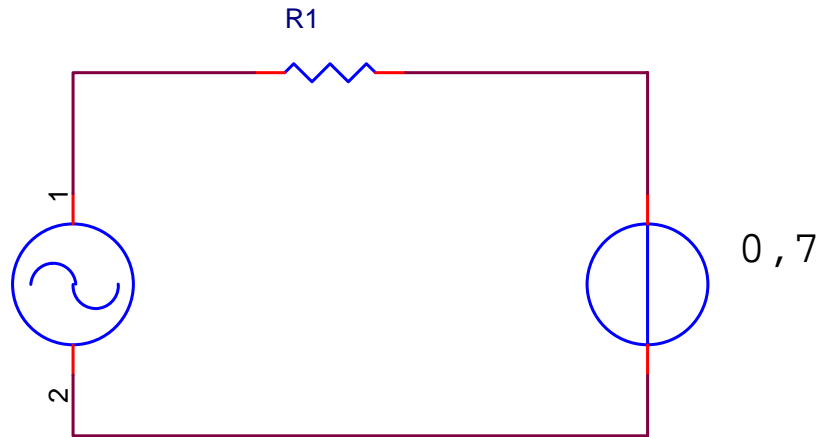
### ***Secondo modello***

Per non trascurare la caduta di tensione sul diodo decidiamo di introdurre un modello un poco più sofisticato rispetto al precedente. In questo modello, semplificando al caratteristica del diodo, simuliamo il dispositivo come un circuito aperto finché la tensione di ingresso non supera la tensione di soglia di 0,7 volt. Superato tale valore di tensione approssimiamo la caratteristica del diodo con una retta verticale

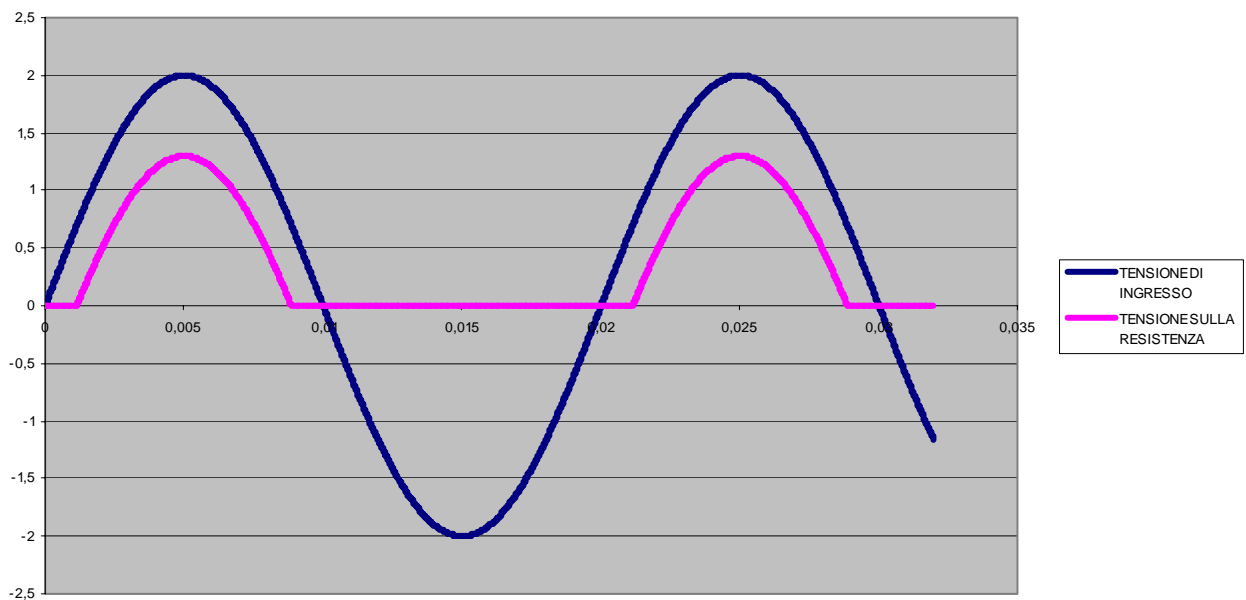


(vedi [foglio excel http://www.antoniosantoro.com/SECONDOMODELLO.xls](http://www.antoniosantoro.com/SECONDOMODELLO.xls) o [pagina web http://www.antoniosantoro.com/SECONDOMODELLO.htm](http://www.antoniosantoro.com/SECONDOMODELLO.htm) ). In sostanza, superata la tensione di soglia semplifichiamo la realtà supponendo che la tensione ai capi del diodo non cresca ma rimanga costante al valore della tensione di soglia.

In tal caso quando la tensione di ingresso è negativa o inferiore a 0,7 volt il diodo è un circuito aperto , per cui non circola corrente nella resistenza e la tensione ai capi di questa è nulla. Quando la tensione di ingresso supera la tensione di soglia , il diodo si può simulare come un generatore di tensione costante (pari a 0,7 volt).



La tensione ai capi della resistenza diventa pari alla tensione di ingresso meno 0,7 volt della tensione sul diodo, e si ha il seguente grafico

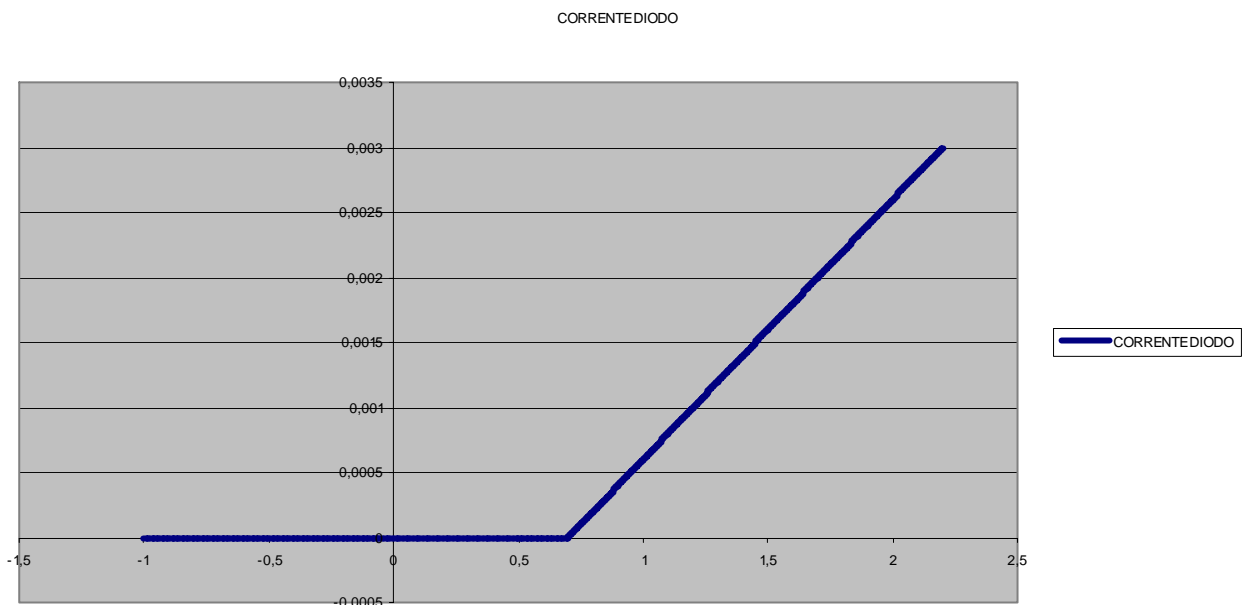


(vedi [foglio excel](#))

<http://www.antoniosantoro.com/TENSIOENSULLARESISTENZA.xls> o [pagina web http://www.antoniosantoro.com/TENSIOENSULLARESISTENZA.htm](http://www.antoniosantoro.com/TENSIOENSULLARESISTENZA.htm) ).

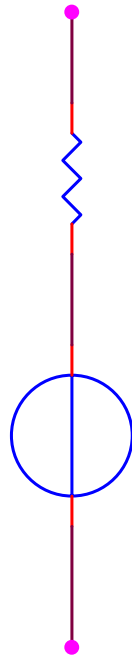
### **Terzo modello**

Se vogliamo migliorare ancora il nostro modello non supponiamo più che la tensione ai capi del diodo polarizzato direttamente, sia costante ma l'approssimiamo con una retta che rappresenta la piccola resistenza (pochi ohm) offerta dal diodo quando conduce



(vedi [foglio excel http://www.antoniosantoro.com/TERZOMODELLO.xls](http://www.antoniosantoro.com/TERZOMODELLO.xls) o [pagina web http://www.antoniosantoro.com/TERZOMODELLO.htm](http://www.antoniosantoro.com/TERZOMODELLO.htm) ). In sostanza il diodo in polarizzazione inversa è sempre un circuito aperto mentre in polarizzazione diretta è simulabile con la serie fra la resistenza suddetta e un generatore di tensione costante





per calcolare la tensione ai capi della resistenza R1 possiamo allora considerare il seguente circuito

