

Il **diodo** è un bipolo (componente con 2 poli, anodo e catodo), con **polarità**, che ha la funzione di far fluire o meno la corrente: a seconda di come è polarizzato permette il passaggio della corrente o la blocca (idealmente funziona come un interruttore).

Vi sono due tipi di diodo:

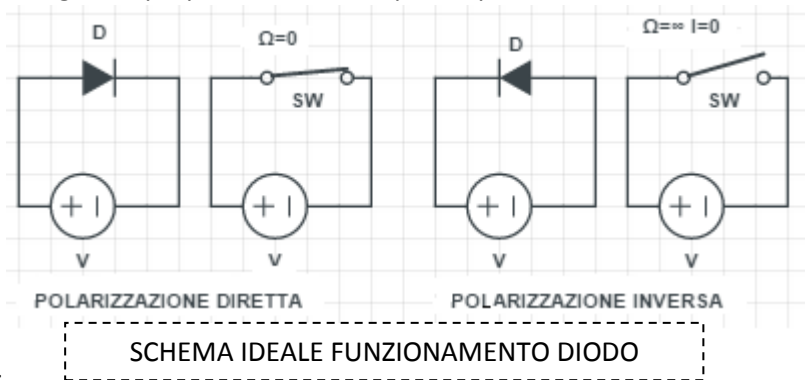
- **N4148**: correnti nell'ordine di mA;
- **N4007**: correnti nell'ordine di A.

Il diodo viene definito impropriamente **elemento attivo**, che non necessita di alimentazione per svolgere la propria funzione, in quanto presenta una caduta

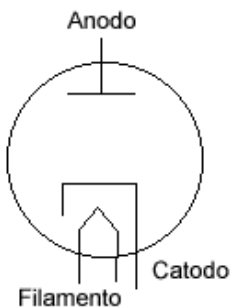
di tensione di 0,6 V quando polarizzato direttamente.

Polarizzazione diretta: all'anodo del diodo è applicato un potenziale positivo, in questo modo la corrente fluisce (se superata la tensione di soglia) ed il diodo si comporta come un interruttore normalmente chiuso.

Polarizzazione inversa: il potenziale positivo viene posto al catodo e il potenziale negativo viene posto all'anodo, in questo modo esso si comporta come un interruttore normalmente aperto e non circola corrente.



SCHEMA IDEALE FUNZIONAMENTO DIODO



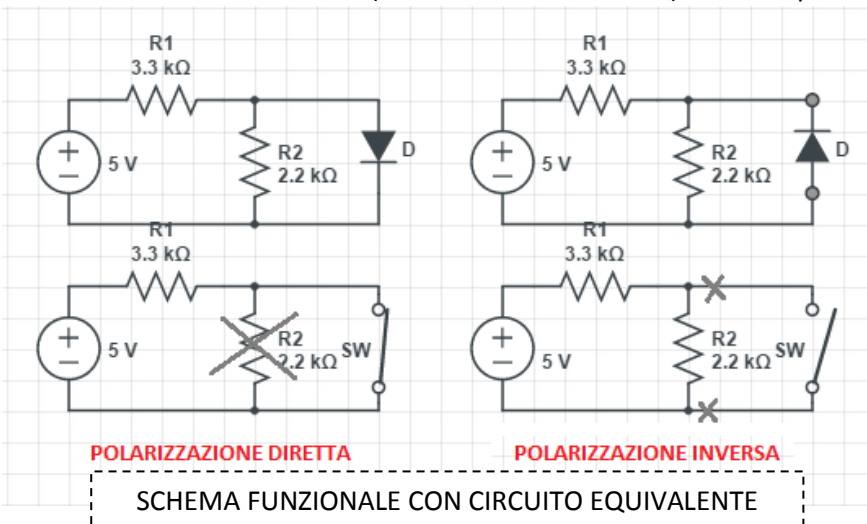
L'**anodo** è polarizzato con un **potenziale positivo**, mentre il **catodo** con uno **negativo**. Il catodo, riscaldato da un apposito filamento, emette elettroni, che sono particelle di carica negativa.

Quando l'anodo è polarizzato positivamente si avrà che gli elettroni emessi dal catodo vengono raccolti dall'anodo, creando così un flusso di cariche, ovvero una corrente elettrica.

Se polarizzassimo il catodo positivamente e l'anodo negativamente non riusciremmo più a ottenere un flusso di cariche dal momento che gli elettroni emessi dal catodo verrebbero respinti dal campo negativo dell'anodo.

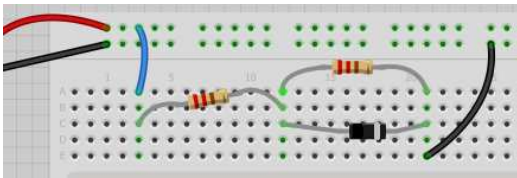
Il diodo permette quindi alla corrente di scorrere solamente lungo un verso, e permette quindi il **raddrizzamento elettrico**.

Durante la prova abbiamo realizzato su breadboard il circuito mostrato in figura e grazie alle prove effettuate con il multimetro (di tensione e di corrente) abbiamo potuto dimostrare che:



SCHEMA FUNZIONALE CON CIRCUITO EQUIVALENTE

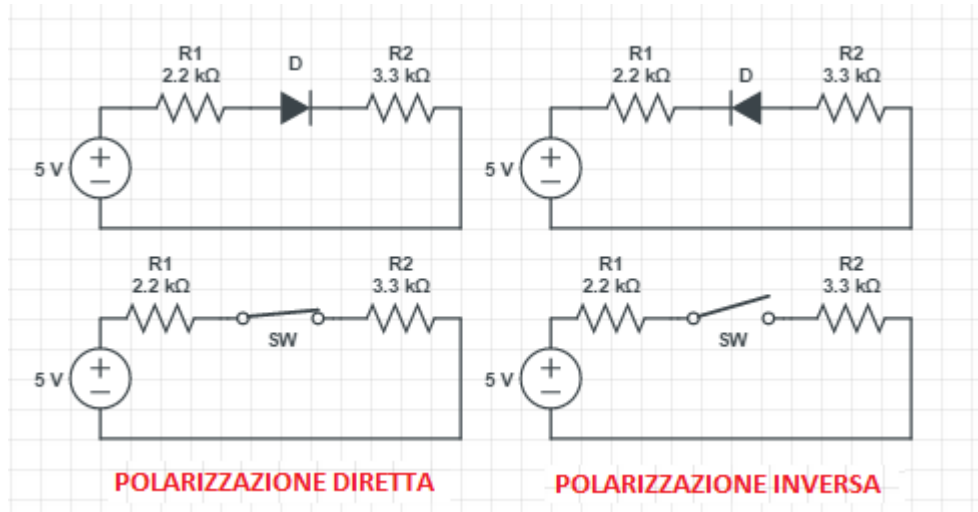
- Nel primo caso abbiamo collegato l'anodo del diodo al potenziale positivo (polarizzazione diretta) ed abbiamo verificato che, in questo modo, la R_2 risultava cortocircuitata dal diodo ed abbiamo potuto dimostrare che il diodo presenta una tensione di caduta di 0,62 V;
- Nel secondo, invece, abbiamo collegato il potenziale positivo al catodo ed il potenziale negativo all'anodo del diodo (polarizzazione inversa) ed abbiamo verificato che



SCHEMA DI MONTAGGIO

la R_2 era in parallelo ad un circuito aperto osservando che il risultato del circuito è R_1 e R_2 posti in serie (come se il diodo non ci fosse).

Nella seconda prova effettuata abbiamo posto un diodo in serie tra due resistenze ed abbiamo dimostrato che: nel caso in cui il diodo è stato collegato in polarizzazione diretta, il circuito appariva come se vi fossero solamente R_1 e R_2 posizionate in serie (anche se il diodo presentava una tensione di caduta pari a 0,58 v), mentre se il diodo era in polarizzazione inversa il risultato era un circuito aperto.



POLARIZZAZIONE DIRETTA

POLARIZZAZIONE INVERSA

SCHEMA FUNZIONALE CON CIRCUITO EQUIVALENTE

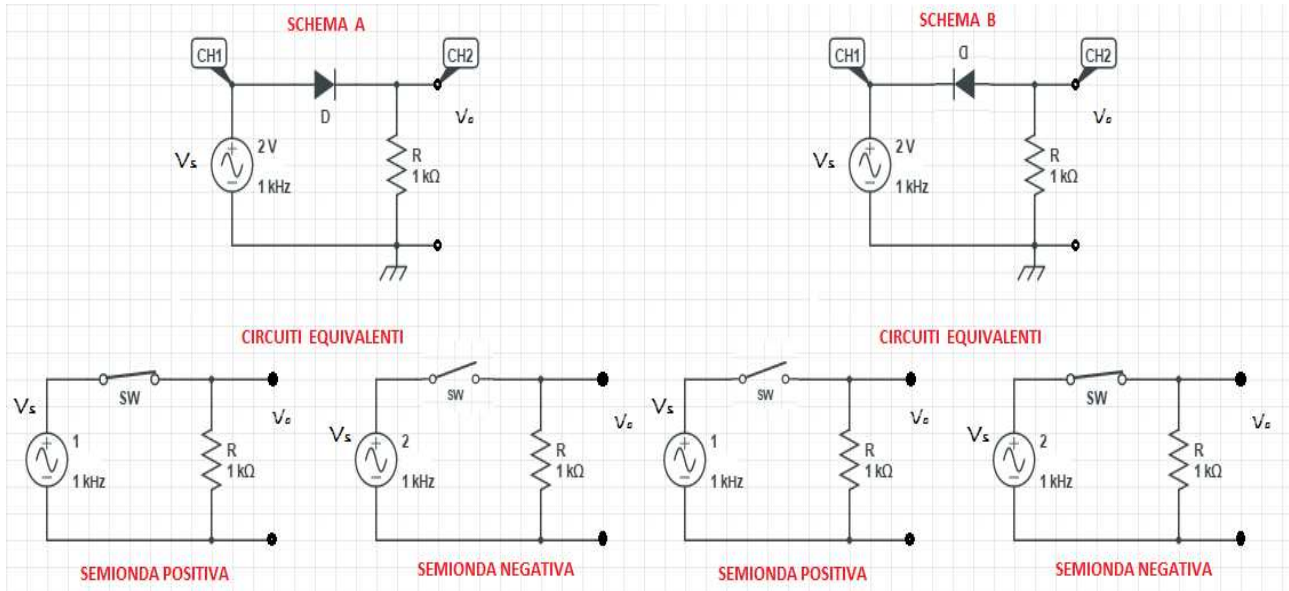
RELAZIONE DI TELECOMUNICAZIONI – ITIS Vobarno

Titolo: Il diodo in regime alternato

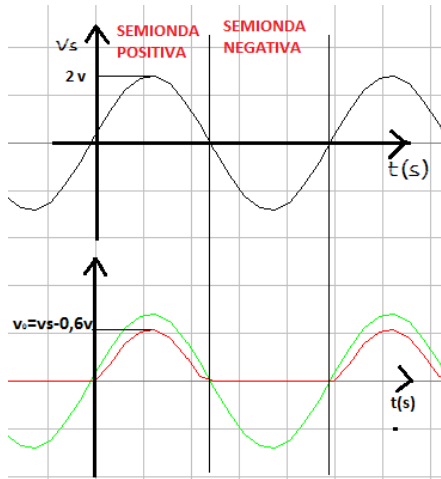
Nome: Samuele Sandrini

Gruppo n. 5.

28/10/14



Per studiare il diodo in regime alternato abbiamo implementato su breadboard il circuito rappresentato nello schema (A) generando il segnale alternato mediante l'utilizzo di un **generatore di funzione** ed abbiamo visualizzato le sinusoidi utilizzando l'**oscilloscopio** prelevando il segnale con apposite sonde.



Successivamente abbiamo analizzato l'andamento di v_o rispettivamente a v_s (rappresentazione posizionata a sinistra):

- Nella **semionda positiva**, il diodo è polarizzato **direttamente** e quindi il circuito equivalente è rappresentato da un interruttore normalmente chiuso. In questo modo:

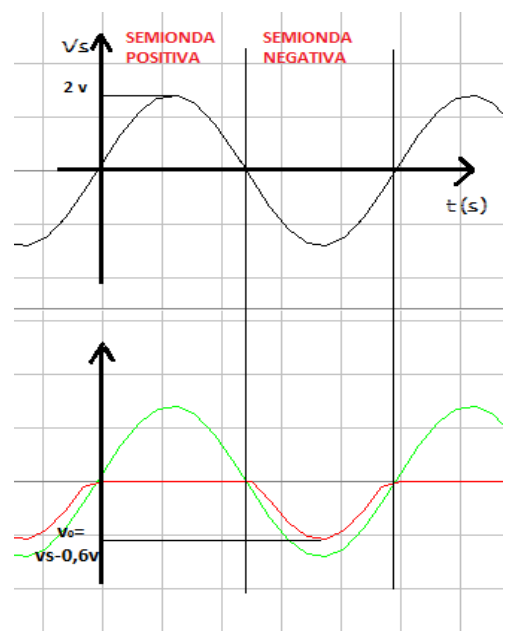
$$v_o = v_s - 0,6V ;$$
- Nella **semionda negativa**, il diodo è polarizzato **inversamente** e quindi nel circuito equivalente è rappresentato da un interruttore normalmente aperto, la corrente è pari a 0 A e quindi non vi è tensione di caduta su R. In questo modo:

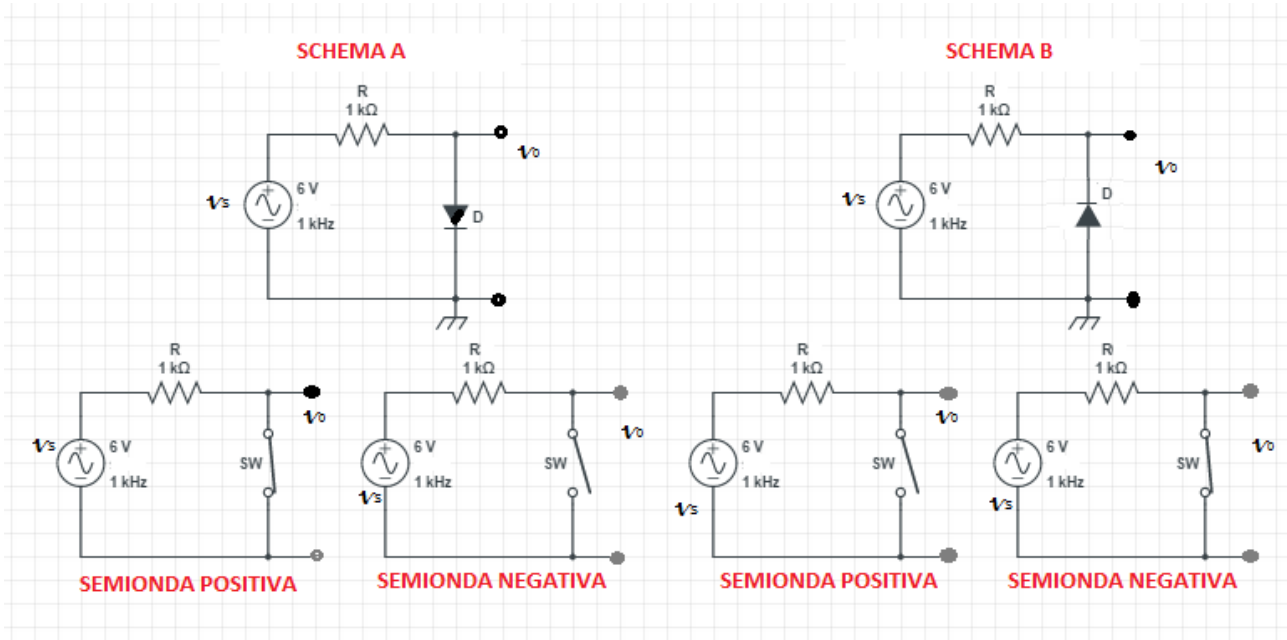
$$v_o = 0V$$

Nella seconda prova abbiamo inserito il diodo come rappresentato nello **SCHEMA B** ed abbiamo verificato che (rappresentazione posizionata a destra):

- Nella **semionda positiva**, il diodo è appunto polarizzato **inversamente** e quindi nel circuito equivalente è rappresentato da un interruttore normalmente aperto, la corrente è pari a 0 A e quindi non vi è tensione di caduta su R. In questo modo: $v_o = 0V$
- Nella **semionda negativa**, il diodo è polarizzato **direttamente**, quindi nel circuito equivalente è rappresentato da un interruttore normalmente chiuso. In questo modo:

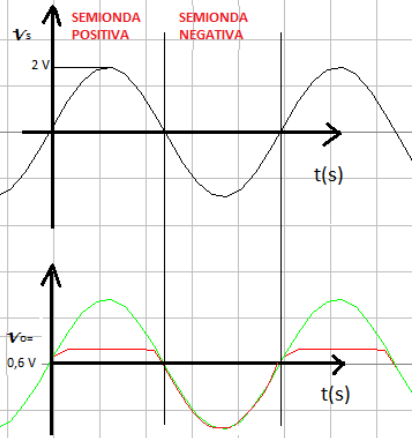
$$v_o = v_s - 0,6V .$$





SCHEMA FUNZIONALE CON CIRCUITO EQUIVALENTE

Nella seconda parte dell'esperienza abbiamo invertito il diodo con la resistenza (**SCHEMA A**), misurando in questo modo (v_o) la tensione di caduta sul diodo; come le altre prove abbiamo analizzato la forma d'onda verificando che:

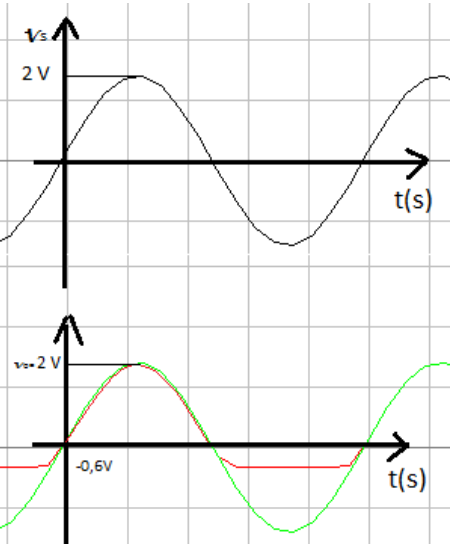


SCHEMA A

verificando che:

- Nella **semionda positiva**, il diodo è **polarizzato direttamente**, quindi nel circuito equivalente è rappresentato da un interruttore normalmente chiuso e il diodo presenta una tensione di caduta fissa di $0,6V$ ($v_o = 0,6V$);
- Nella **semionda negativa**, il diodo è **polarizzato inversamente**, nel circuito equivalente è rappresentato da un interruttore normalmente aperto, su R la corrente è nulla quindi la tensione $v_R = 0V$ e quindi $v_o = v_s$.

Successivamente abbiamo posizionato il diodo come mostrato in **SCHEMA B** ed abbiamo osservato che:



SCHEMA B

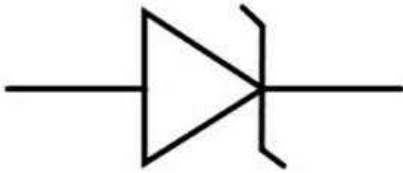
- Nella **semionda positiva**, il diodo è polarizzato **inversamente**, nel circuito equivalente è rappresentato da un interruttore normalmente aperto, su R la corrente è nulla quindi la tensione $v_R = 0V$ e quindi $v_o = v_s$;
- Nella **semionda negativa**, il diodo è polarizzato **direttamente**, nel circuito equivalente è rappresentato da un interruttore normalmente chiuso ed il diodo presenta una tensione di caduta fissa di $0,6V$ ($v_o = 0,6V$).

Titolo: Il diodo Zener

Nome: Samuele Sandrini

Gruppo n. 5.

28/10/14



SIMBOLO ELETTRICO
DIODO ZENER

Il **diodo Zener** è un particolare diodo che sfrutta il proprio funzionamento quando è polarizzato inversamente, mentre se polarizzato direttamente esso presenta lo stesso funzionamento di un normale diodo.

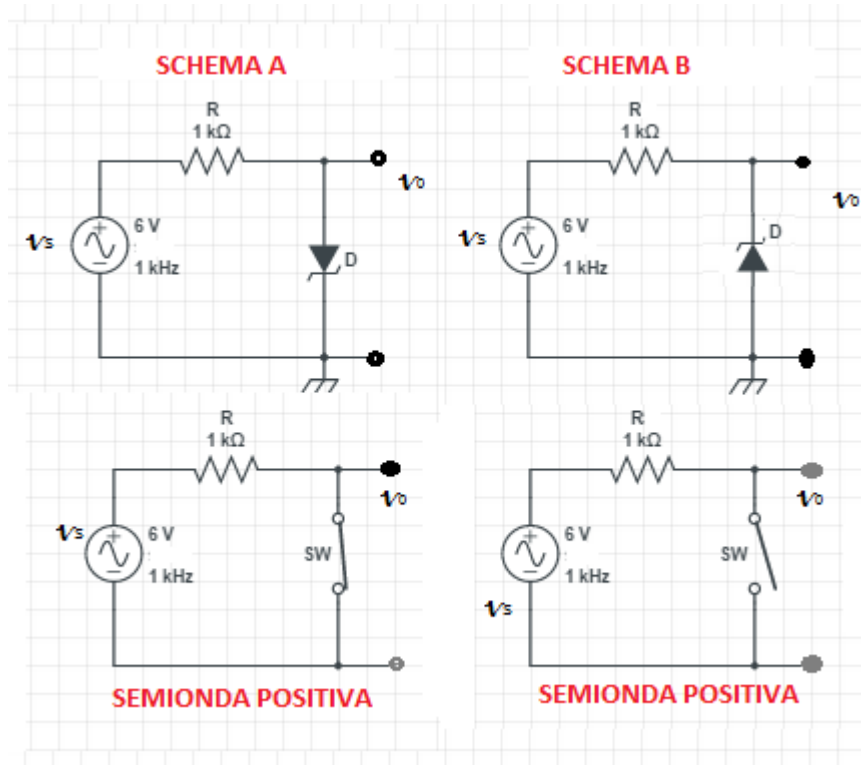
Per sfruttare il funzionamento del diodo zener bisogna quindi essere in **polarizzazione inversa** e si dimostra che:

- se la tensione presente ai suoi capi è minore della tensione di rottura (**tensione di Zener** V_z caratteristica di ciascun diodo) esso si comporterà come un interruttore normalmente aperto e non circola corrente (come un diodo normale in polarizzazione inversa);

$$V_{CC} < V_Z \quad \Rightarrow V_0 = V_{CC}$$

- se la tensione presente ai suoi capi supera la tensione di Zener si ha un forte passaggio di corrente (**effetto valanga**) e a differenza di un normale diodo che si distruggerebbe, il diodo Zener resiste al forte passaggio di corrente e mantiene ai suoi capi una tensione costante V_z , esso quindi si comporta come un generatore di tensione continua (costante) e quindi funziona da **stabilizzatore di tensione**, spesso usato per la protezione dei circuiti.

$$V_{CC} > V_Z \quad \Rightarrow V_0 = V_Z$$



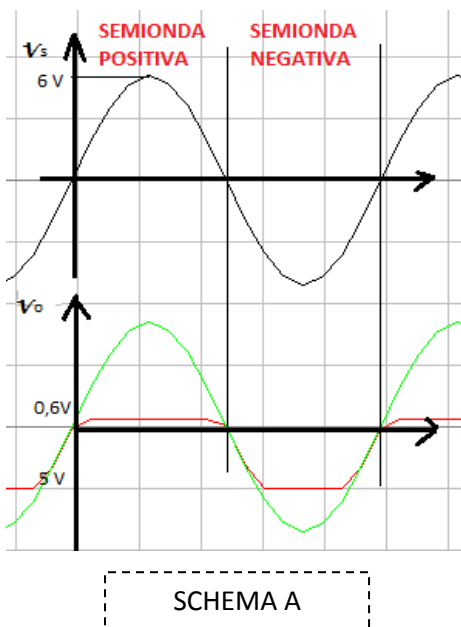
SCHEMA FUNZIONALE CIRCUITO (REGIME ALTERNATO)

Per verificare il funzionamento del diodo in **regime continuo** abbiamo implementato il circuito su breadboard (utilizzando un generatore di tensione continua) alimentandolo con un generatore di tensione continua

ed abbiamo misurato la tensione ai capi del diodo mediante un multimetro impostato come voltmetro ed abbiamo verificato che:

- in polarizzazione diretta sia che il circuito viene alimentato con una tensione minore che maggiore rispetto a quella di rottura esso si comporta come un normale diodo presentando una tensione di caduta pari a 0,6V;
- in polarizzazione inversa:
 1. se il circuito viene alimentato con una tensione minore della tensione di Zener del diodo (5 V) esso si comportava come un normale diodo in polarizzazione inversa (nel circuito equivalente rappresentato come un interruttore normalmente aperto) e la tensione misurata era quella del generatore;
 2. se viene alimentato con una tensione maggiore della tensione di Zener (V_Z) del diodo esso presenta una tensione costante pari V_Z (circa 5 V).

Per studiare il funzionamento del diodo in regime alternato abbiamo implementato su breadboard il circuito rappresentato nello schema generando il segnale alternato mediante l'uso di un **generatore di funzione** ed abbiamo visualizzato le sinusoidi utilizzando l'**oscilloscopio** prelevando il segnale con apposite sonde. Successivamente abbiamo analizzato l'andamento di v_0 rispettivamente a v_s :



• Nello **SCHEMA A**:

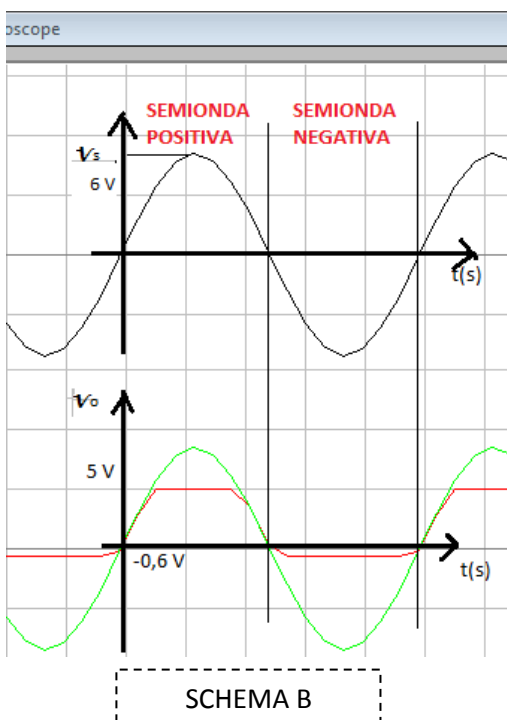
1. Nella **semionda positiva**, il diodo è in polarizzazione diretta e quindi si comporta come un normale diodo presentando una tensione costante pari a 0,6 V.

$$V_0 = 0,6 \text{ V}$$

2. Nella **semionda negativa** fino a quando la tensione è minore di V_Z il diodo è in polarizzazione inversa (interruttore normalmente aperto) e quindi $V_0 = v_s$ mentre quando la tensione supera quella di Zener del diodo ($V_Z \approx 5V$), esso stabilizza la tensione alla tensione di Zener.

$$v_0 < V_Z \Rightarrow V_0 = V_s$$

$$v_0 > V_Z \Rightarrow V_0 = V_Z$$



• Nello **SCHEMA B**:

1. Nella **semionda positiva**, il diodo è appunto in polarizzazione inversa quindi superata la tensione di Zener la tensione viene stabilizzata a V_Z

$$v_0 < V_Z \Rightarrow V_0 = V_s$$

$$v_0 > V_Z \Rightarrow V_0 = V_Z$$

2. Nella **semionda negativa**, il diodo è in polarizzazione diretta quindi si comporta come un normale diodo presentando una tensione costante pari a 0,6 V.

$$V_0 = 0,6 \text{ V}$$