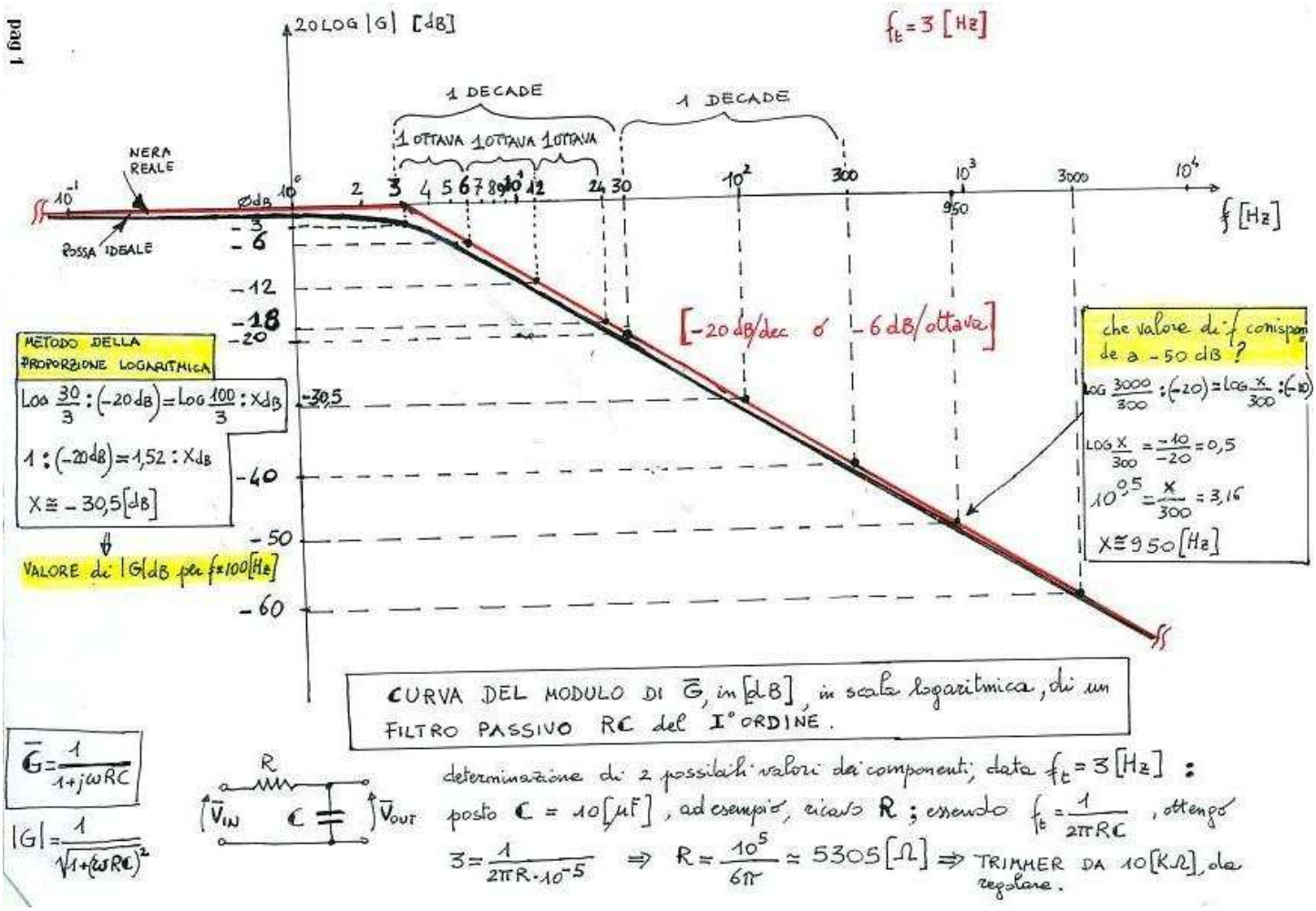
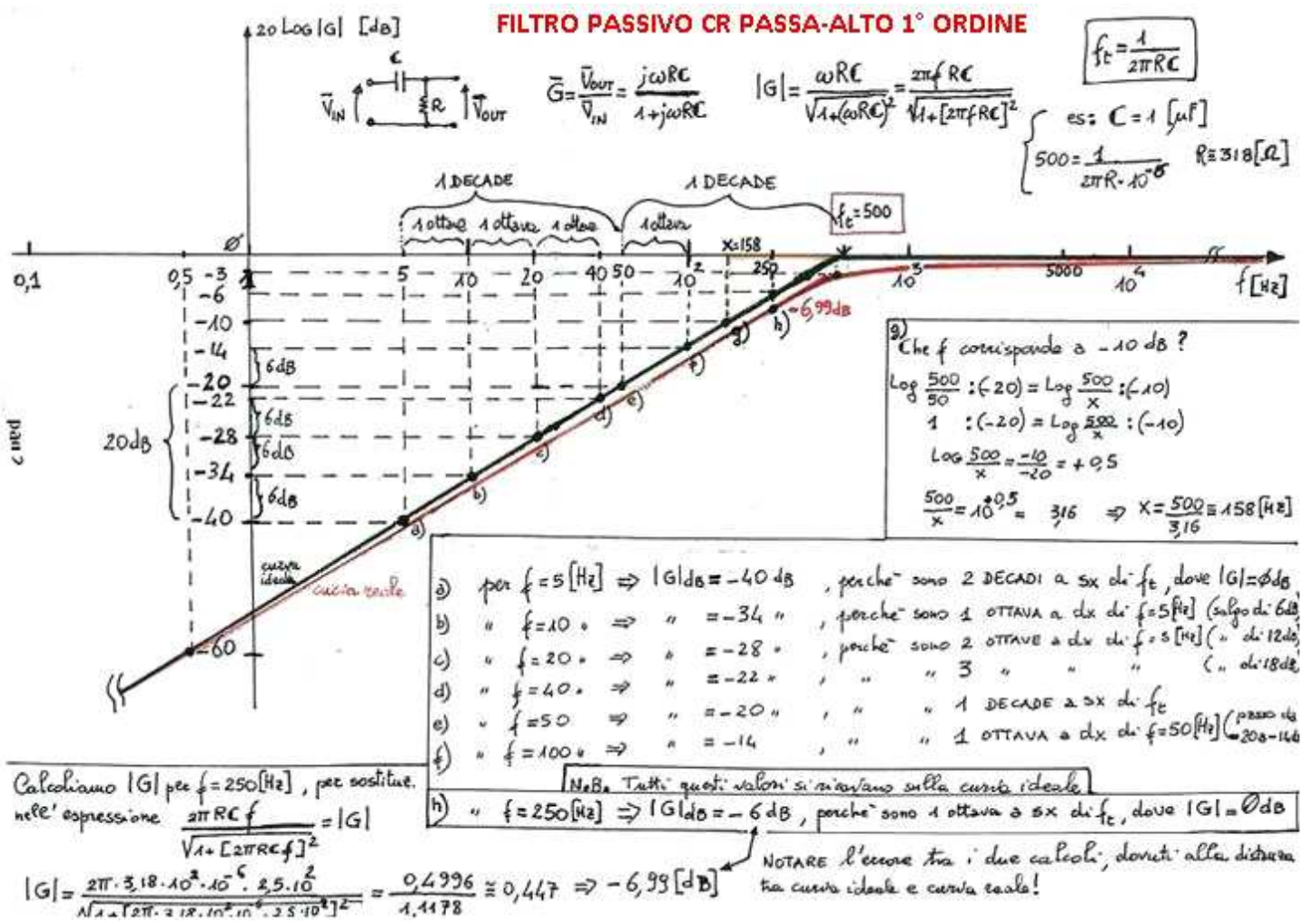
FILTRI E CURVE DI BODE

1. FILTRO PASSIVO RC PASSA – BASSO del 1° ordine



2. FILTRO PASSIVO CR PASSA – ALTO del 1° ordine



g) Che f corrisponde a -10 dB ?

$\text{Log}\frac{500}{50} : (-20) = \text{Log}\frac{500}{x} : (-10)$

$1 : (-20) = \text{Log}\frac{500}{x} : (-10)$

$\text{Log}\frac{500}{x} = \frac{-10}{-20} = +0,5$

$\frac{500}{x} = 10^{+0,5} = 3,16 \Rightarrow X = \frac{500}{3,16} \cong 158\ [Hz]$

a) per $f = 5\ [Hz] \Rightarrow |G|_{dB} = -40$ dB, perché sono 2 DECADI a sx di f_t, dove $|G| = \emptyset dB$

b) " $f = 10$ " $\Rightarrow$ " $= -34$ ", perché sono 1 OTTAVA a dx di $f = 5$ [Hz] (salto di 6dB)

c) " $f = 20$ " $\Rightarrow$ " $= -28$ ", perché sono 2 OTTAVE a dx di $f = 5$ [Hz] (" di 12dB)

d) " $f = 40$ " $\Rightarrow$ " $= -22$ ", " " 3 " " " (" di 18dB)

e) " $f = 50$ " $\Rightarrow$ " $= -20$ ", " " 1 DECADE a sx di f_t

f) " $f = 100$ " $\Rightarrow$ " $= -14$ ", " " 1 OTTAVA a dx di $f = 50$ [Hz] (passo da 20a-14dB)

N.B. Tutti questi valori si riferiscono sulla curva ideale

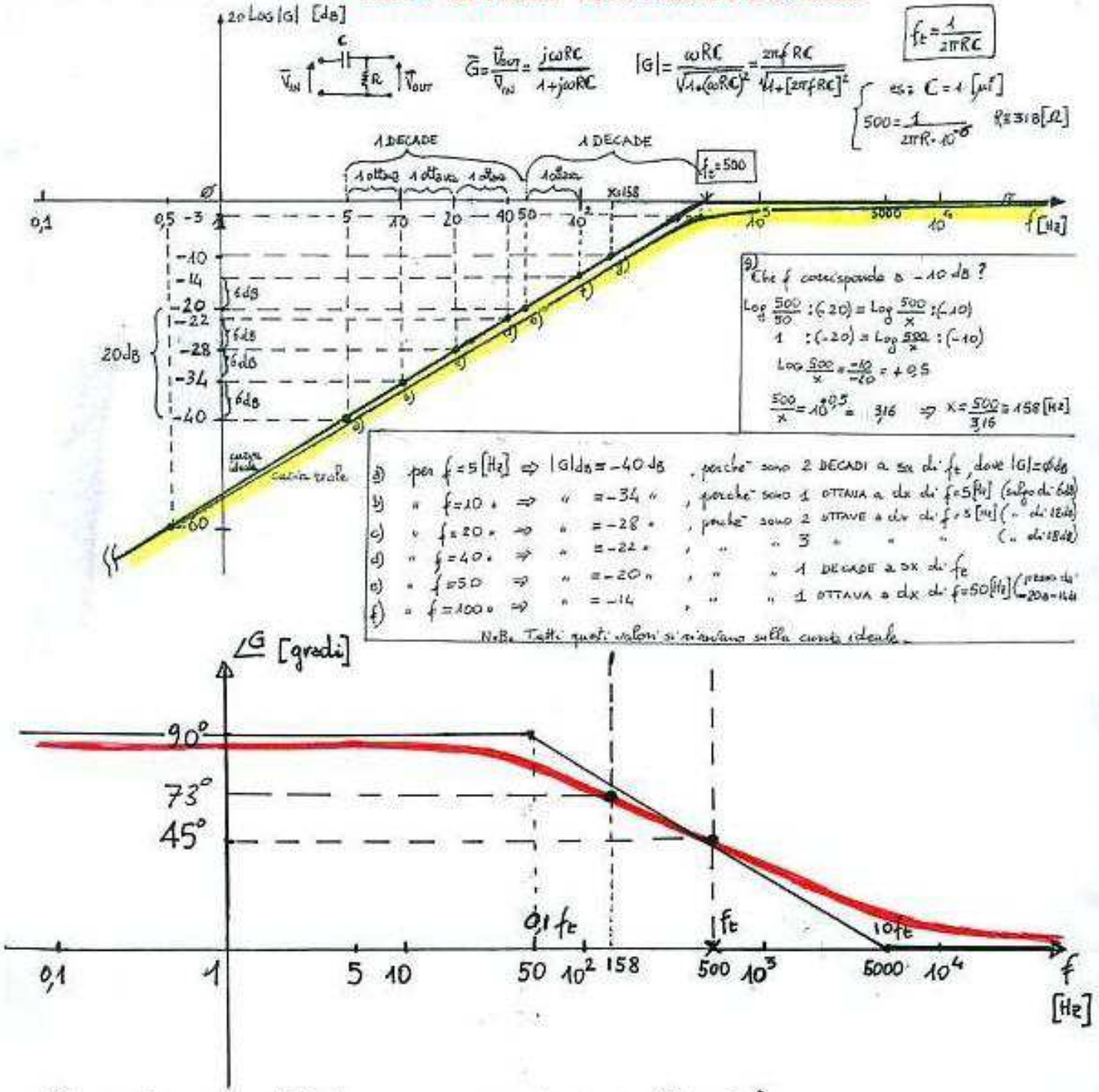
h) " $f = 250\ [Hz] \Rightarrow |G|_{dB} = -6$ dB, perché sono 1 ottava a sx di f_t, dove $|G| = \emptyset dB$

NOTARE l'errore tra i due calcoli, dovuti alla distanza tra curva ideale e curva reale!

Calcoliamo $|G|$ per $f = 250\ [Hz]$, per sostituz. nell'espressione $\frac{2\pi RC f}{\sqrt{1+[2\pi RC f]^2}} = |G|$

$|G| = \frac{2\pi \cdot 3,18 \cdot 10^2 \cdot 10^{-6} \cdot 2,5 \cdot 10^2}{\sqrt{1+[2\pi \cdot 3,18 \cdot 10^2 \cdot 10^{-6} \cdot 2,5 \cdot 10^2]^2}} = \frac{0,4996}{1,1178} \cong 0,447 \Rightarrow -6,99\ [dB]$

FILTRO CR PASSA - ALTO PASSIVO 1° ORDINE



$\angle G = 90° - \arctan(2\pi fRC)$

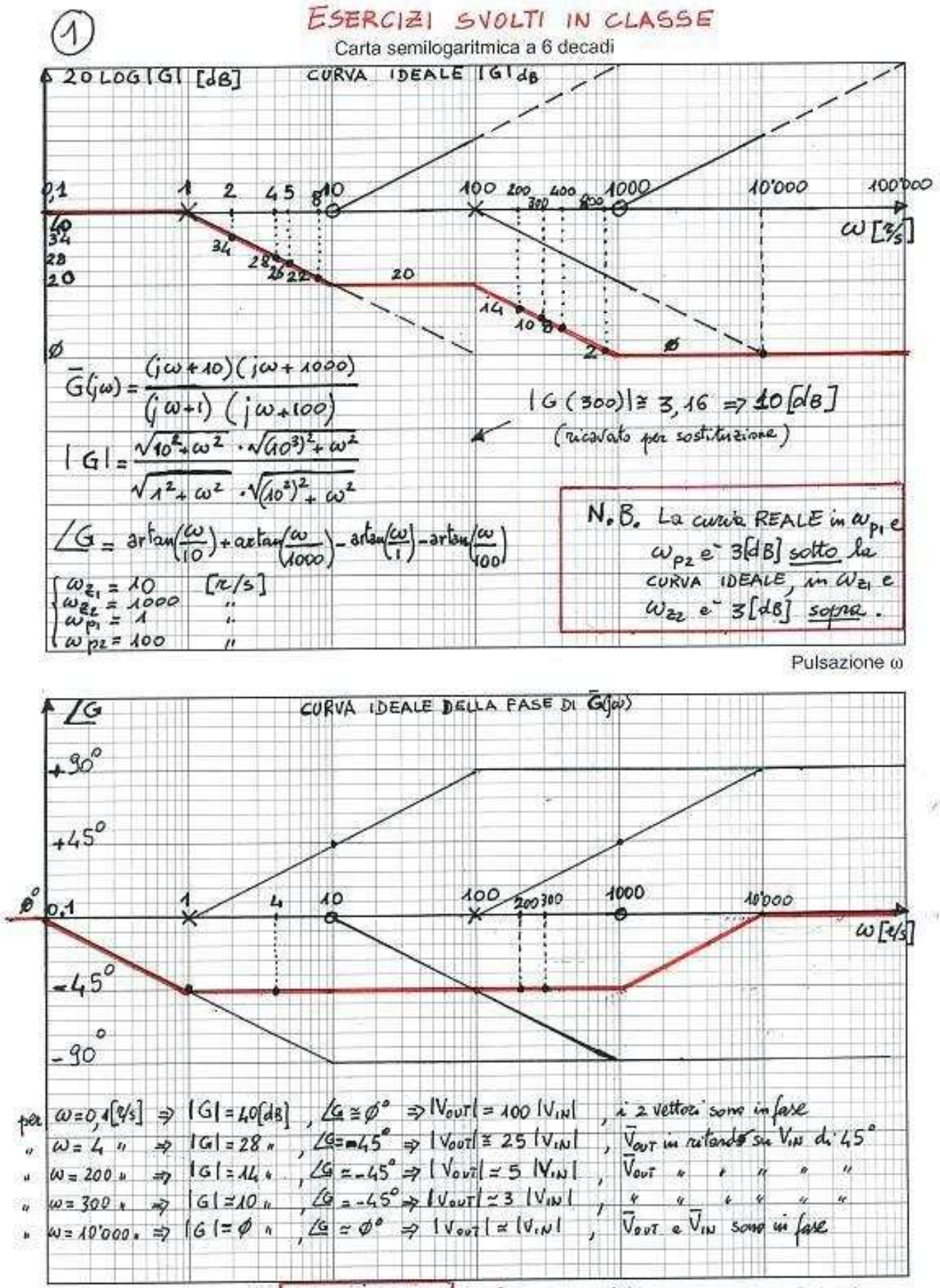
per $f = 0 \Rightarrow \angle G = 90°$

per $f = \frac{1}{2\pi RC} \Rightarrow \angle G = 90° - 45° = 45°$

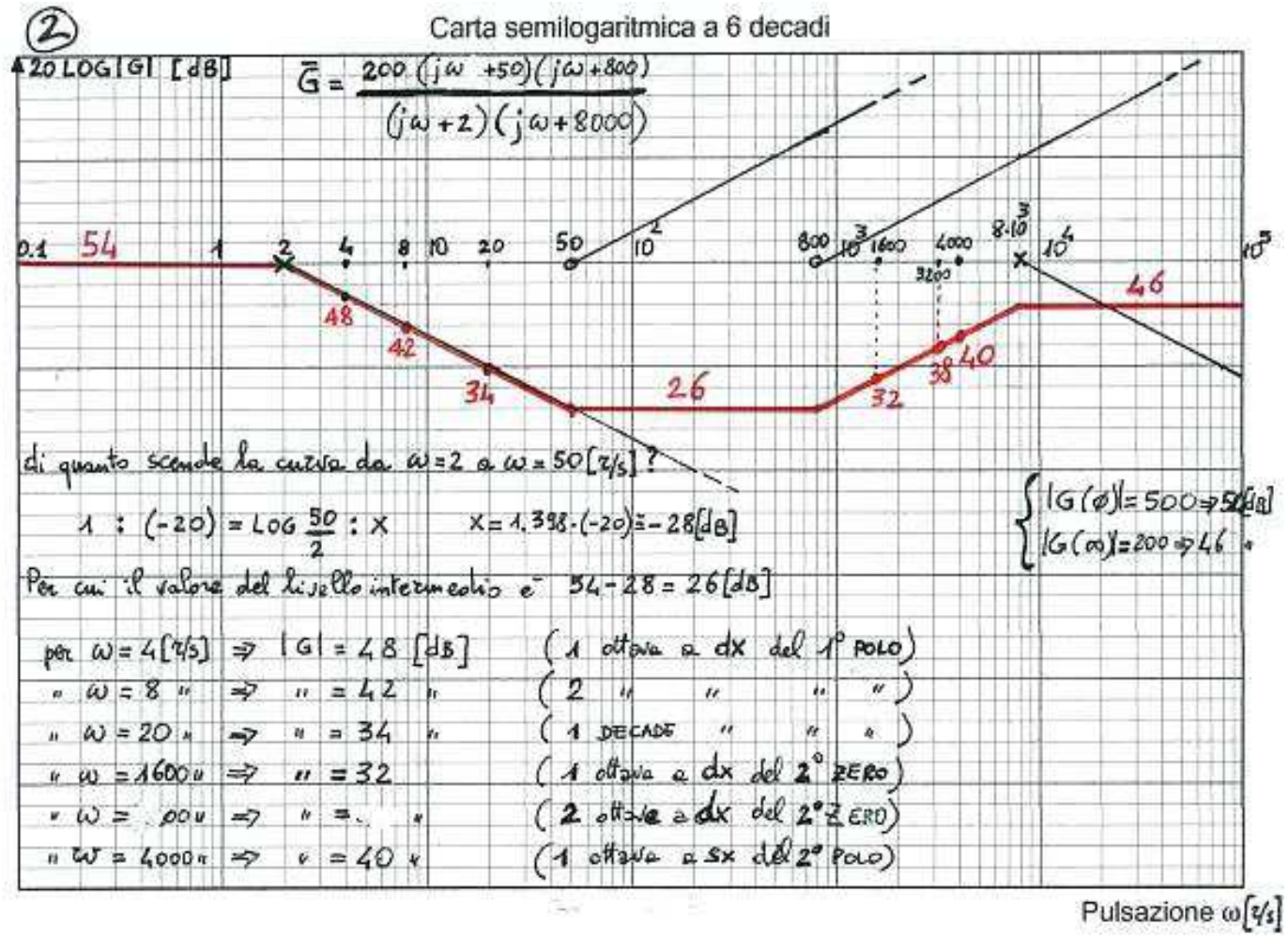
per $f \Rightarrow \infty$, $\angle G \Rightarrow 0°$

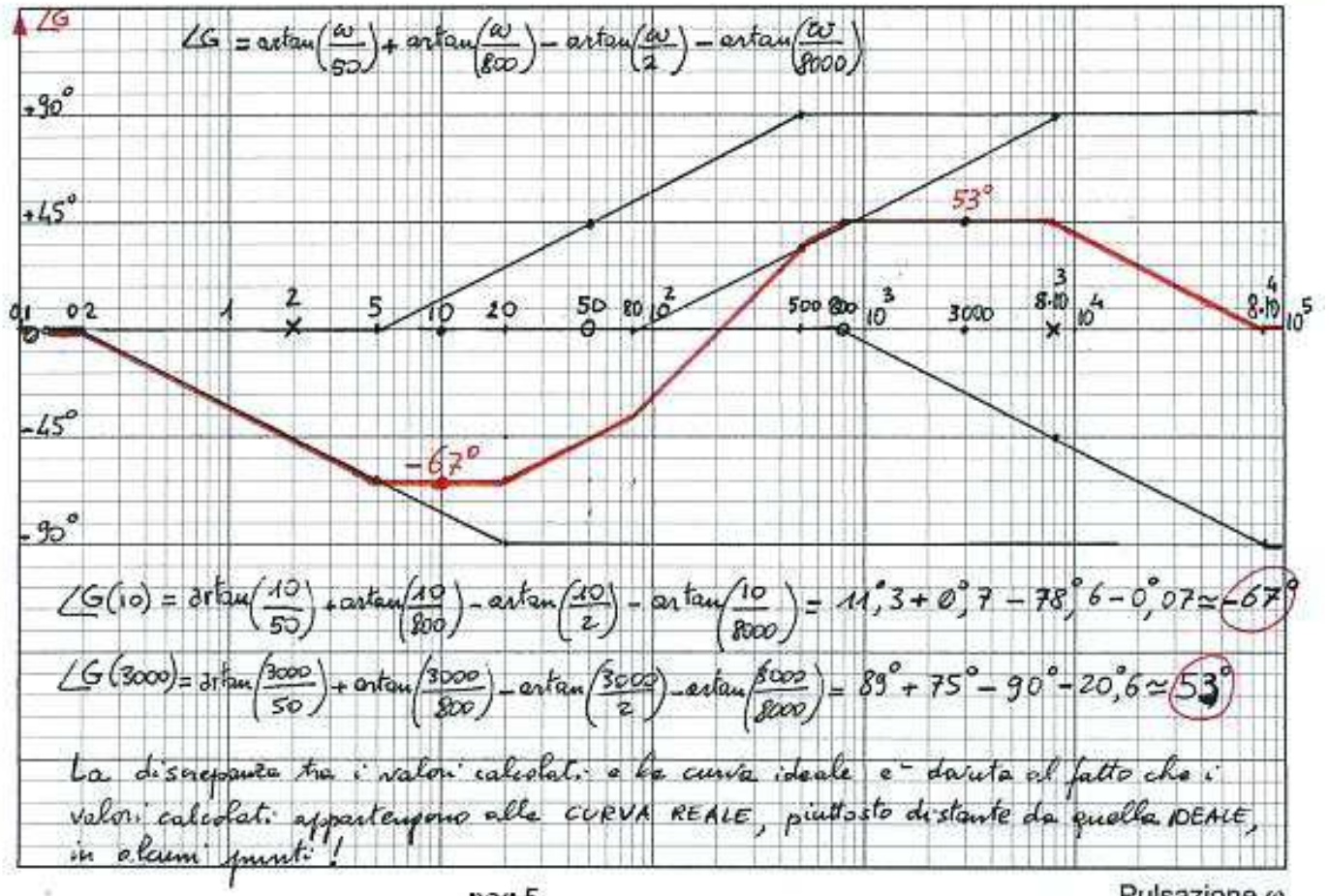
La curva ideale è una semiretta orizzontale, alla quota 90°, fino a $0,1\,f_t$, un segmento da +90° (a $0,1\,f_t$) a 0° (a $10\,f_t$), una semiretta orizzontale, a quota 0°, da $10\,f_t$ a ∞.

3. FILTRO ATTIVO PASSA – BASSO del 2° ordine (POLO-ZERO-POLO-ZERO)

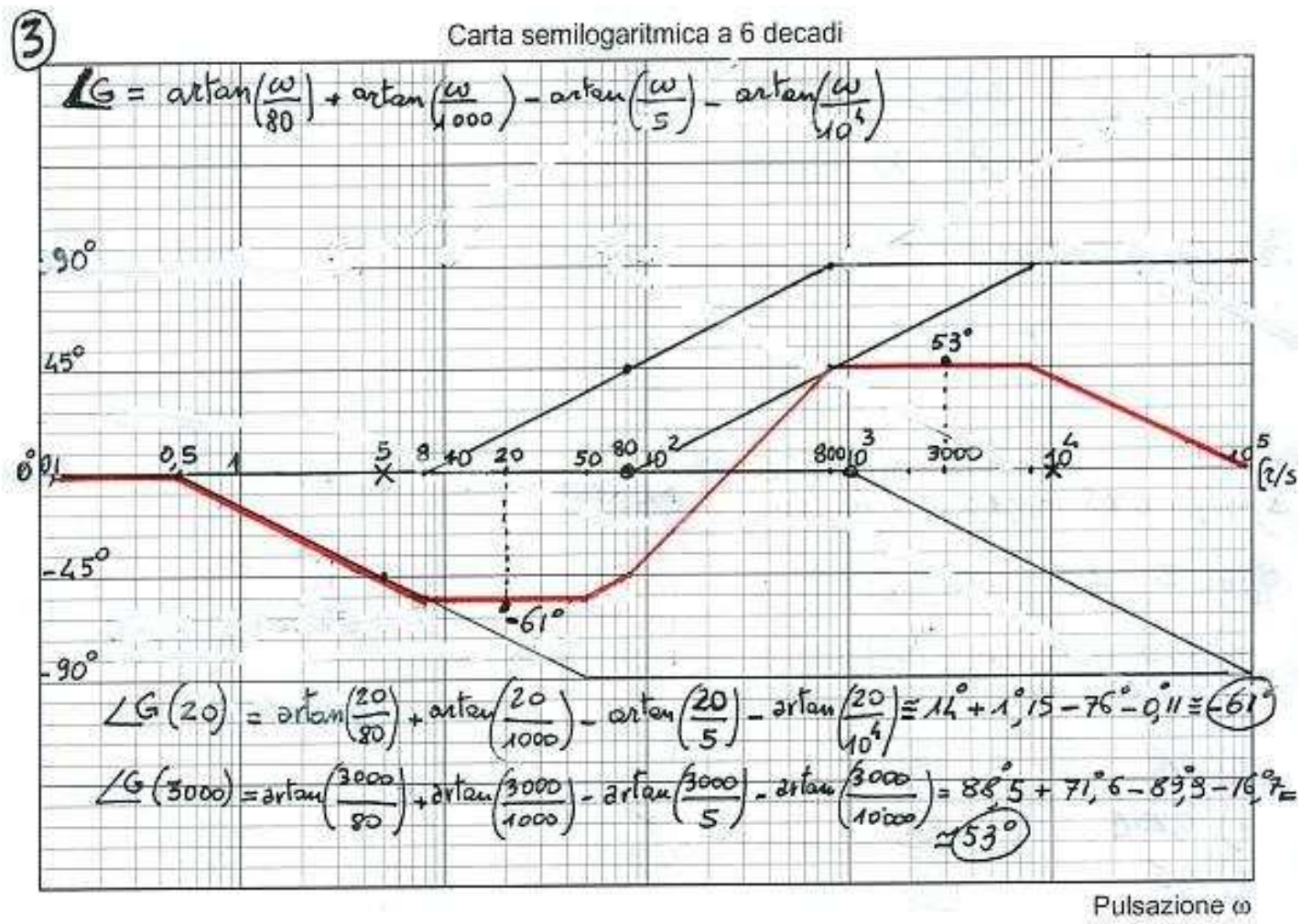


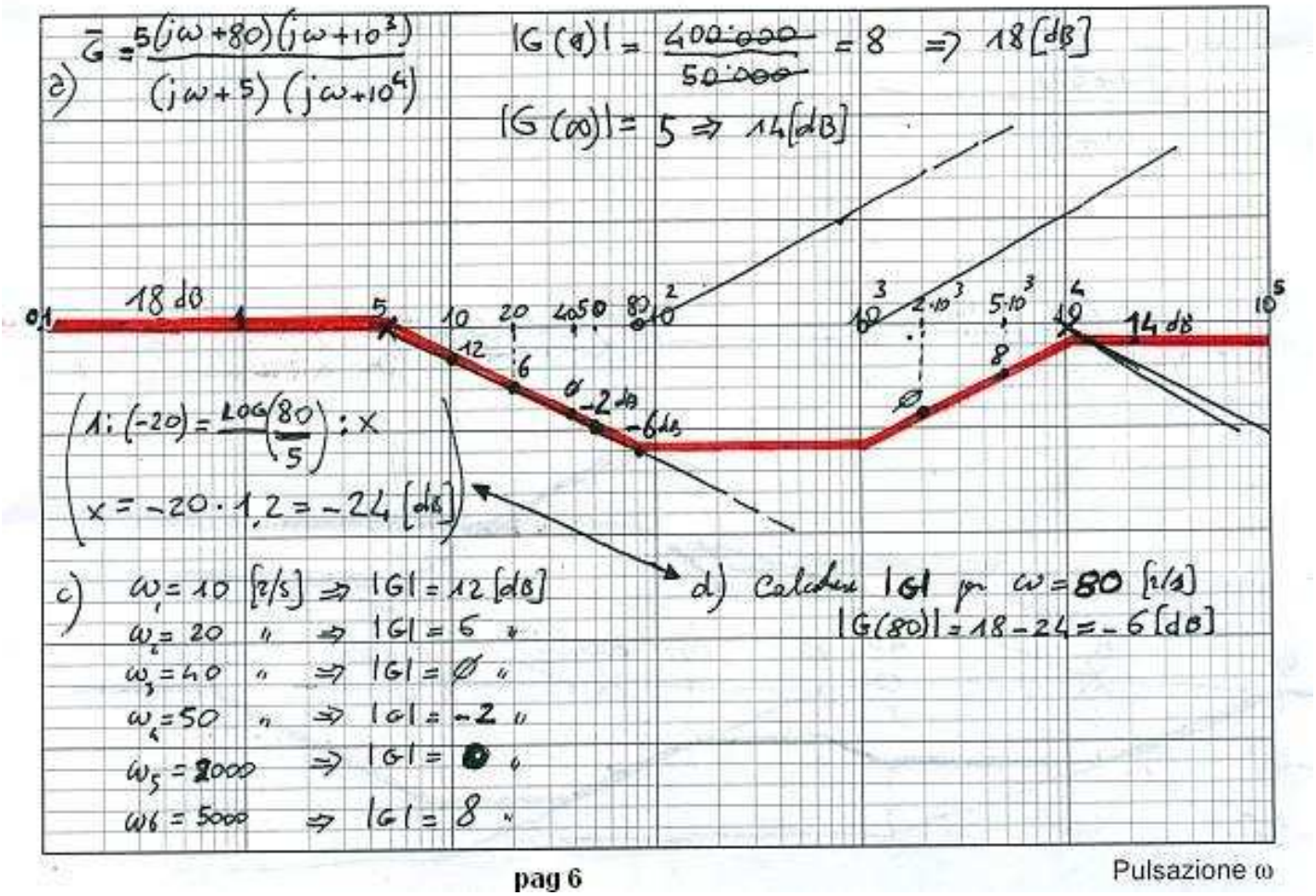
4. FILTRO ATTIVO PASSA–BASSO del 2° ordine (POLO-ZERO-ZERO-POLO)





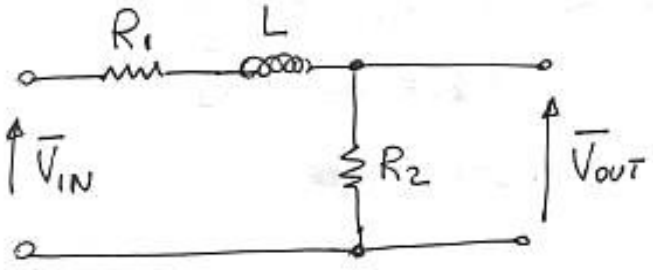
5. FILTRO ATTIVO PASSA – BASSO del 2° ordine (POLO-ZERO-ZERO-POLO)





6. FILTRO PASSIVO LR PASSA – BASSO DEL 1° ORDINE

ES 4



$\begin{cases} \bar{Z}_L = \phi \quad \text{per } \omega = \phi \\ Z_L \Rightarrow \infty \quad \text{per } \omega \Rightarrow \infty \\ \text{per cui } \dfrac{\bar{V}_{OUT}}{\bar{V}_{IN}} = \dfrac{R_2}{R_1+R_2} = |G|_{MA} \end{cases}$

(per $\omega = \phi$)

$\bar{V}_{OUT} = \phi$ per $\omega \Rightarrow \infty$, $|G| = \phi$

FILTRO PASSIVO P. BASSO con $G_{MAX} < 1$

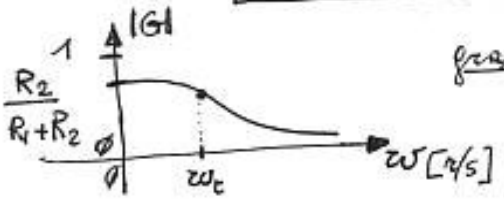


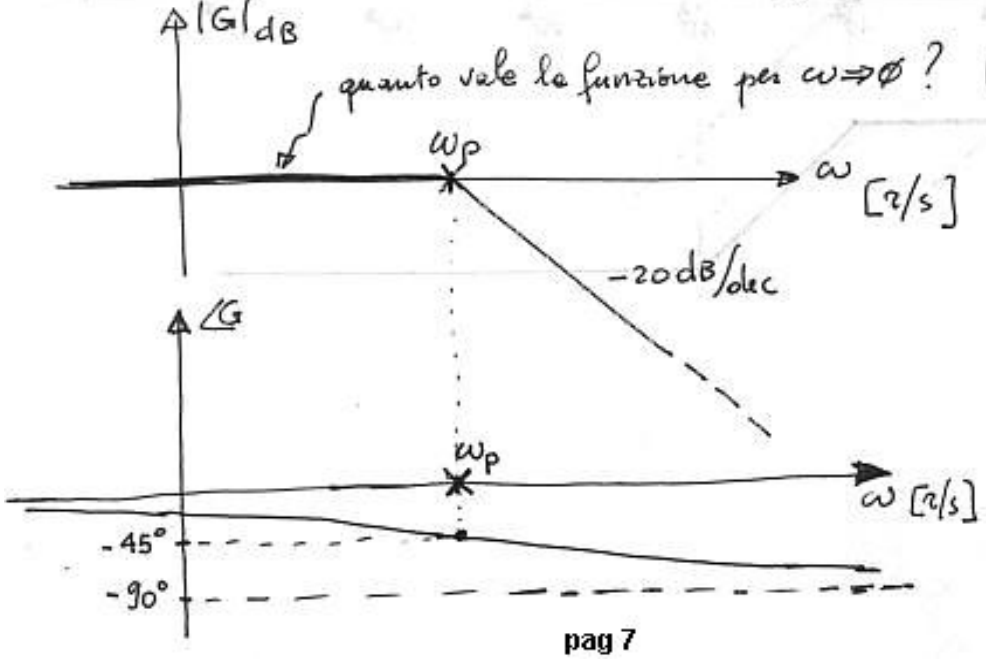
grafico in scala naturale

ω_t è quel valore per cui il $|G_{MAX}|$ viene ridotto $\simeq$ del 30% (diviso per $\sqrt{2}$).

cioè $|G(j\omega_t)| = \dfrac{|G_{MAX}|}{\sqrt{2}} = \dfrac{R_2/(R_1+R_2)}{\sqrt{2}}$

$\begin{cases} |\bar{G}(j\omega)| = \dfrac{R_2}{R_1 + \bar{Z}_L + R_2} = \dfrac{R_2}{(R_1+R_2)+j\omega L} \\ |G| = \dfrac{R_2}{\sqrt{(R_1+R_2)^2+(\omega L)^2}} \quad \text{se } \omega = \omega_t = \dfrac{R_1+R_2}{L} \Rightarrow |G| = \dfrac{R_2}{\sqrt{(R_1+R_2)^2+(R_1+R_2)^2}} = \dfrac{R_2}{\sqrt{2}(R_1+R_2)} \\ \angle G = \phi° - \arctan\left(\dfrac{\omega L}{R_1+R_2}\right) \quad \text{se } \omega = \omega_t \Rightarrow \angle G = -45° \end{cases}$

$\bar{G}$ ha un polo in $j\omega = -\dfrac{R_1+R_2}{L} \Rightarrow \boxed{\omega_p = \dfrac{R_1+R_2}{L} \text{ [r/s]}}$



det. R_1, R_2, L in modo che $\begin{cases} |G_{MAX}| = 0,5 \\ f_t = 800\,[Hz] \end{cases}$

2°) $|G_{MAX}| = \dfrac{R_2}{R_1+R_2} = 0,5 \Rightarrow R_2 = R_1 = R$

1° $\begin{cases} \omega_t = \omega_p = \dfrac{R_1+R_2}{L} = 2\pi \cdot 800 = 5027\ [r/s] \\ \text{pongo } L = 10[mH] \Rightarrow 5027 \cdot 10^{-3} = R_1+R_2 \end{cases}$

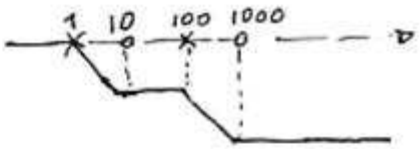
$R_1 + R_2 \cong 50\ [\Omega]$

$\dfrac{R_2}{50} = 0,5 \Rightarrow R_2 = 25[\Omega] \quad R_1 = 25[\Omega]$

FILTRO ATTIVO PASSA - BASSO 2° ORDINE (P-Z-P-Z)

⑤

$$\bar{G} = \frac{(j\omega+10)(j\omega+1000)}{(j\omega+1)(j\omega+100)}$$



$\bar{G}(j\infty) = \dfrac{10 \cdot 1000}{1 \cdot 100} = 100 \Rightarrow 40\ dB$

$G(j\infty) = 1 \Rightarrow \phi$ "