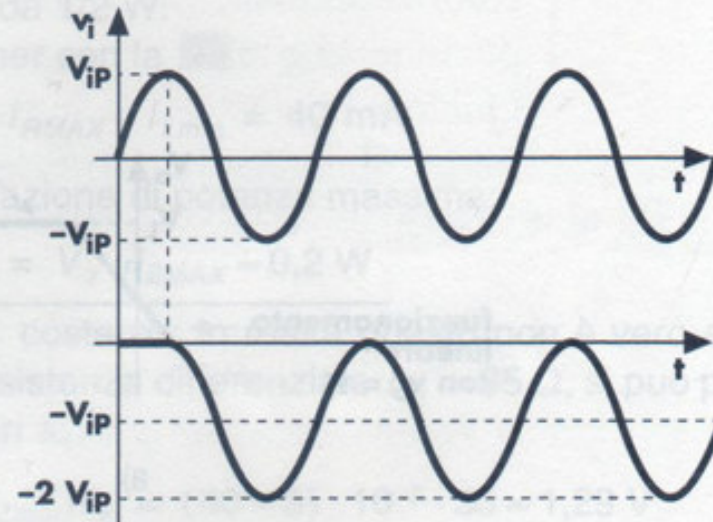
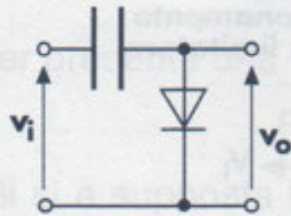


Circuiti clamper

Si definiscono **clamper** (*fissatori*) dei particolari circuiti a diodi capaci di sovrapporre a un segnale alternato una componente continua.

Il caso più semplice di circuito clamper è riportato in figura 20.



Circuiti clamper

Si supponga, per semplicità, il diodo ideale e il condensatore inizialmente scarico: durante il primo quarto di periodo della v_i il condensatore si carica a $+V_{iP}$, successivamente, anche se v_i si riduce, il condensatore, a causa del diodo, non può più scaricarsi e rimane pertanto carico al valore di picco della v_i . In queste condizioni il diodo rimane sempre interdetto e risulta:

$$v_o(t) = v_i(t) - V_{iP}$$

48

ovvero: *il segnale di ingresso viene trasferito in uscita traslato verso il basso di una quantità pari al suo valore di picco*. Volendo avere una traslazione verso l'alto basta invertire la polarità del diodo.

Un esempio di applicazione dei circuiti clamper si ha nei circuiti moltiplicatori descritti nel successivo paragrafo.

Circuiti moltiplicatori di tensione

Si chiamano **moltiplicatori di tensione** quei circuiti capaci di produrre in uscita una tensione continua multipla del valore di picco della tensione alternata sinusoidale in ingresso.

Questi circuiti funzionano correttamente solo con correnti abbastanza basse (fino ad alcune centinaia di mA) e presentano una resistenza equivalente di uscita abbastanza alta e quindi una tensione fortemente dipendente dalla corrente erogata (ovvero una scarsa regolazione della tensione in uscita).

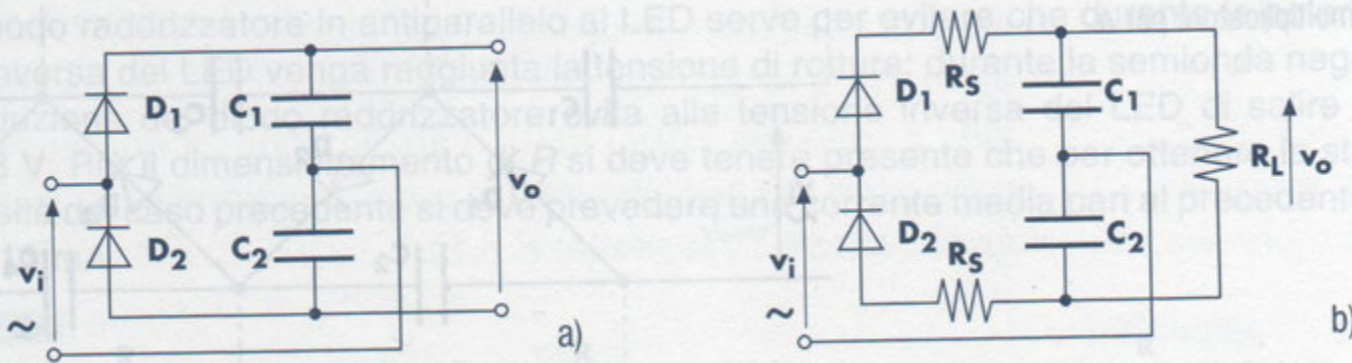
Un caso classico di applicazione è nei circuiti per la produzione dell'alta tensione acceleratrice dei tubi a raggi catodici, dove è richiesta una tensione di alcuni kV con una corrente limitata.

Circuiti moltiplicatori di tensione

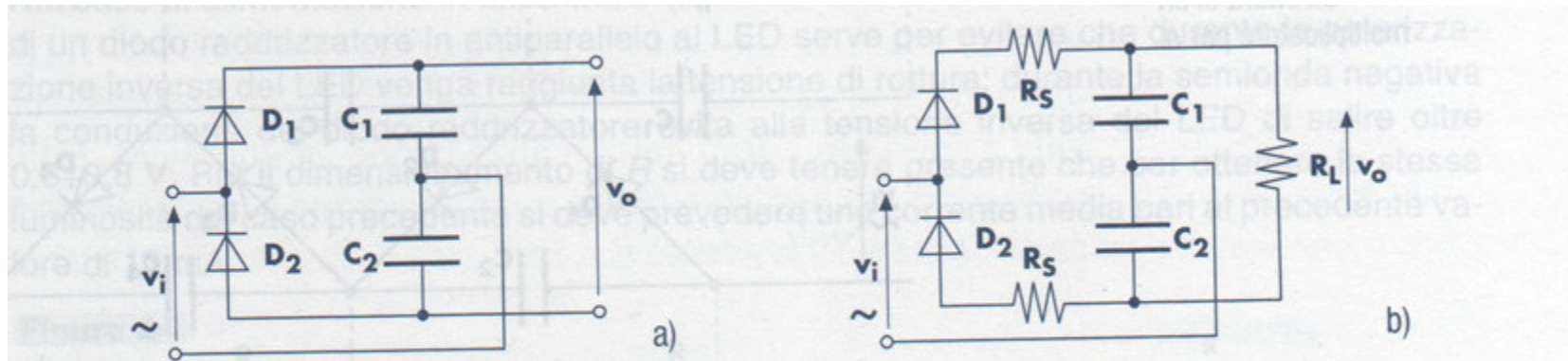
La figura 21a riporta il caso di **duplicatore a onda intera** ideale, derivato dal circuito clamper di figura 20: supposti i condensatori inizialmente scarichi, se in ingresso è presente una tensione sinusoidale, durante il primo quarto di periodo C_1 si carica al valore $+V_{ip}$ e successivamente, grazie a D_1 , non può più scaricarsi. Durante il terzo quarto di periodo anche C_2 si carica a $+V_{ip}$ senza potersi più scaricare. A regime la tensione in uscita risulta quindi:

$$V_{o(dc)} = 2V_{ip}$$

49



Circuiti moltiplicatori di tensione



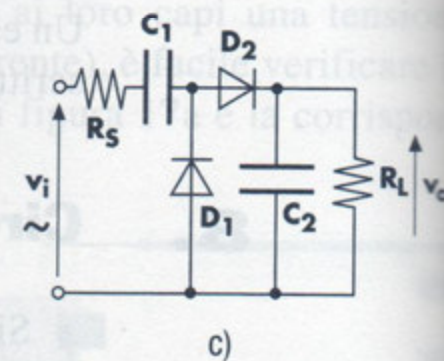
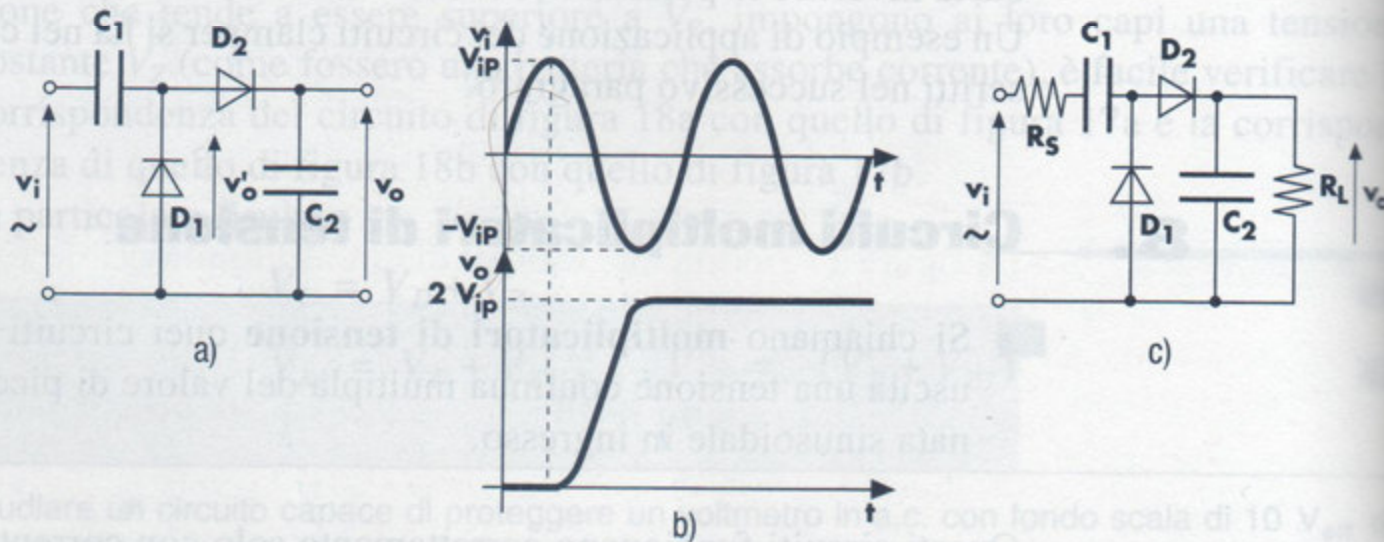
In realtà in uscita risulta normalmente presente un carico e quindi i condensatori tendono a scaricarsi e la tensione continua risulta più bassa e presenta una certa ondulazione residua. Per contenere questa ondulazione le capacità, entrambe dello stesso valore, devono essere sufficientemente elevate (alcune decine di μF per correnti di alcune centinaia di mA). Se inoltre le tensioni in gioco sono abbastanza alte (si pensi, per esempio, di volere ottenere una tensione continua di circa 500 V partendo dalla tensione di rete di $220 V_{eff}$), le correnti durante il transitorio iniziale risultano molto alte e quindi, sia pure a scapito di una riduzione della tensione in uscita, conviene porre delle piccole resistenze in serie ai diodi (fig. 21b).

Circuiti moltiplicatori di tensione

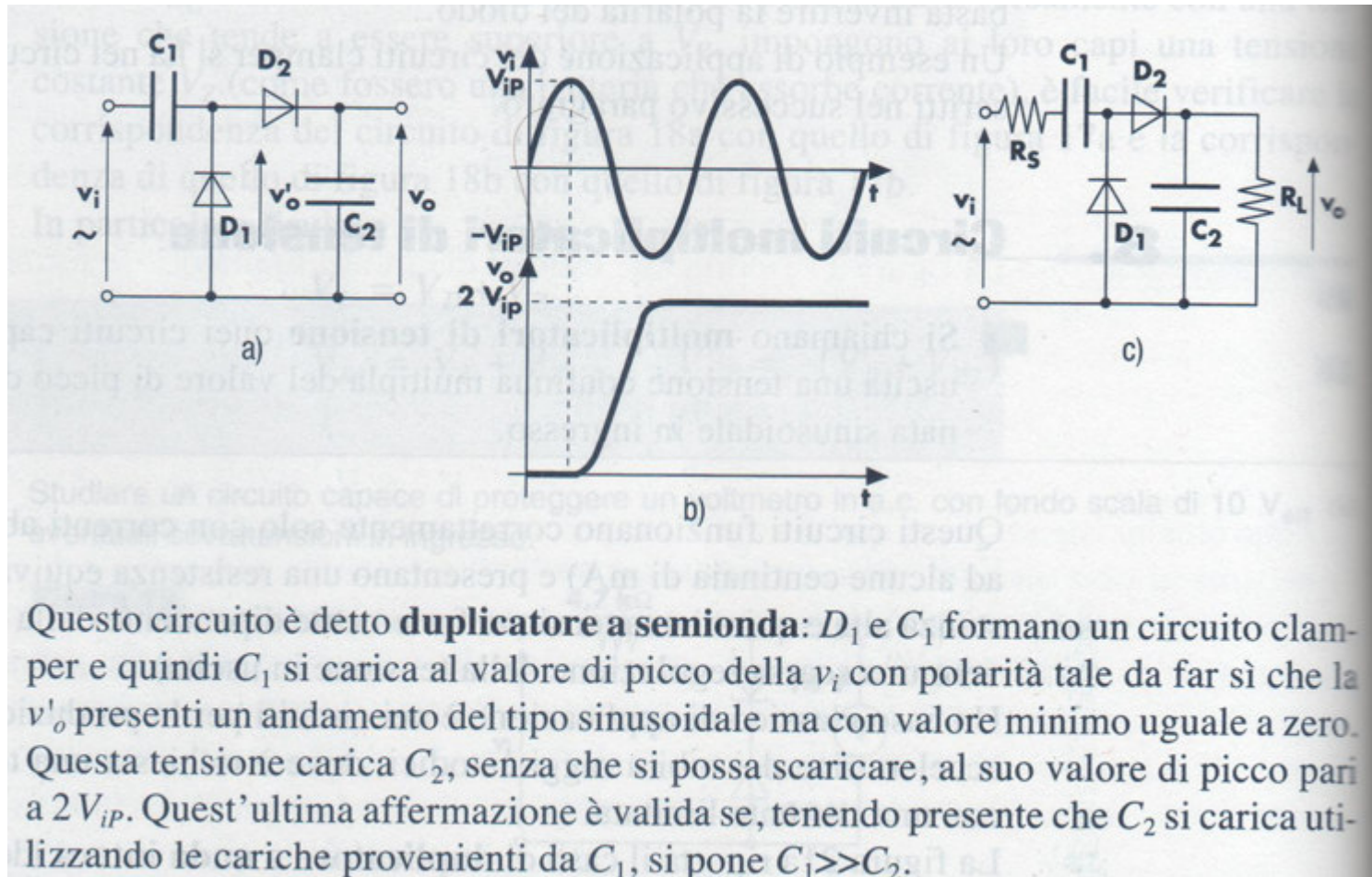
In questo modo la corrente nei diodi assume un valore di picco massimo non ripetitivo pari a:

$$I_{DMAX} = \frac{V_{ip}}{R_S}$$

Un circuito alternativo al precedente, che offre il vantaggio di presentare un terminale comune di ingresso e di uscita, ma lo svantaggio di un ripple più alto, è riportato in figura 22a.



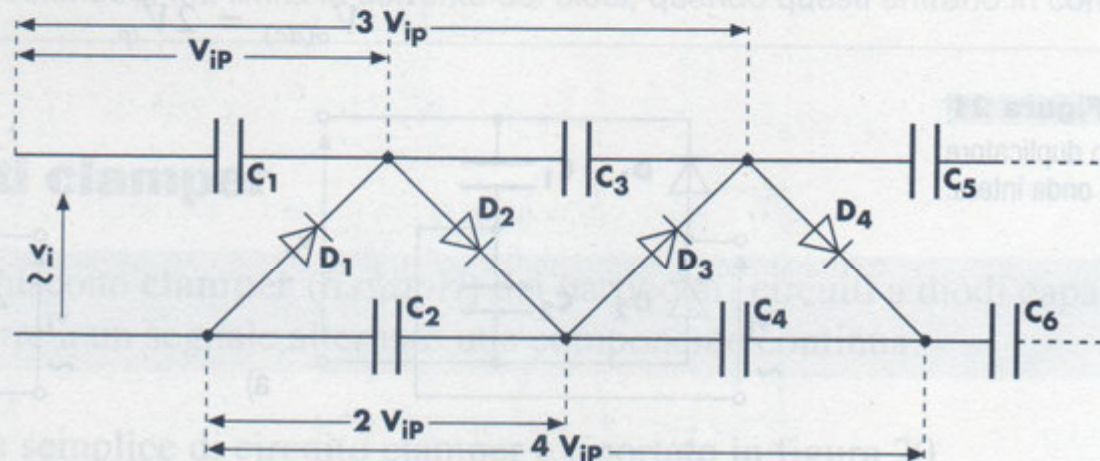
Circuiti moltiplicatori di tensione



Circuiti moltiplicatori di tensione

La figura 22c riporta il circuito reale comprensivo di carico e della eventuale resistenza di limitazione della corrente nei diodi.

Collegando in cascata più duplicatori a semionda, come in figura 23, è possibile realizzare **moltiplicatori per n** della tensione di picco di ingresso.



Nella figura 23 tutti i condensatori si caricano a $2V_{ip}$ a eccezione di C_1 , che si carica a V_{ip} , pertanto prelevando la tensione ai capi di C_2 , ai capi di $C_2 + C_4$, ai capi di $C_2 + C_4 + C_6$ ecc. si ottengono tensioni multiple pari della V_{ip} . Se la tensione viene prelevata ai capi di C_1 , ai capi di $C_1 + C_3$, ai capi di $C_1 + C_3 + C_5$ ecc. si ottengono tensioni multiple dispari di V_{ip} .

Anche se teoricamente si potrebbero aggiungere in cascata coppie diodo-capacità senza limiti, in pratica questo valore è limitato dalla regolazione, sempre più scarsa, della tensione di uscita.