

Relazione FFT

Francesco Sermi
Francesco Angelo Fabiano Antonacci

March 20, 2025

- 1 **Forme d'onda sinusoidali**
- 2 **Forme d'onda quadrate**
- 3 **Forme d'onda triangolari**
- 4 **Forme d'onda treni di impulsi**
- 5 **Forme d'onda pinne di squalo**
- 6 **Forme d'onda acquisite male**
- 7 **Forme d'onda col duty cycle**
- 8 **Autoscillatore**
- 9 **Oscillazioni smorzate**

Sono state prese delle misure di segnale in uscita da un circuito RLC, come mostrato in Fig(1) per tre diversi condensatori. Sono stati misurati il periodo e la frequenza delle oscillazioni. E' stato eseguito un fit ai minimi quadrati per un'oscillazione smorzata per determinarne il periodo. E' stata eseguita una FFT per il medesimo scopo. I risultati sono riportati in Tab.(1) e in Fig.(2).

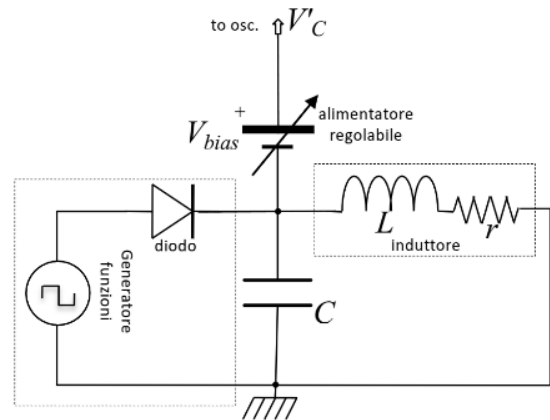


Figure 1: Diagramma del circuito RLC realizzato.

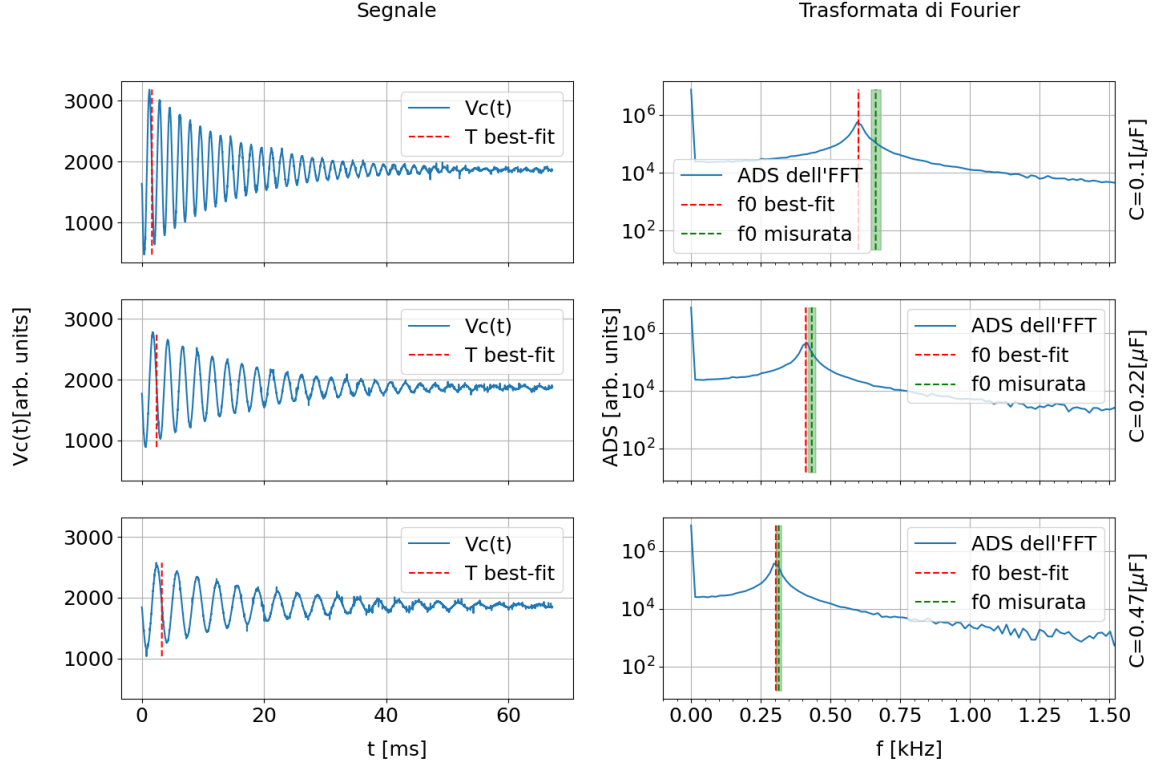


Figure 2

Table 1: Confronto tra le frequenze di oscillazione misurate con quelle ottenute tramite FFT e bestfit. Attorno ai valori medi è stata rappresentata la barra di errore per il valore misurato e per quello del bestfit, per il quale non si vede essendo molto piccola.

$C[\mu\text{F}]$	f_{0mis}	$f_{0fft}[\text{kHz}]$	$f_{0bestfit}[\text{kHz}]$
$0.1 \pm 20\%tol.$	0.66 ± 0.02	0.595 ± 0.004	0.6001 ± 0.0003
$0.22 \pm 20\%tol.$	0.43 ± 0.01	0.416 ± 0.004	0.41131 ± 0.00002
$0.47 \pm 20\%tol.$	0.314 ± 0.009	0.298 ± 0.004	0.30393 ± 0.00002

Le frequenze ottenute tramite la FFT e tramite il bestfit sono compatibili, eccetto per la prima frequenza misurata, entro la barra di errore.

Coerentemente con quanto ci si può aspettare sono presenti 2 picchi nella FFT, uno a frequenza nulla, in quanto il segnale non è alternato, l'altro alla frequenza di oscillazione del segnale.

Siccome il segnale non è perfettamente sinusoidale, la FFT presenta un ampio spettro di armoniche attorno al picco principale.

10 Materiali nel core dell'induttore

Sono state prese delle misure di segnale in uscita da un circuito RLC, come mostrato in Fig(3) inserendo diversi materiali dentro il core dell'induttore. E' stato eseguito un fit ai minimi quadrati per un'oscillazione smorzata per determinarne il periodo e il tempo di smorzamento. E' stata eseguita una FFT per determinare il periodo di oscillazione. I risultati sono riportati in Tab.(2) e in Fig.(4).

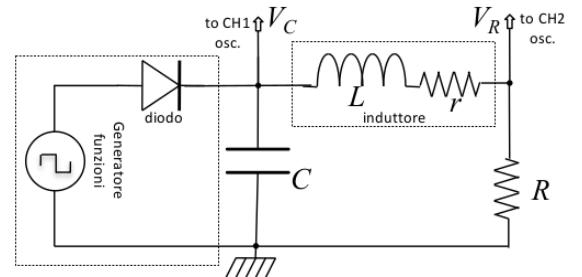


Figure 3: Diagramma del circuito RLC realizzato.

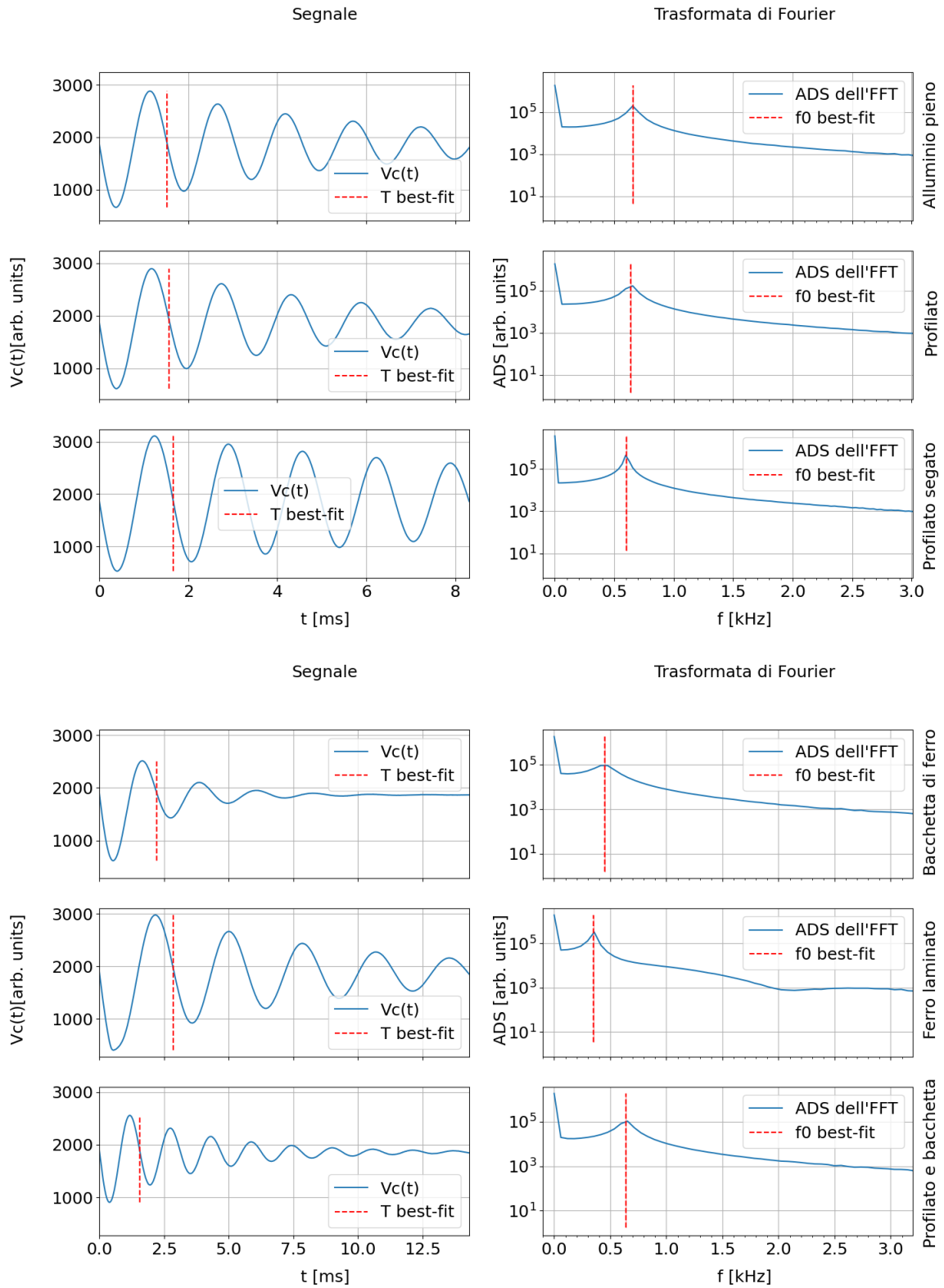


Figure 4: Confronto tra le frequenze di oscillazione misurate con quelle ottenute tramite FFT e bestfit. Attorno ai valori medi è stata rappresentata la barra di errore per il valore misurato e per quello del bestfit, per il quale non si vede essendo molto piccola.

Table 2: Confronto tra le frequenze di oscillazione misurate con quelle ottenute tramite FFT e bestfit. Attorno ai valori medi è stata rappresentata la barra di errore per il valore misurato e per quello del bestfit, per il quale non si vede essendo molto piccola.

materiale	$f_{0fft}[\text{kHz}]$	$f_{0bestfit}[\text{kHz}]$
Alluminio pieno	0.65 ± 0.02	0.65742 ± 0.00008
Profilato	0.65 ± 0.02	0.63773 ± 0.00008
Profilato segato	0.595 ± 0.009	0.60181 ± 0.00002
Bacchetta di ferro	0.42 ± 0.02	0.4509 ± 0.0002
Ferro laminato	0.35 ± 0.02	0.34989 ± 0.0006
Profilato e bacchetta	0.65 ± 0.02	0.6393 ± 0.0002

Le frequenze ottenute tramite la FFT e tramite il bestfit sono compatibili, eccetto per la bacchetta di ferro, entro la barra di errore. Il problema con la bacchetta di ferro è che essendo il segnale molto smorzato e il picco non è molto pronunciato; in aggiunta siccome l'acquisizione non è stato possibile prenderla sufficientemente lunga -in quanto il segnale sarebbe stato eccessivamente soppresso-, si sovrappone al problema precedente uno legato alla scarsa risoluzione dei punti nello spettro delle frequenze.

Si può osservare che per i blocchi di alluminio pieno e profilato di alluminio, il periodo di oscillazione diminuisce, in quanto è diamagnetico e il periodo è inversamente proporzionale all'induttanza, che diminuisce.

Analogamente per il ferro laminato e, in maggior misura, per la bacchetta di ferro il periodo di oscillazione aumenta per il comportamento da ferromagnete.

Nella discussione appena fatta sto trascurando il contributo dato dal tempo caratteristico di smorzamento al periodo di oscillazione.

Il tempo caratteristico di smorzamento è rilevante nei grafici delle FFT, Fig(4), in quanto impone l'ampiezza del picco: si osserva che questo aumenta per ogni materiale inserito nel core rispetto a quanto visto nel caso del vuoto visto a Fig.(2). Tuttavia questo non accade per il profilato segato dove, è possibile aspettarsi che gli effetti delle correnti parassite siano meno importanti.

11 Glicemia

12 "Il pinnacolone"