

Analisi di una linea dissipativa

Si desidera analizzare il comportamento di una linea dissipativa. Per caratterizzare come dissipativa una linea il component *Tline* deve essere caratterizzato come in fig. 1, in cui LEN è la lunghezza della linea, R [Ω /m] C [pF/m] e L [μ H] sono le costanti primarie (il modello non supporta tutte e 4 le costanti RLGC). La linea ha una $Z_0 = \sqrt{L/C} = 75 \text{ } [\Omega]$ derivante da una C=69 [pF] e L=0.388125 [μ H]. La lunghezza della linea sia di 100 [m].

Nota la lunghezza della linea, si misura il ritardo e si calcola la velocità di propagazione. In questo modo si può determinare la lunghezza d'onda effettiva.

Si vuole determinare l'andamento della tensione di ingresso e di uscita, il livello di tensione in ingresso e in uscita e l'attenuazione immagine. Inoltre si desidera analizzare il comportamento al variare della lunghezza della linea e del valore dell'impedenza di carico.

Si disegni la linea come indicato in figura 2 e si effettui l'analisi Transient per determinare gli andamenti desiderati.

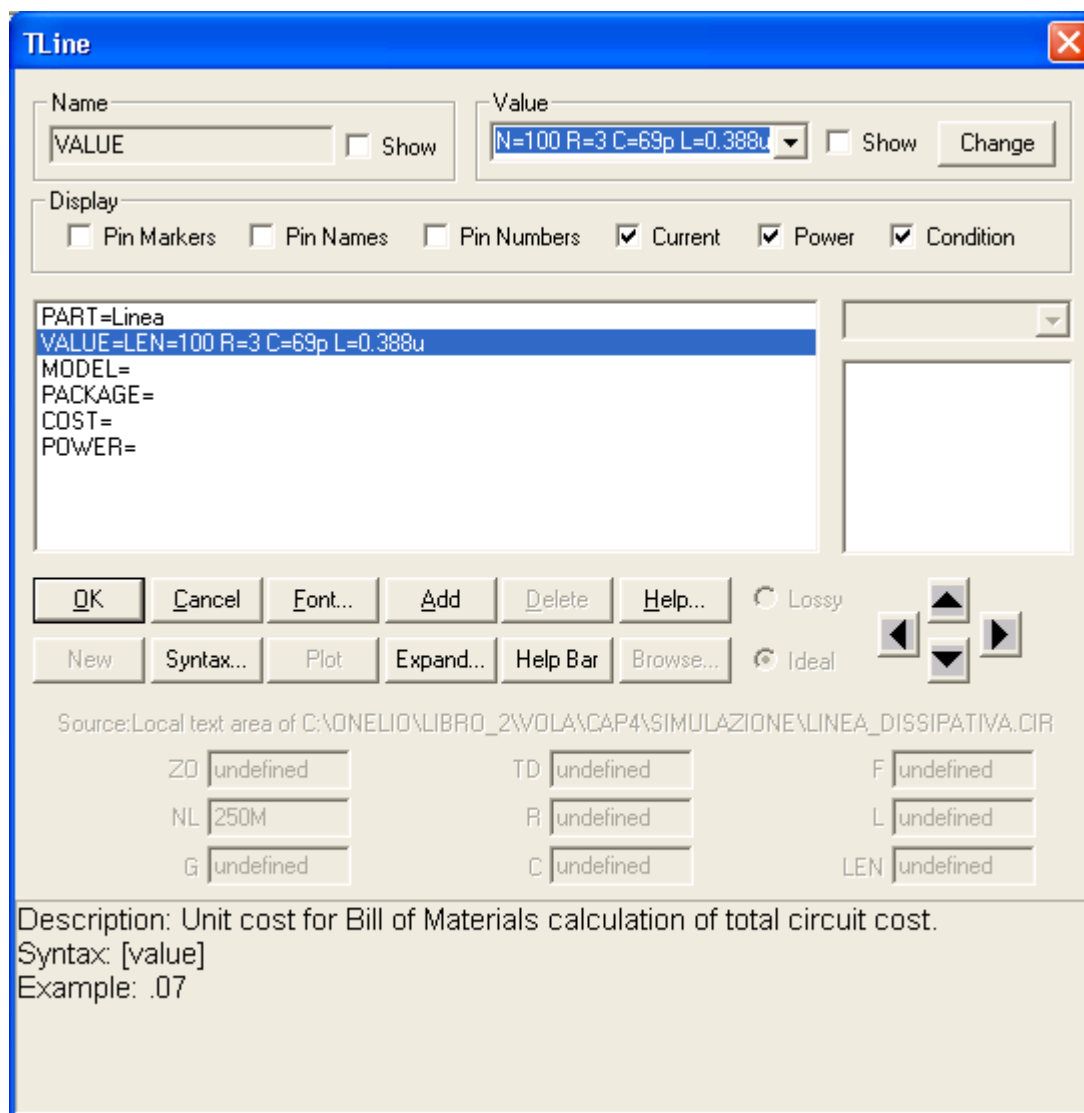


Fig. 1 Component Tline per una linea dissipativa lunga 100 m e con $Z_0=75 \text{ } [\Omega]$

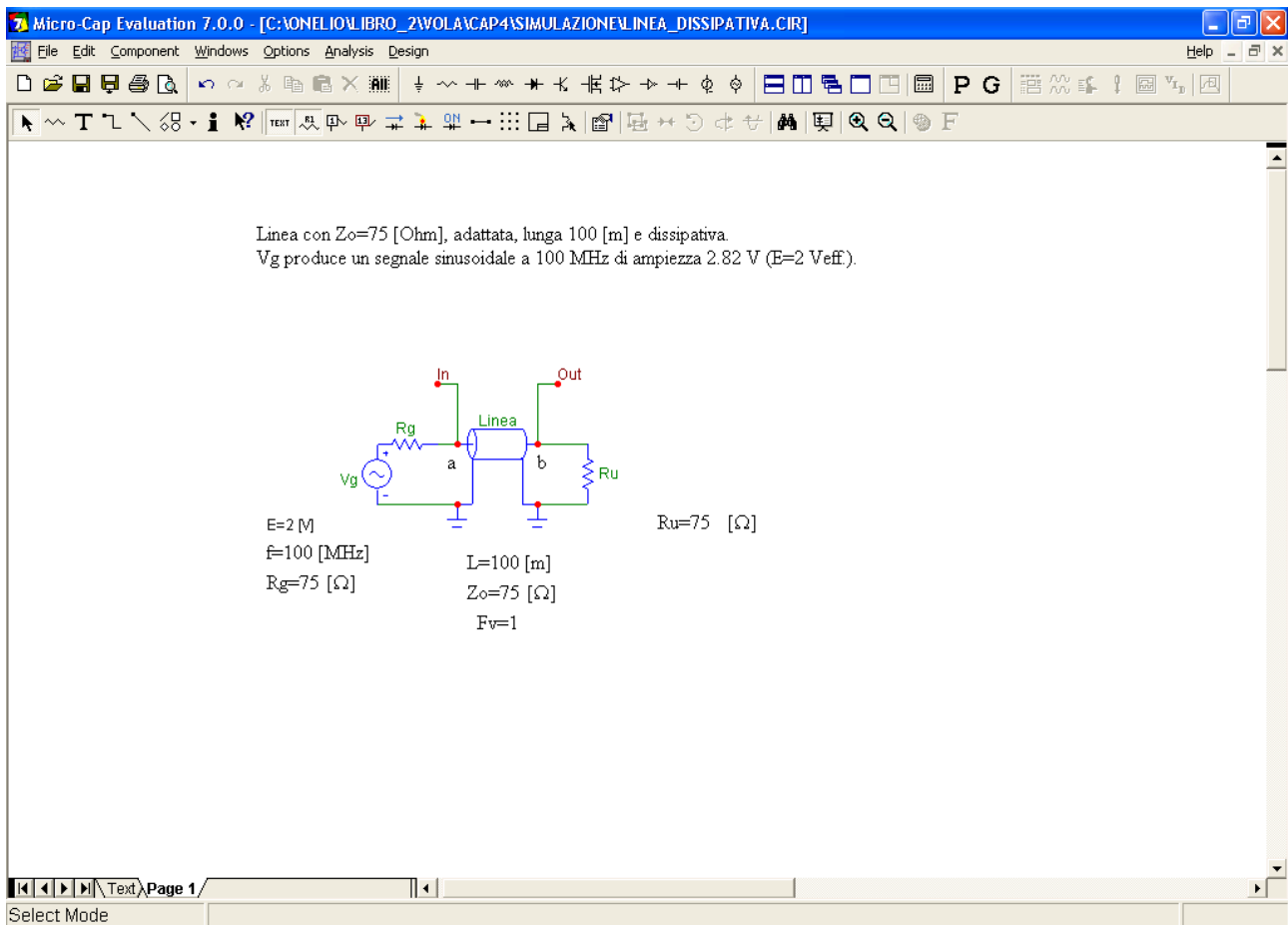


Fig 2 Linea in esame.

L'impostazione dei Limits per l'analisi Transient è riportata in Fig. 3

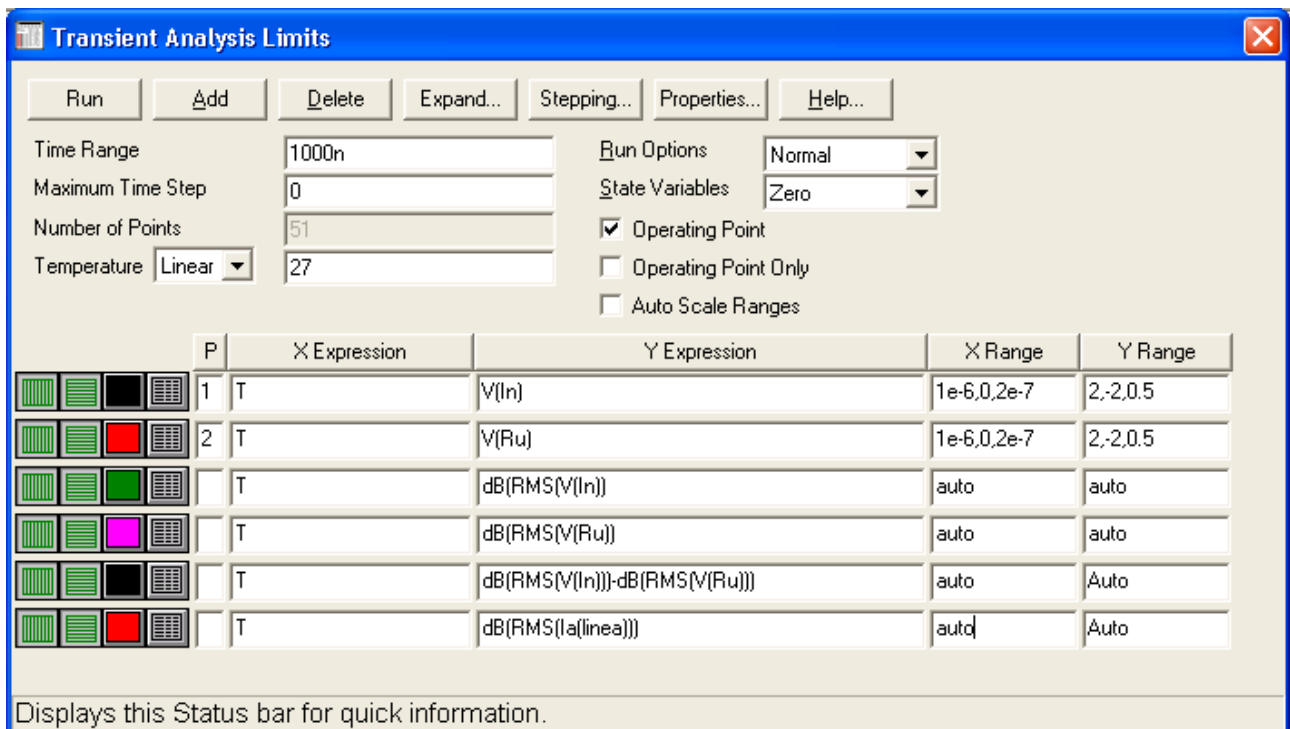


Fig. 3 Impostazione dei Limits per l'analisi .

In Fig. 4 è mostrato il risultato dell'analisi Transient, che riporta l'andamento delle tensioni di ingresso e di uscita.

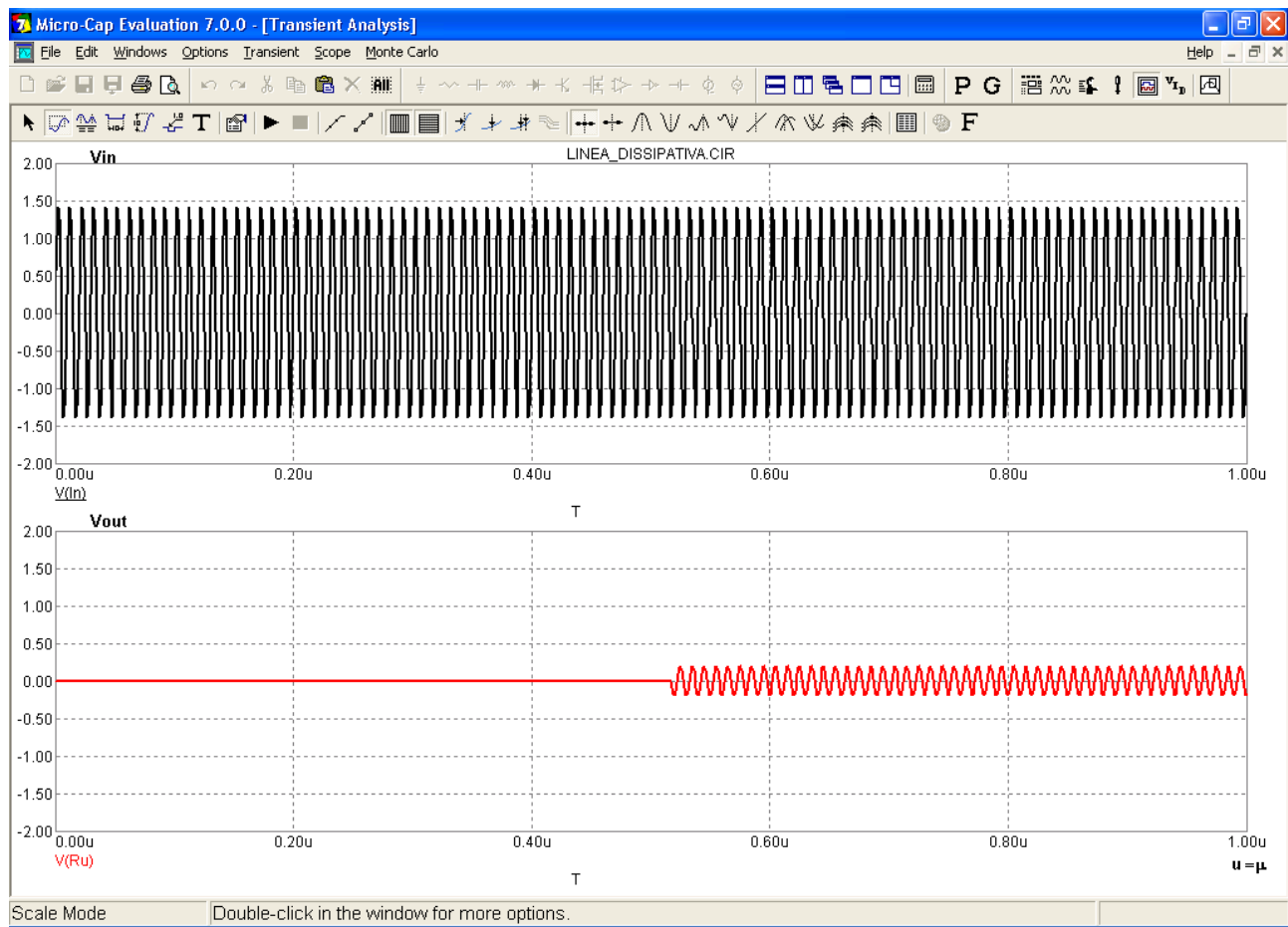


Fig. 4 Andamento delle tensioni di ingresso e di uscita

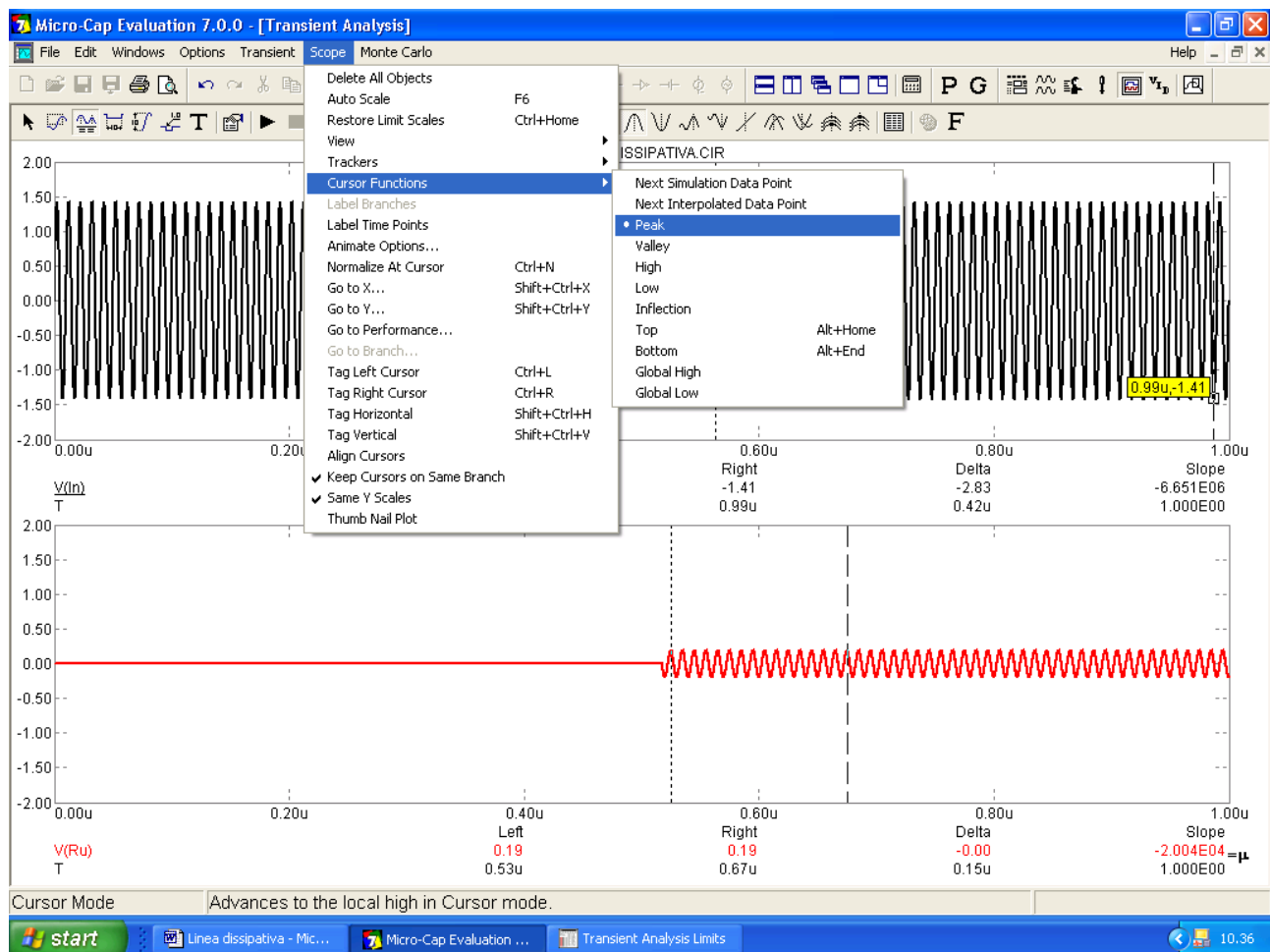


Fig. 5a) Misura con l'opzione scope del valore di picco.

Con l'opzione *Scope* dell'analisi Transient è possibile misurare il valore di picco delle tensioni di ingresso e di uscita, figura 5, che risultano pari a 1.41 (pari a $E/2$, in accordo con la teoria) e 0.19 [V]. Sempre con l'opzione *Scope* è possibile determinare il tempo di propagazione, andando a misurare l'istante in cui la tensione di uscita inizia a variare; dalla figura 5c) si rileva che $t_p=502$ [μs], in accordo con la teoria. Dalla teoria ci si aspetta una attenuazione immagine pari $A_i=20\log_{10}(1.41/0.19)=17.4$ [dB]. Ciò può essere verificato facendo calcolare al programma il valore in dB_V dei valori efficaci delle tensioni di ingresso e uscita, $dB(RMS(V(in)))$ e $dB(RMS(V(out)))$, e l'attenuazione come differenza dei livelli di ingresso e uscita, figura 6, il valore che si rileva è in accordo con la teoria.

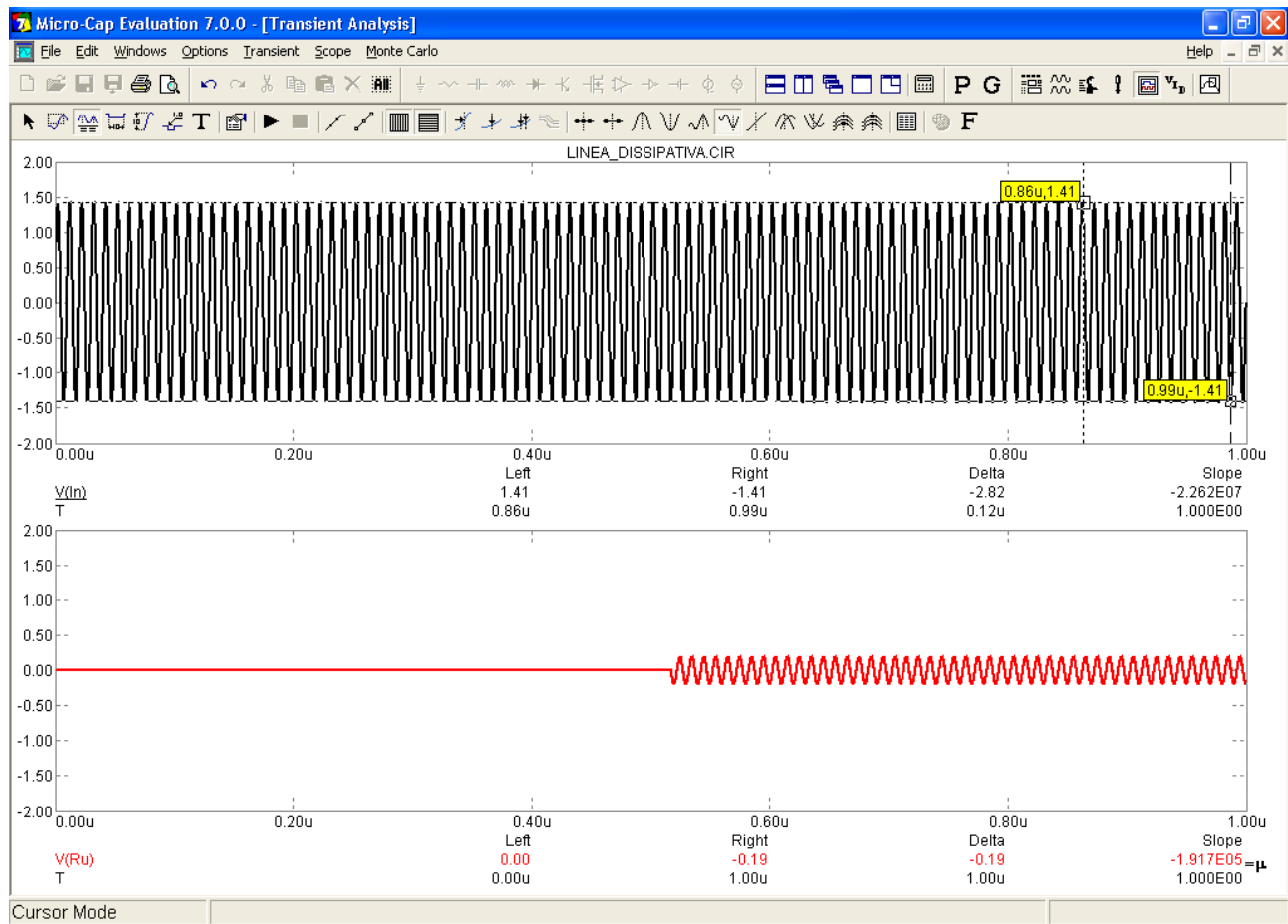


Fig. 5b) Misura con l'opzione Scope del valore di picco della tensione di ingresso

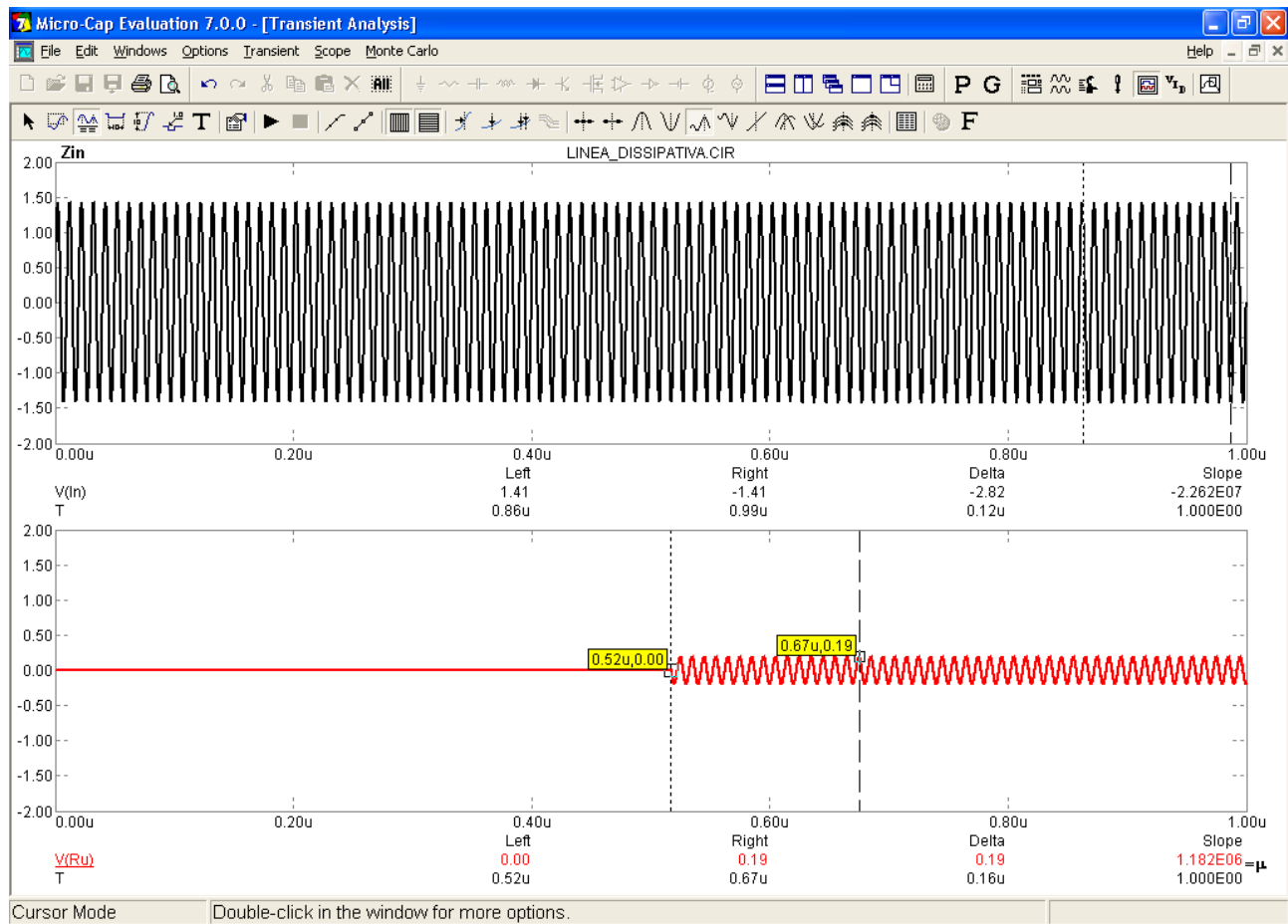


Fig. 5c) Misura con l'opzione Scope del valore di picco della tensione di uscita e del tempo di propagazione.

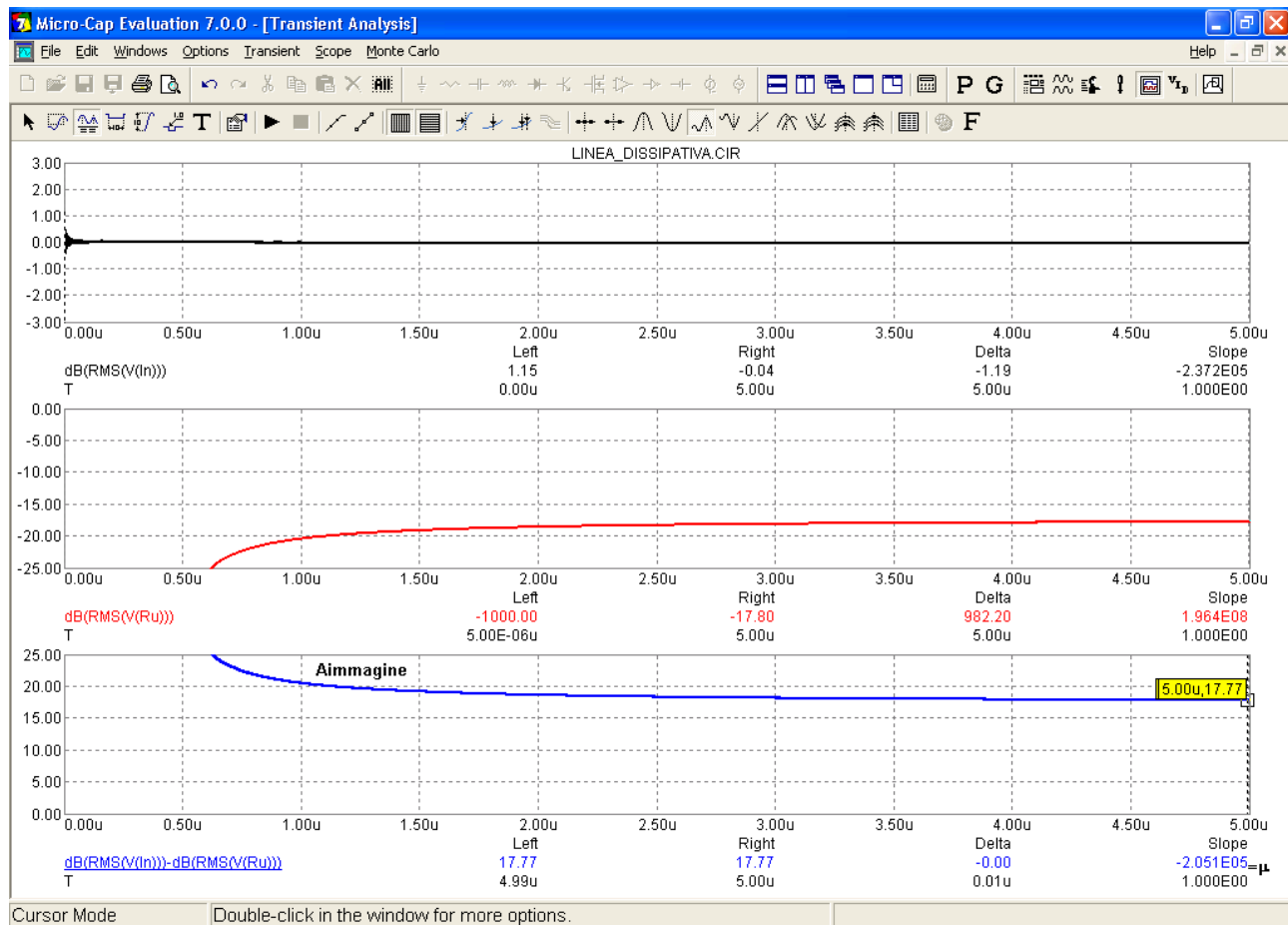
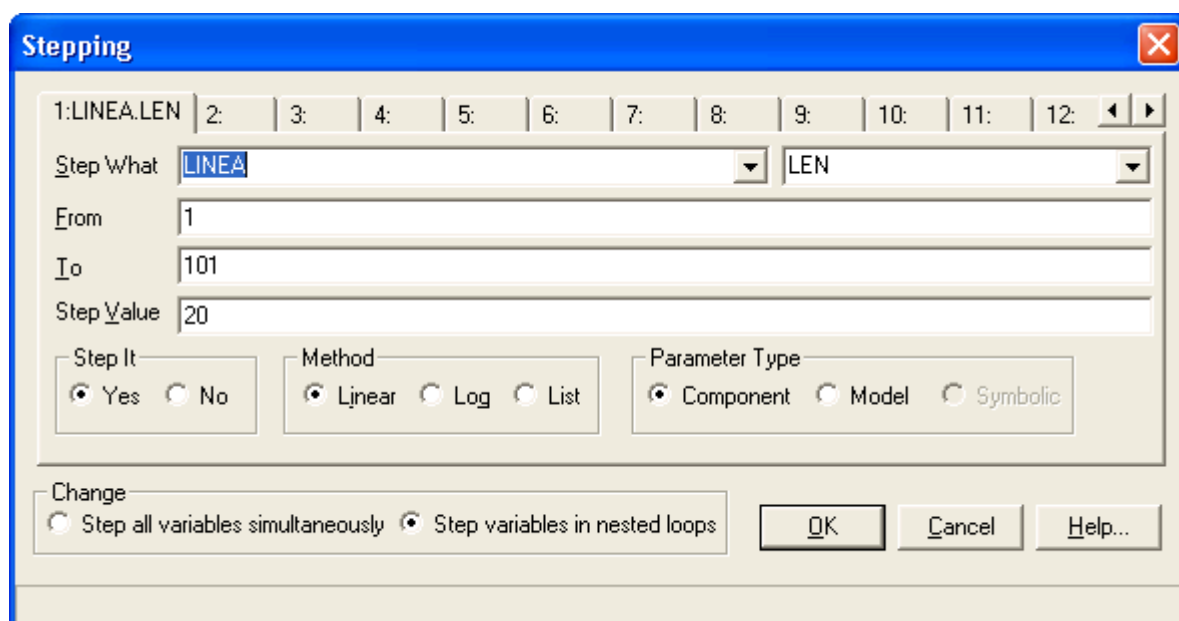


Fig. 6 Misura dell'attenuazione immagine.

Con l'opzione *Stepping* dell'analisi Transient è possibile vedere cosa succede al variare di un parametro della linea. In fig. 7 è mostrata l'impostazione dello stepping per far variare la lunghezza (LEN) da 1 [m] a 101 [m], a passi di 20 m. Il risultato dell'analisi è riportato in fig. 8. Si rileva che all'aumentare della lunghezza aumentano sia il tempo di propagazione sia l'attenuazione immagine.



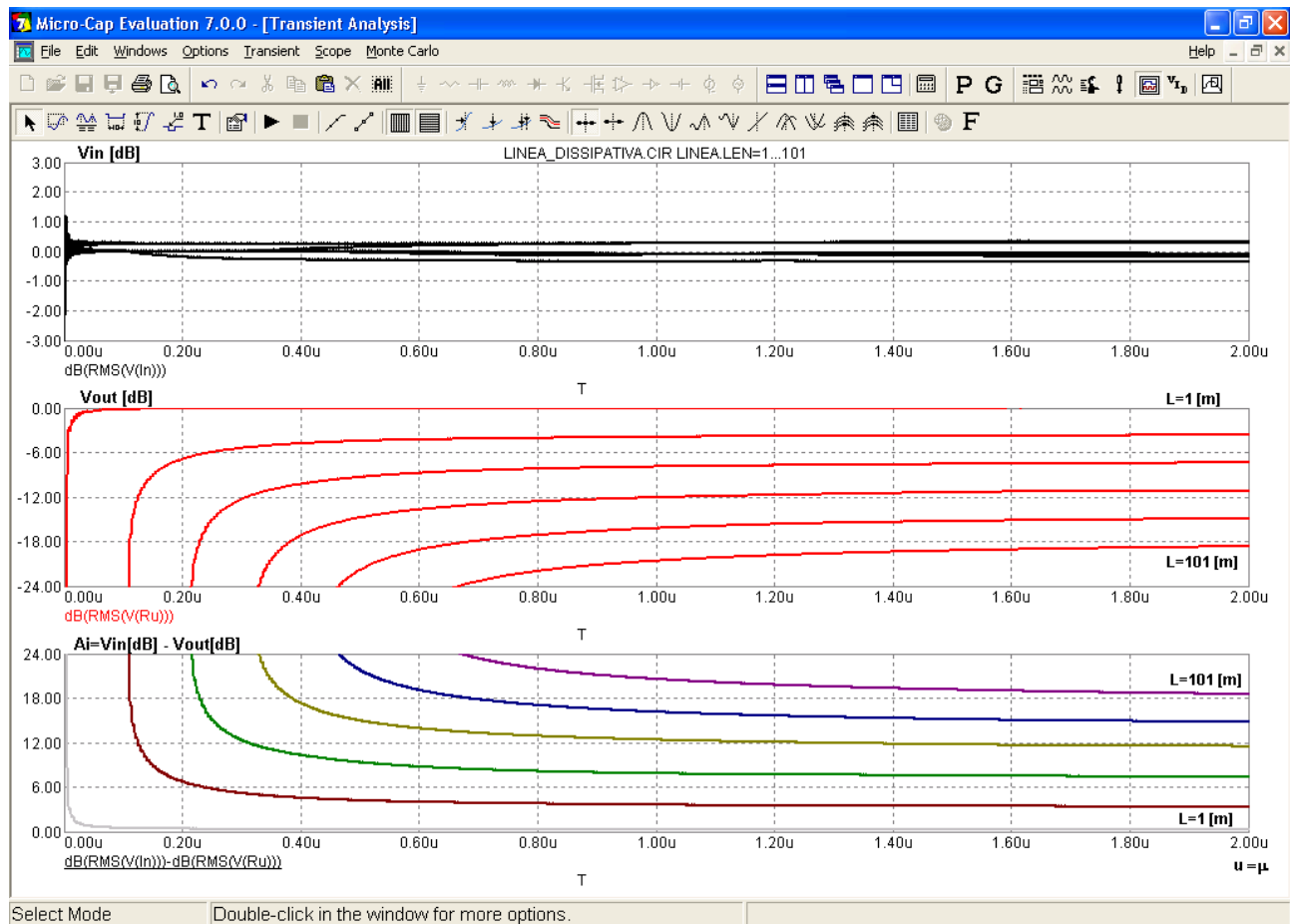


Fig. 8 Andamento dell'attenuazione al variare della lunghezza (LEN).

Una variazione della frequenza determina una variazione dell'attenuazione in quanto variano i valori delle costanti primaria. In Fig. 9 è riportata l'impostazione dello stepping per far variare la capacità della linea, mentre in figura 10 è riportato l'andamento dell'attenuazione al variare di C [pF/m].

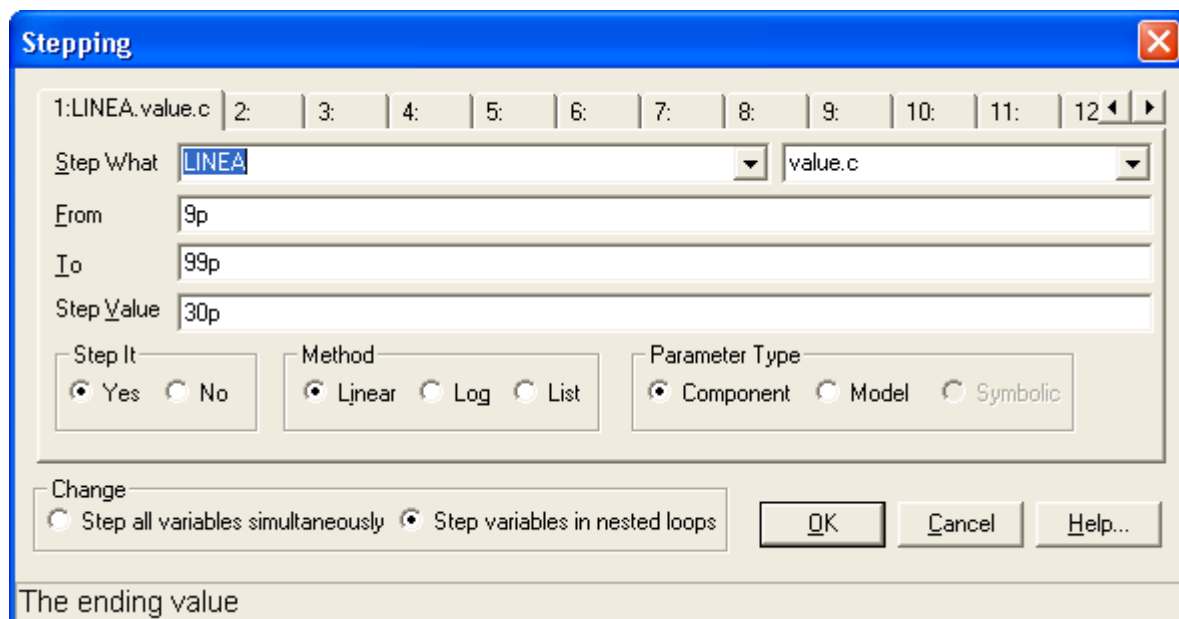


Fig. 9 Impostazione dello stepping per far variare la capacità della linea.

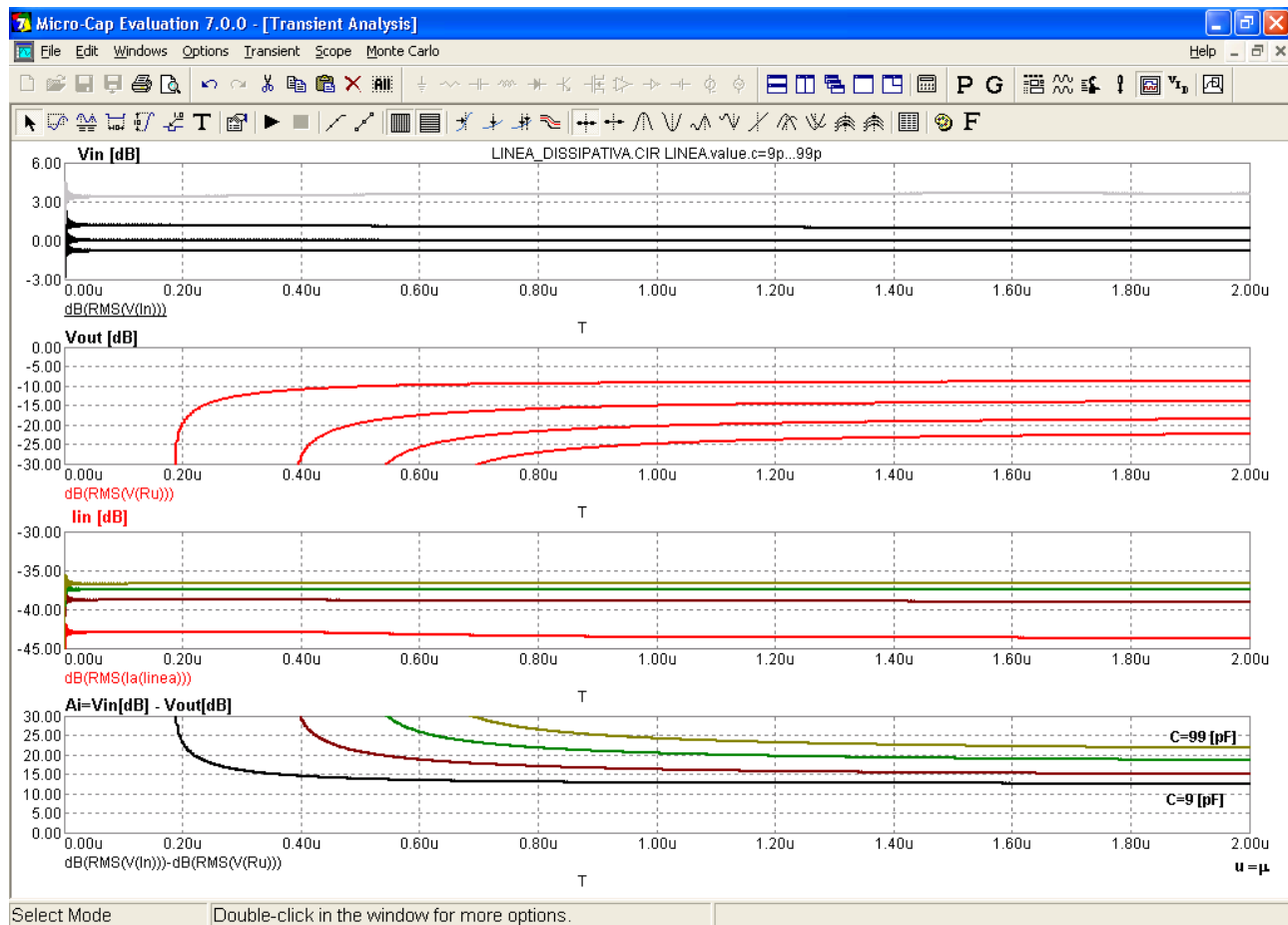


Fig. 10 Andamento dell'attenuazione al variare di C da 9 a 99 pF a passi (step) di 30pF

Infine si può vedere come varia il modulo della Z_{in} facendo variare il carico tra 25 e 325 $[\Omega]$. In Fig. 11 è mostrata l'impostazione dei Limits, in Fig. 12 l'impostazione dello stepping e in fig. 13 il risultato dell'analisi. Poiché la linea è dissipativa, con una attenuazione di circa 18 [dB], l'entità dell'onda riflessa che giunge sul generatore è piccola, per cui la variazione della Z_{in} dovuta al disadattamento è molto contenuta. Ovviamente la Z_{in} non varia finché l'onda riflessa non giunge sul generatore e ciò accade dopo un tempo pari a $2t_p$.

Allo stesso modo si potrebbe vedere che la tensione e la corrente di ingresso variano per via del disadattamento.

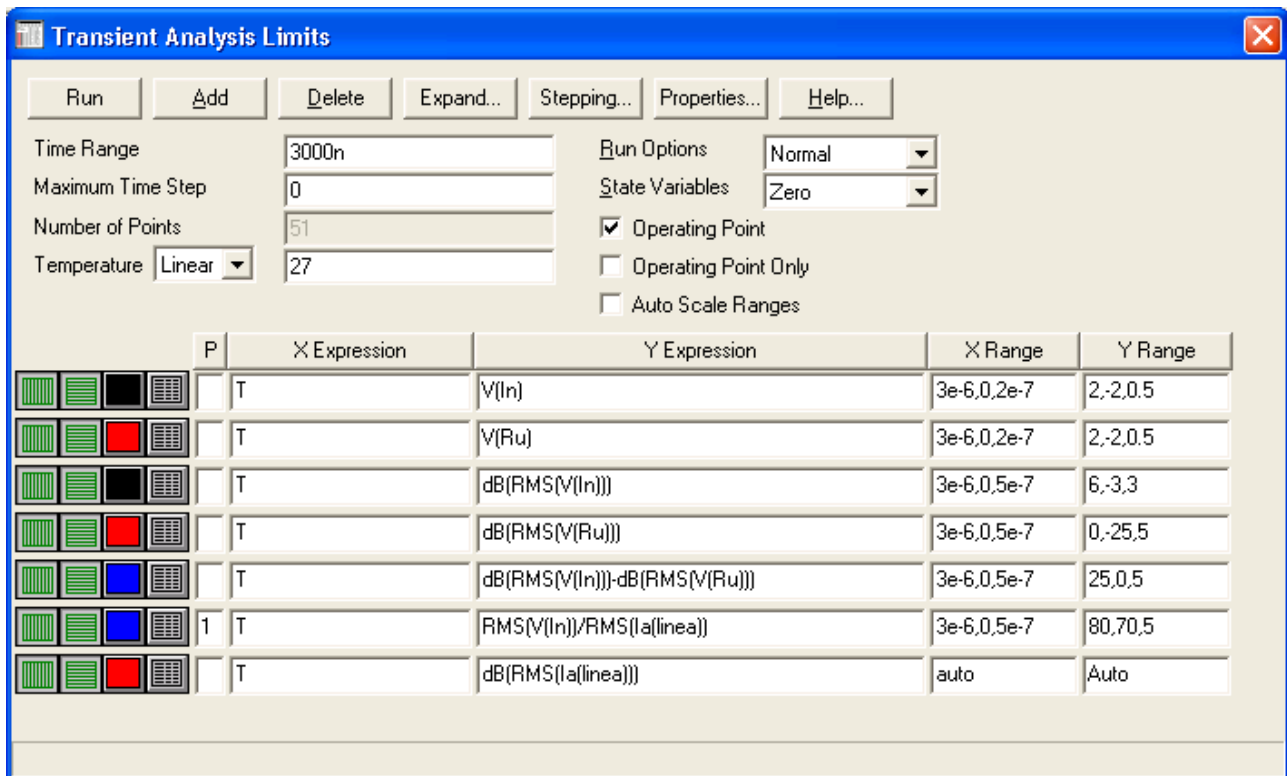


Fig. 11 Impostazione dei Limits per visualizzare il modulo della Zin.

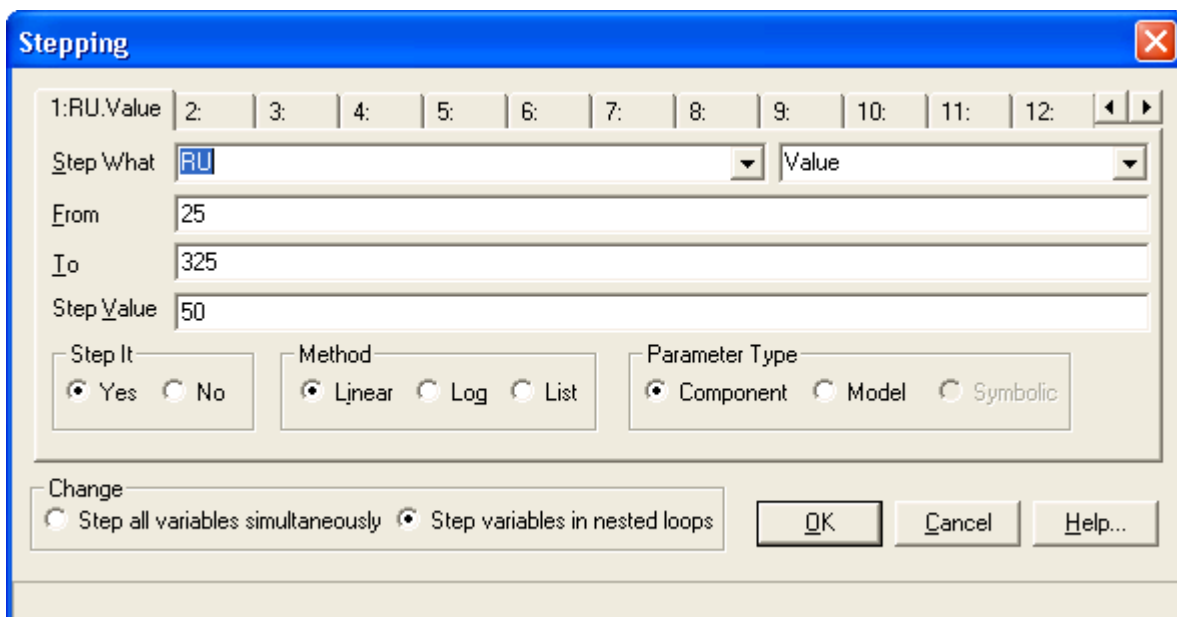


Fig. 12 Impostazione dello stepping per far variare Ru tra 25 e 325 [Ω] a passi di 50 [Ω].

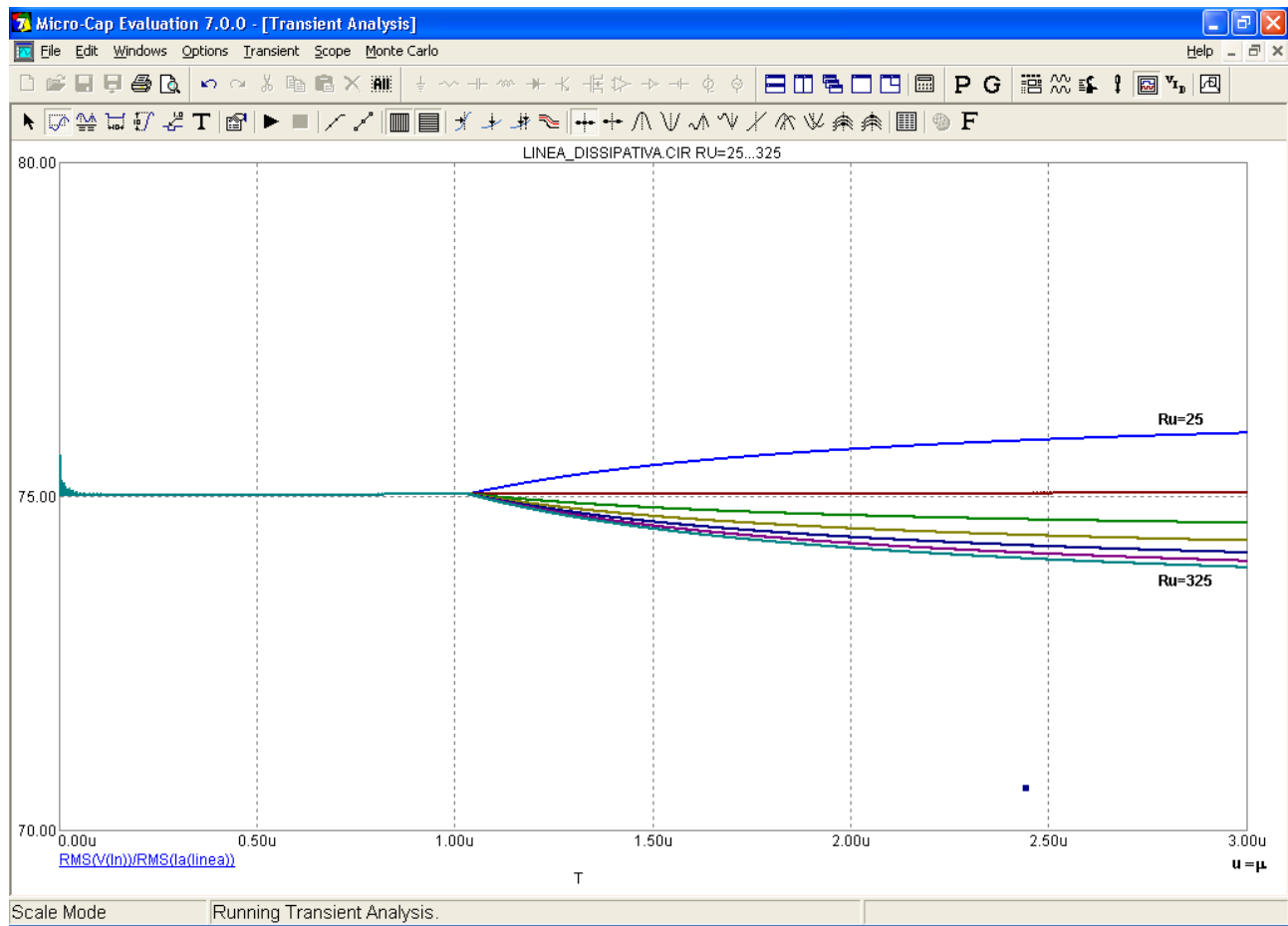


Fig. 13 Variazioni del modulo di Z_{in} al variare di R_u tra 25 e 325 $[\Omega]$.