

3.2 LQG con Integratore

Per porre rimedio all'errore di tracking aggiungiamo all'approccio LQG un integratore: per avere un confronto diretto con lo SFOI replichiamo lo stesso approccio aggiungendo l'integratore sulla variabile dello spostamento del carrello e sulla variabile della lunghezza della corda.

Costruiamo un nuovo sistema aumentato come segue e utilizziamo la funzione `lqi` di Matlab per ricavare i guadagni dei due gain nello schema simulink. Per uniformità aggiungiamo i pesi riguardanti l'integratore in `q_weight`.

```
q_weight = [1/(3)^2, 1/(2)^2, 1/(0.50)^2, 1/(1.4)^2, 1/(0.02)^2, 1/(0.02)^2, 30, 30];
r_weight = [1/(200)^2 1/(120)^2];

Q_init = diag(q_weight);

R_init = diag(r_weight);

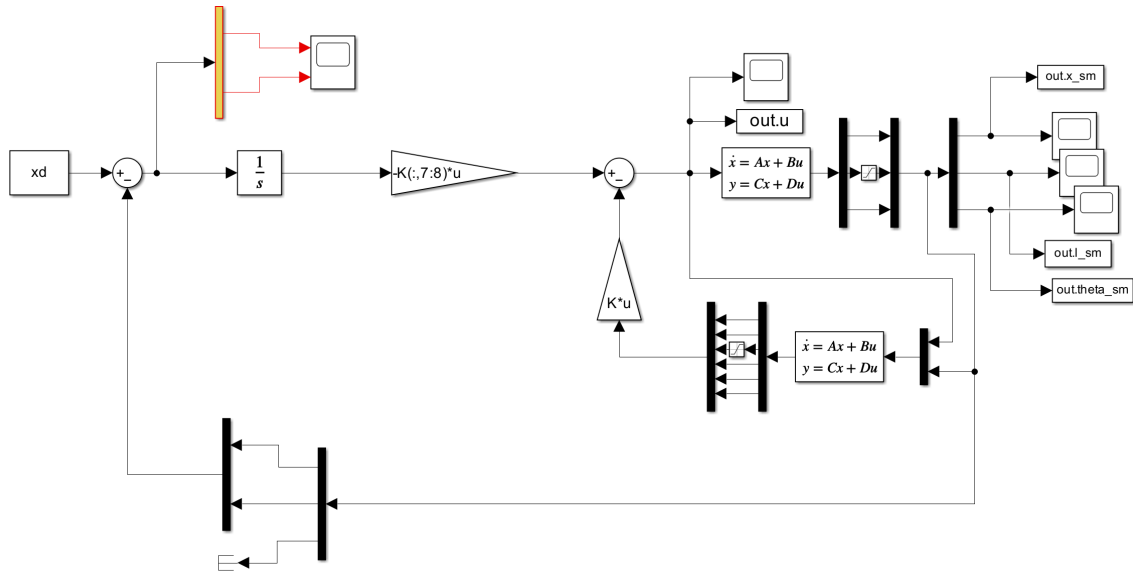
C_int = [ 1 0 0 0 0 0; 0 0 1 0 0 0];

Ai = [double_A zeros(6,2); -C_int zeros(2,2)];
Bi = [ double_B; zeros(2,2)];
Ci = [C_int zeros(2,2)];
Di = zeros(2,2);

sys_i = ss(Ai, Bi, [], []);

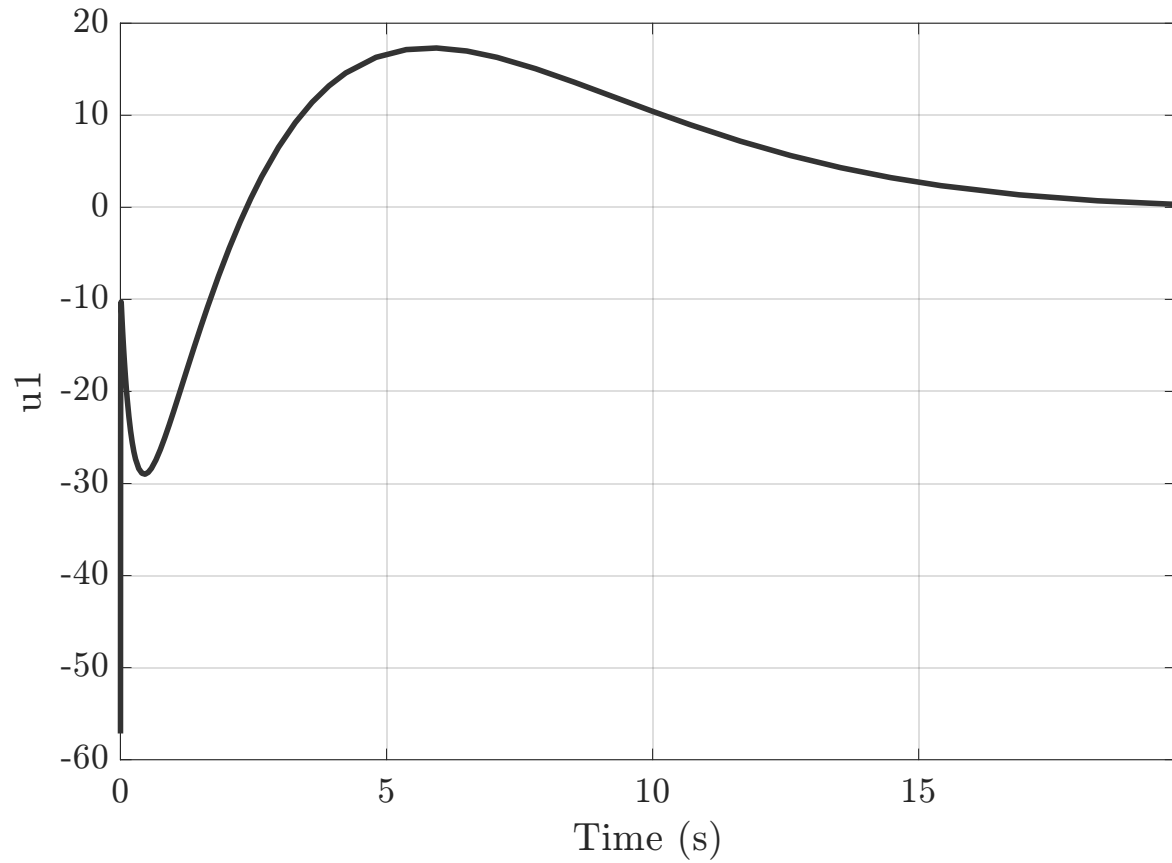
K = lqi(sys_i, Q_init, R_init);
```

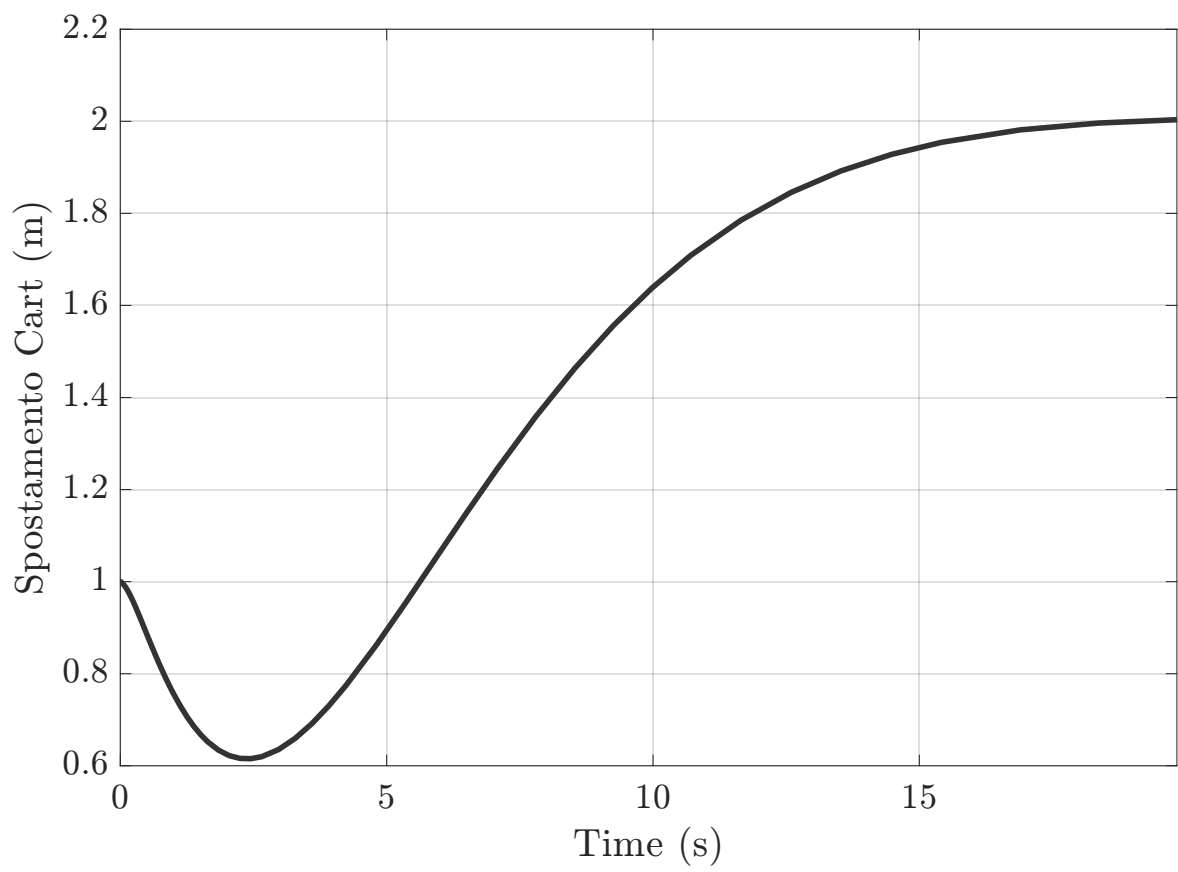
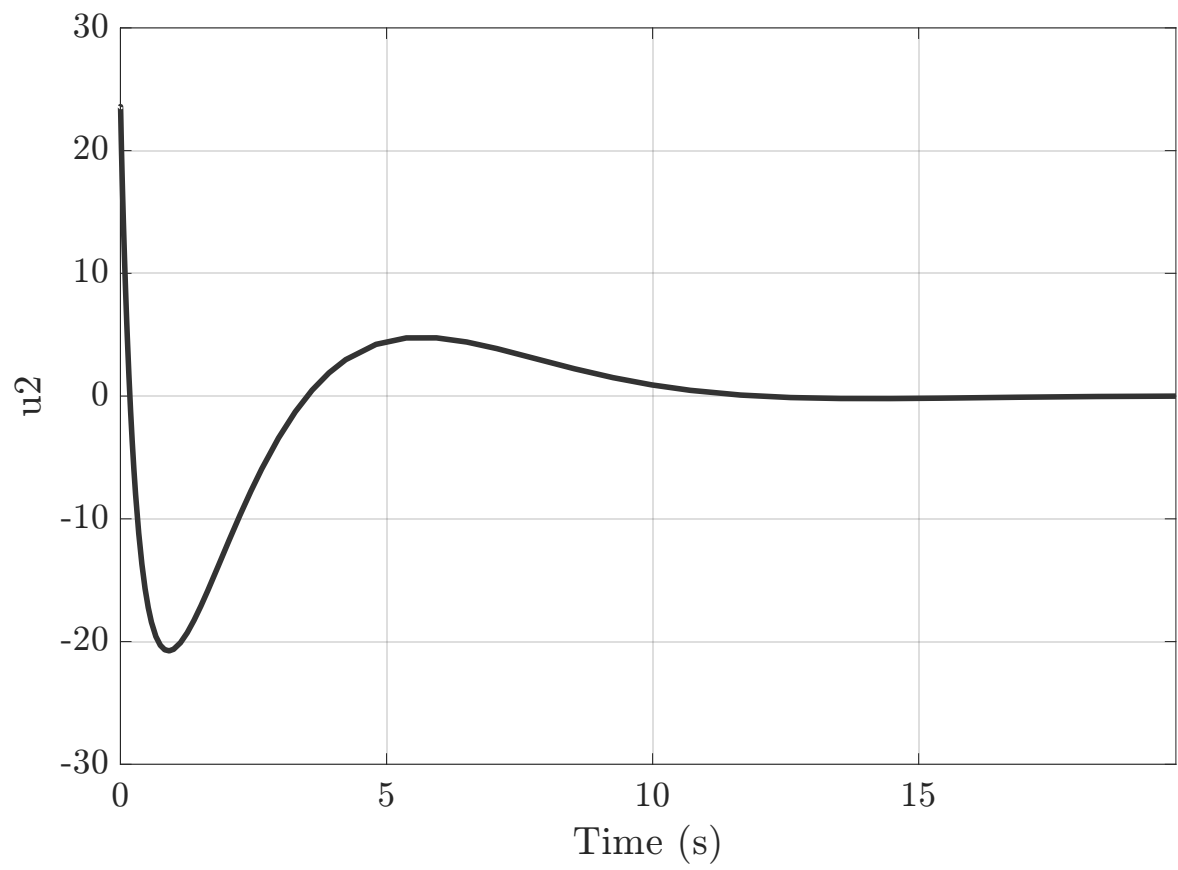
ottenendo lo schema simulink seguente:

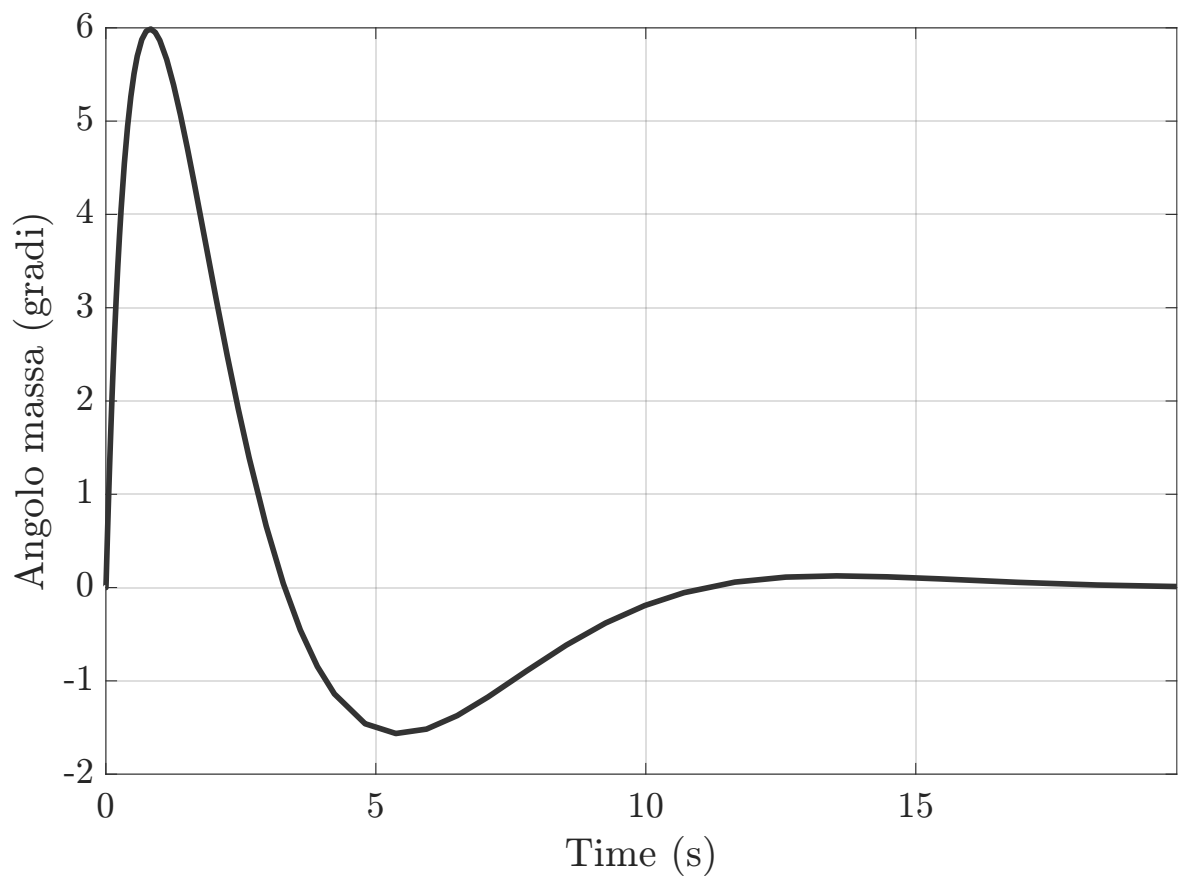
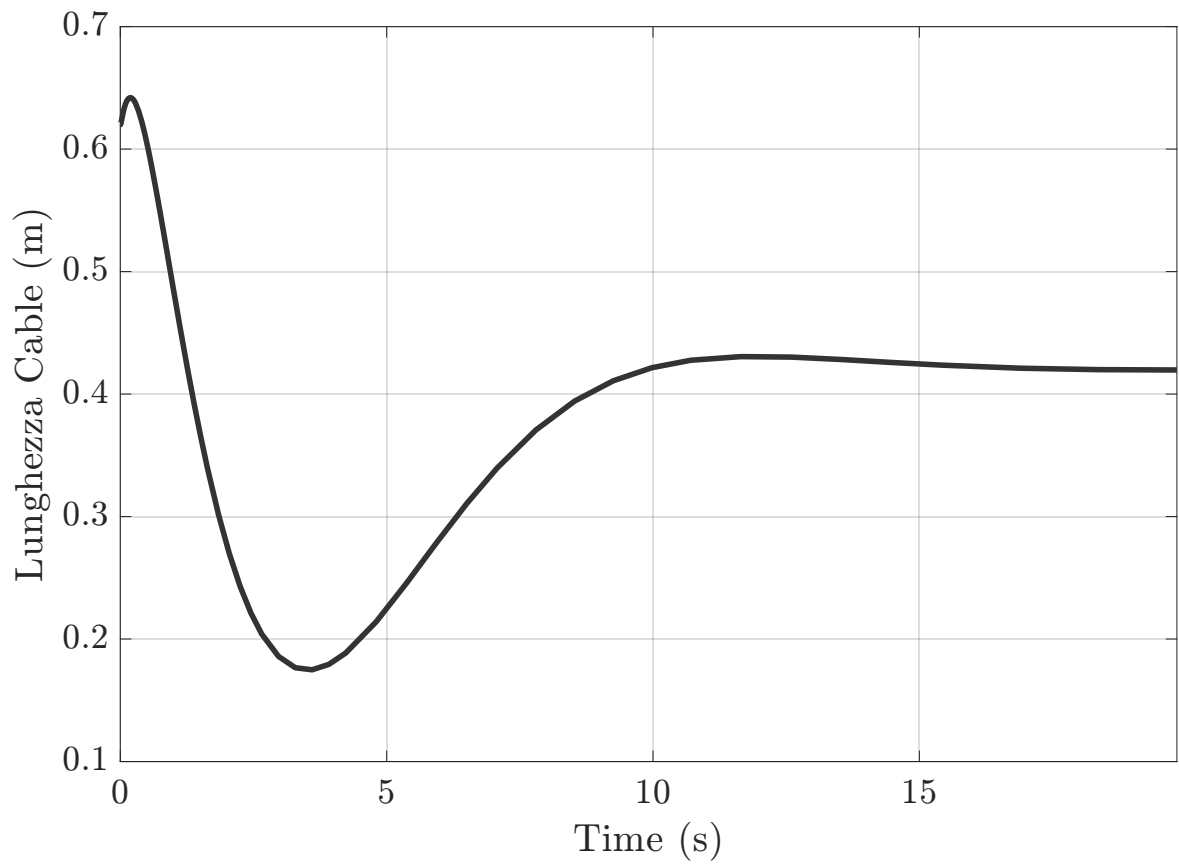


3.2.1 Risultati senza disturbi

Iniziamo con i risultati senza disturbi. Possiamo vedere come il tempo di assestamento del carrello sia di circa 16.8s con una sovraelongazione di 0.68% e un picco massimo di 5.99° , dunque, siamo in specifica anche se il sistema è peggiorato rispetto al caso senza integratore.

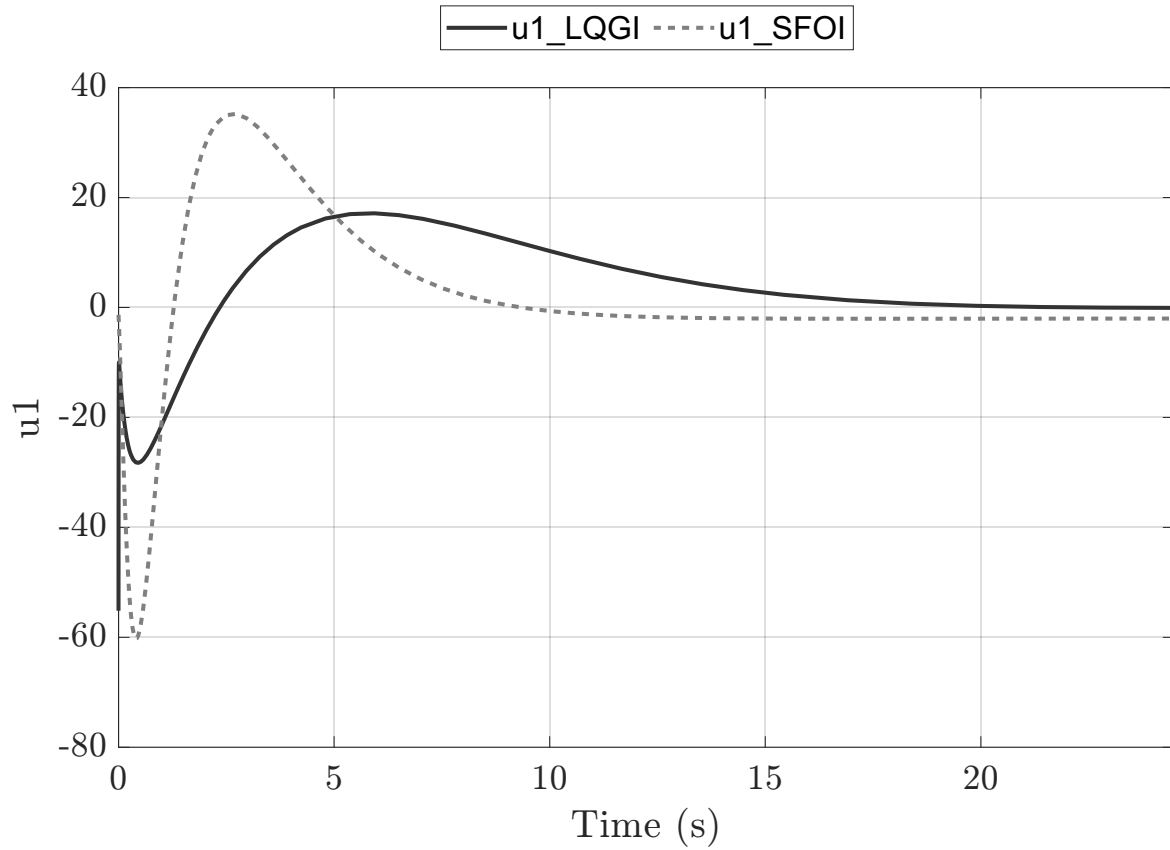




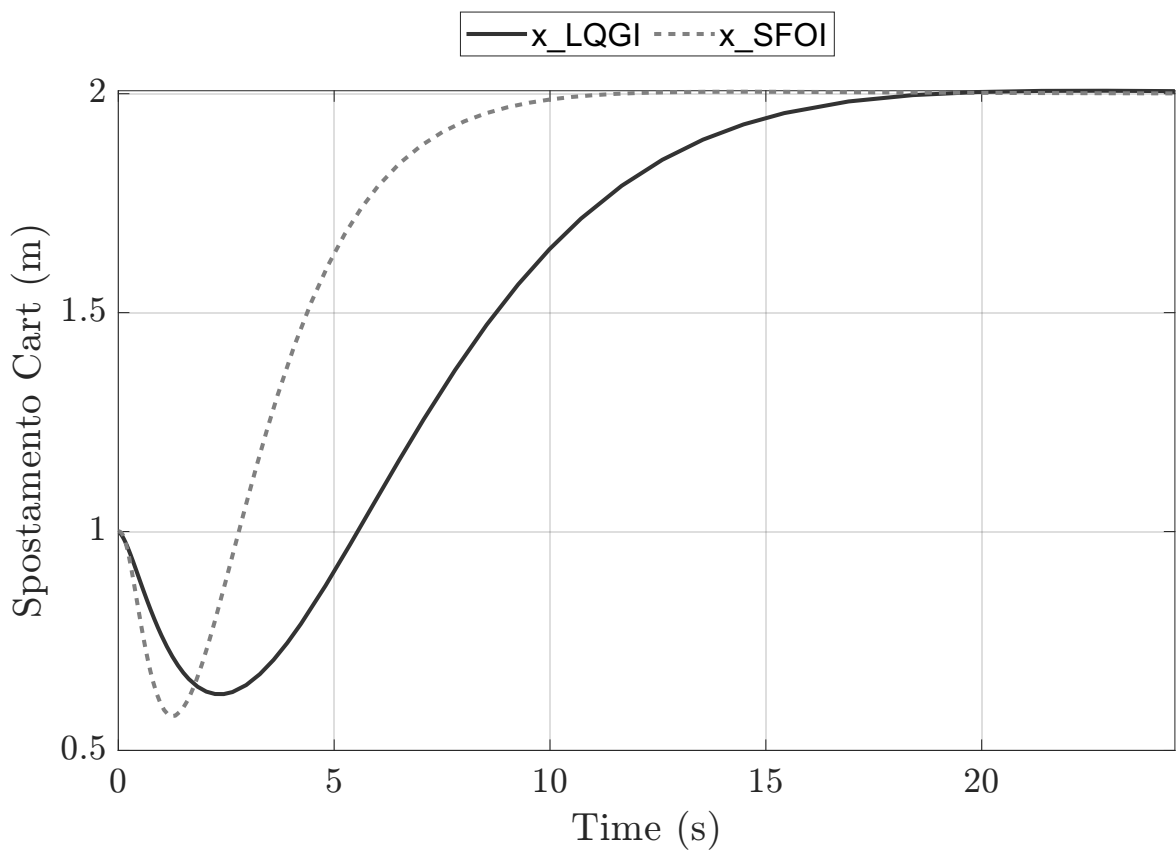
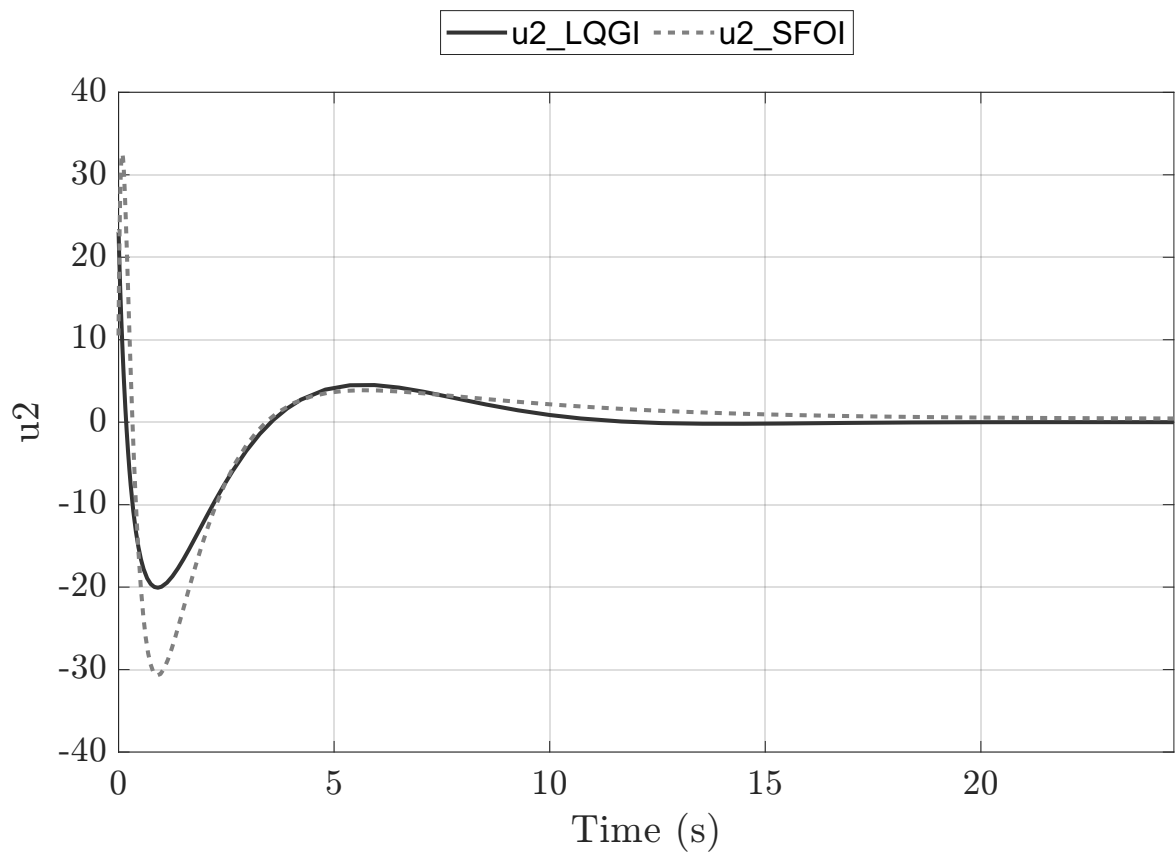


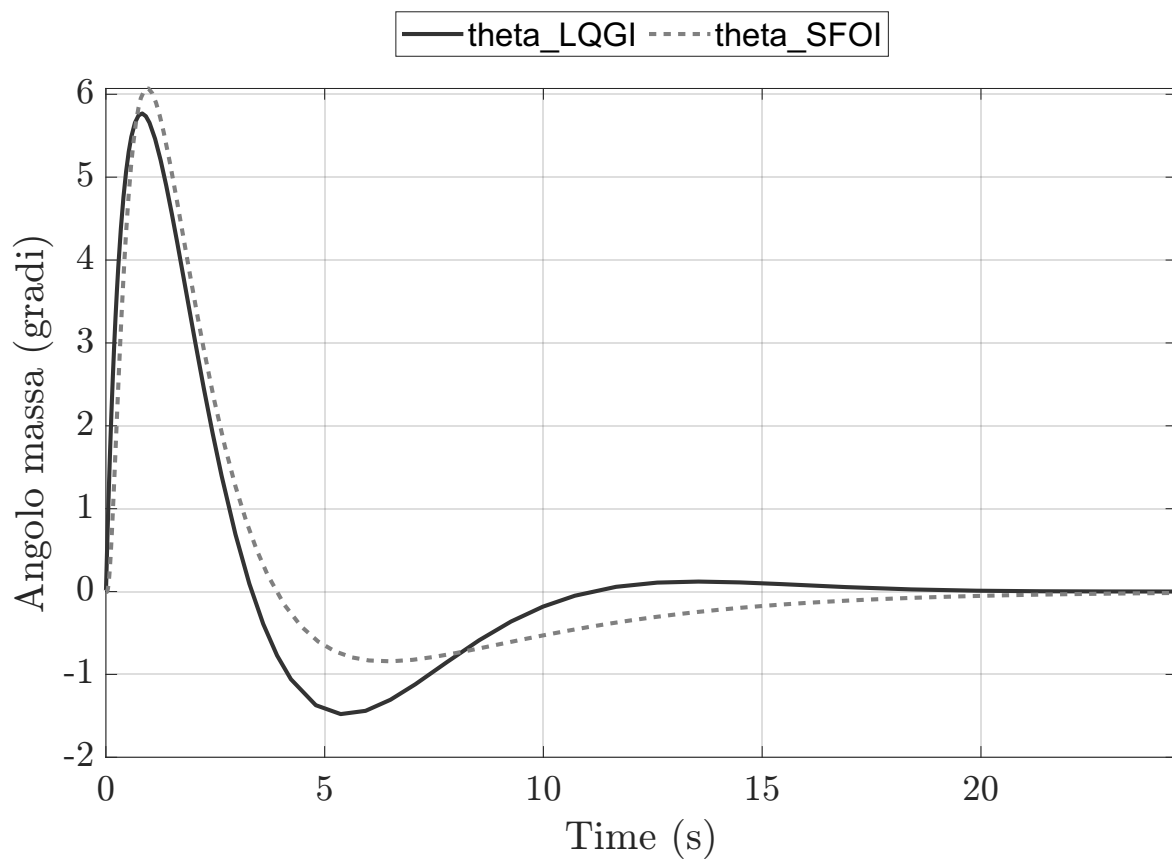
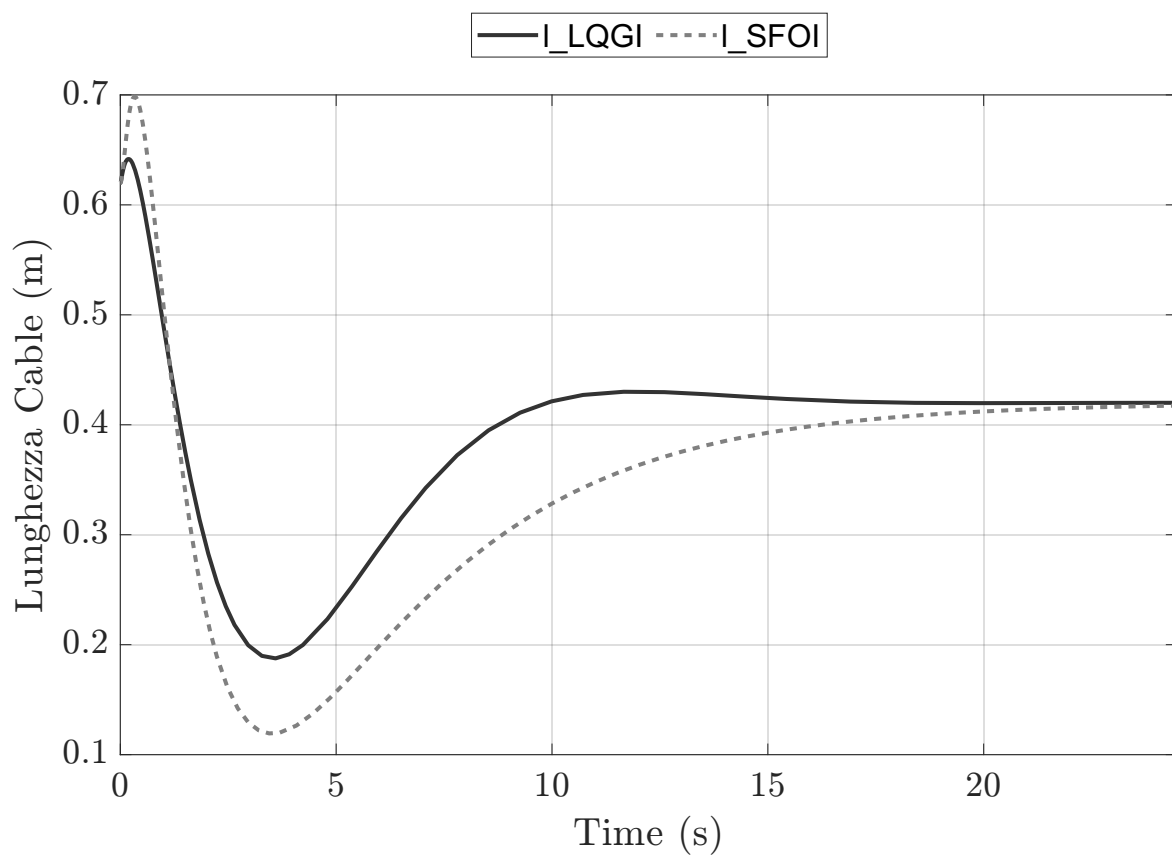
3.2.2 Risultati con Disturbo Costante e Confronto con SFOI

Vediamo adesso i risultati di questo approccio con disturbo costante $D=[2; -0.4]$, come nei casi precedenti, e confrontiamolo con l'approccio SF con osservatore e integratore:



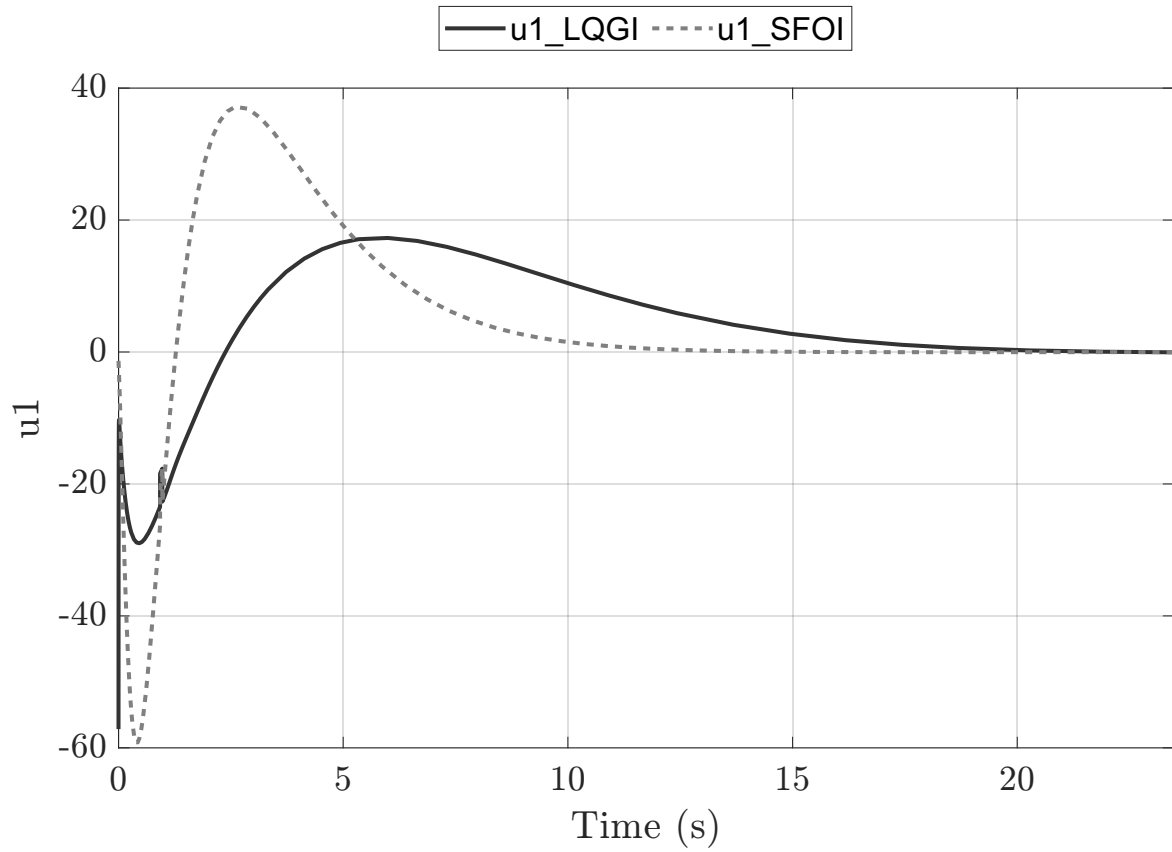
In questo caso abbiamo ottenuto un tempo di assestamento del Cart di 16.79s con una sovraelongazione di 0.67° e un picco della massa di 5.77° .

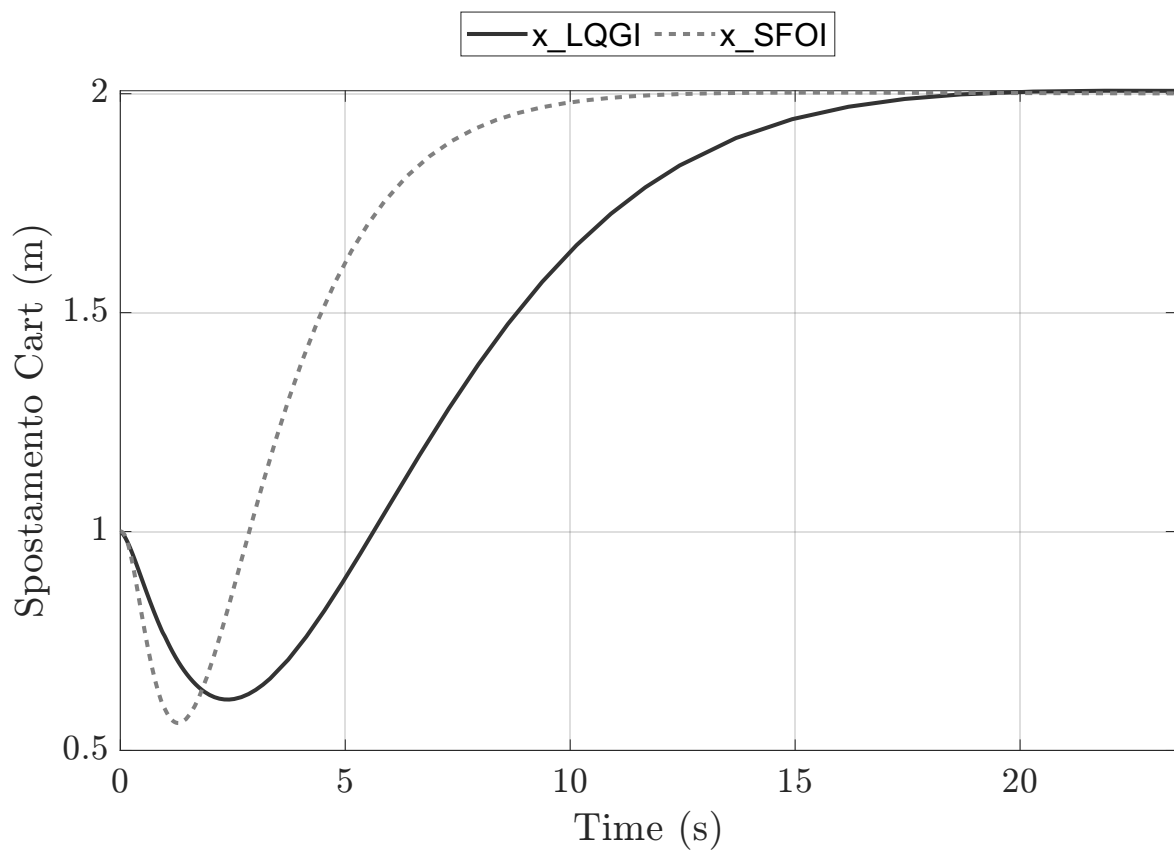
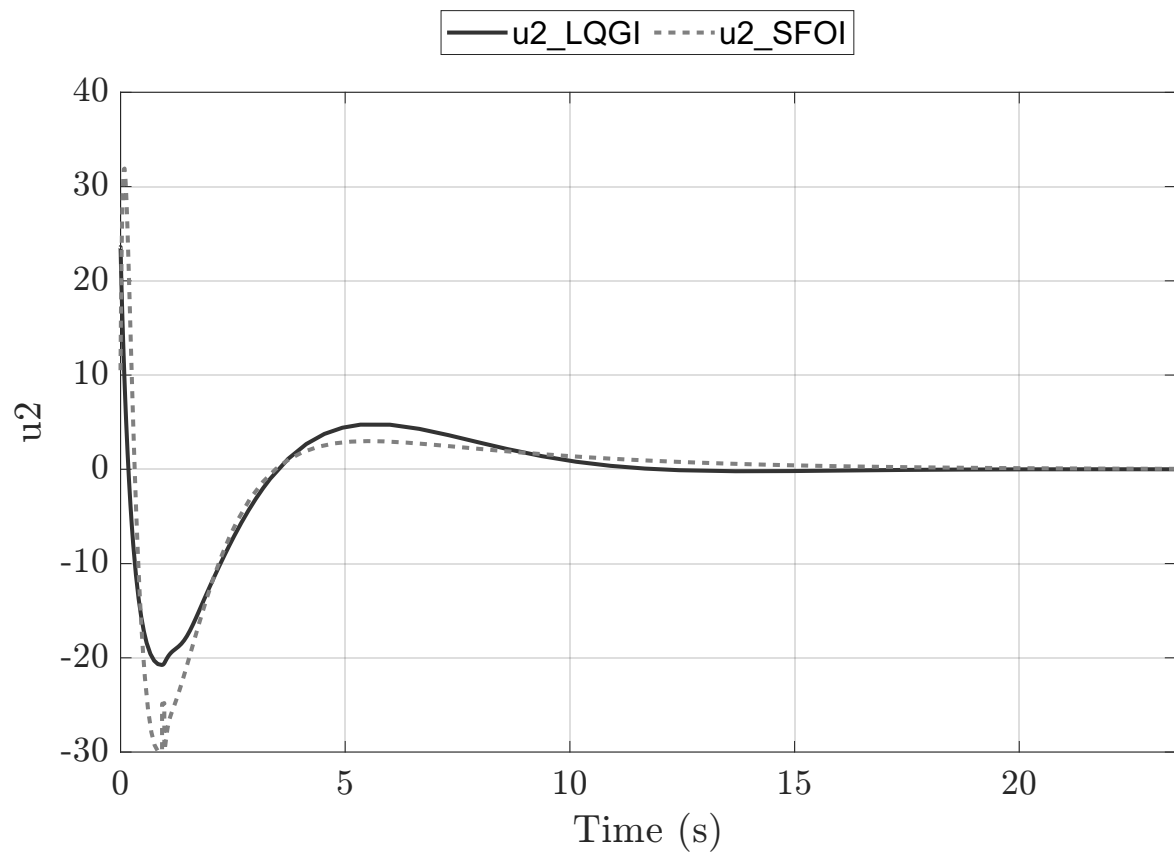


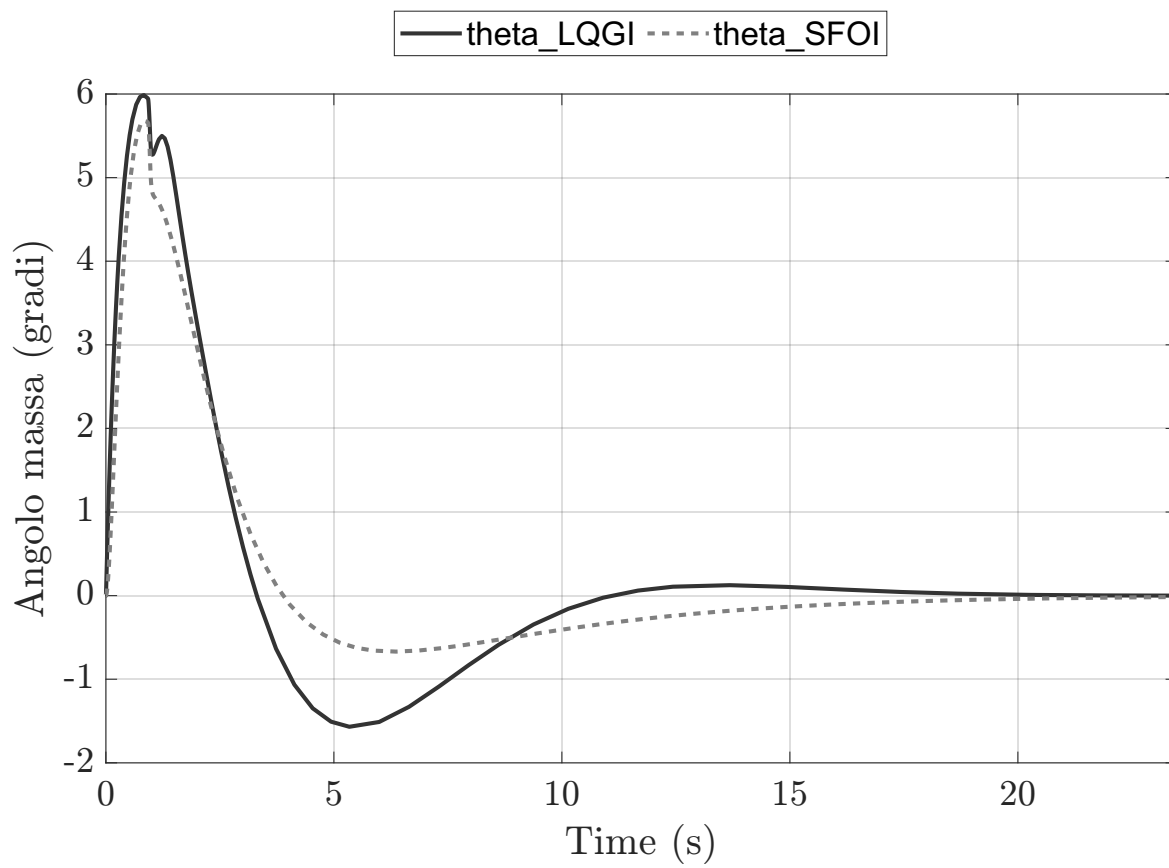
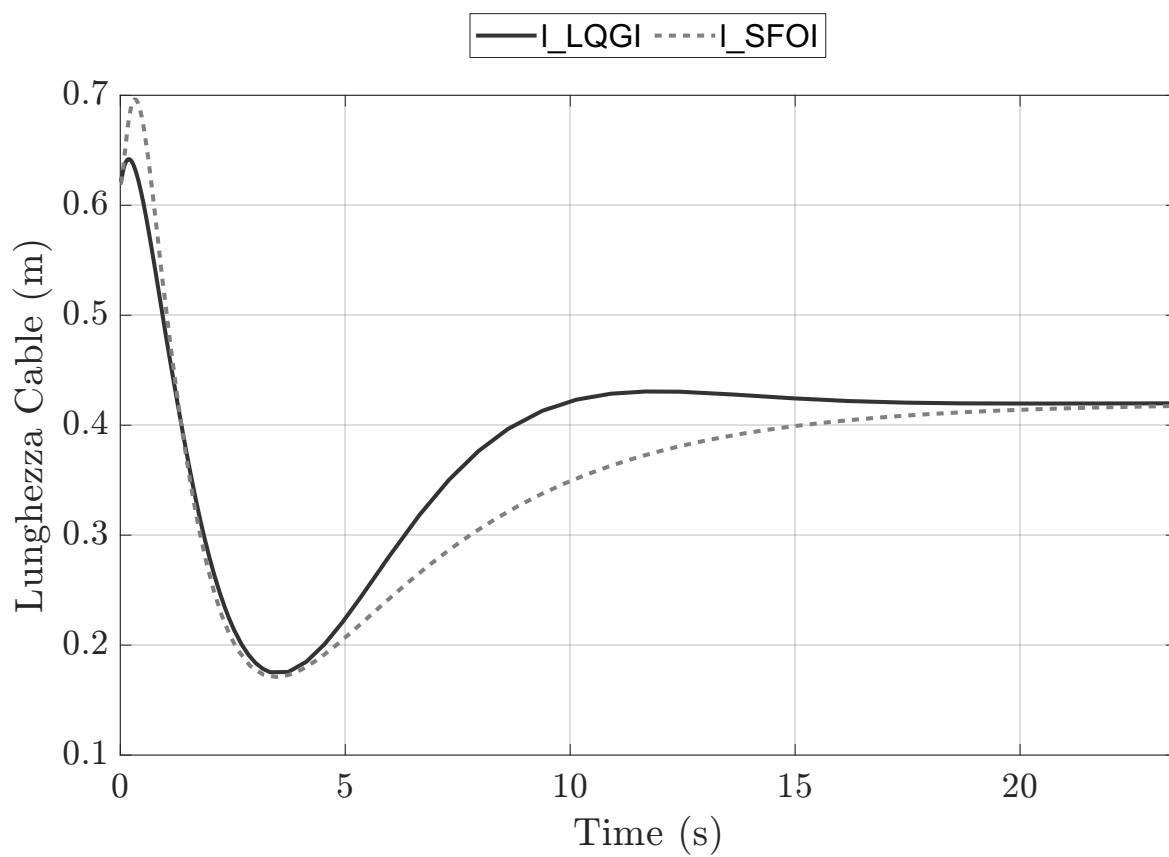


3.2.3 Risultati con Disturbo Impulsivo e Confronto con SFOI

Vediamo adesso i risultati con disturbo impulsivo $DI = 5$, come nei casi precedenti, e confrontiamolo con l'approccio SF con osservatore e integratore. Abbiamo ottenuto un T_a di 16.8s con un PO di 0.67% e un PS di 5.99 gradi.







3.2.4 Risultati con Rumore di Misura e Confronto con SFOI

Di seguito i risultati con Rumore e il confronto con l'approccio precedente. In questo caso abbiamo ottenuto un tempo di assestamento di circa 16.7s e un picco della massa di 5.97° circa.

