

Candidato:  
**G. Di Massa**

Relatori:  
**S. della Valle**  
**D. de Falco**

## *FULL SCALE MOTORCYCLE DYNAMICS RIG: REALIZZAZIONE DEL CONTROLLO REMOTO DEL BANCO E PROVE SPERIMENTALI*

### *Sommario*

#### **Obiettivo della tesi**

L'obiettivo di questa tesi era quello di progettare, realizzare, e mettere a punto alcuni dispositivi per il controllo remoto del banco di laboratorio *FSMDR* del Dipartimento di Ingegneria Meccanica per l'Energetica, dedicato ad indagini sul comportamento dinamico dei motocicli (Figura 1).



Figura 1: Full Scale Motorcycle Dynamics Rig

Il sistema per controllo remoto del banco rappresenta un'esigenza di importanza fondamentale per la realizzazione di prove al banco per almeno due motivi:

Assicurare la ripetibilità in termini di precisione e controllo delle prove, affinché possano essere effettuati gli opportuni confronti dei risultati ottenuti da queste.

Soddisfare le esigenze di sicurezza degli operatori e delle apparecchiature impegnate nell'effettuazione delle prove.

### Descrizione delle attività svolte nella tesi.

Con l'attività svolta durante questa tesi, sono stati raggiunti i seguenti risultati per quanto descritto nel paragrafo precedente:

- Realizzazione del controllo del comando dell'acceleratore del motociclo installato sul banco tramite PC.
- Realizzazione di un dispositivo per l'effettuazione del cambio marcia.
- Realizzazione di un modello numerico del sistema moto - banco
- Esecuzione di prove di messa a punto dei dispositivi testati citati.
- Esecuzione di prove sperimentali di indagine sul comportamento dinamico del motociclo nel piano stradale (in-plane dynamic behaviour) e comparazione dei risultati delle prove sperimentali con quelli della simulazione numerica.

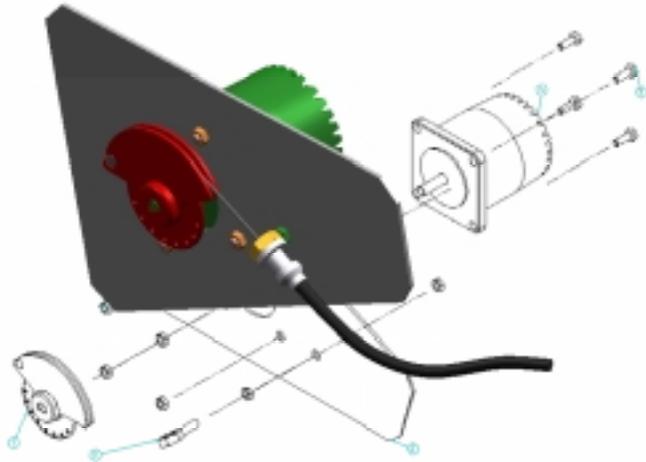


Figura 2: Dispositivo di comando dell'acceleratore

La prima parte del lavoro è stata rivolta alla progettazione del comando dell'acceleratore (Figura 2). L'intero sistema è stato disegnato al CAD (*SolidWorks*). Per realizzare il comando è stato scelto un motore passo con elettronica integrata, avente una risoluzione angolare di  $0,225^\circ$ .

Terminata tale fase si è passati allo sviluppo di un software in grado di controllare in maniera adeguata il motore. La prima versione di tale software è in grado di controllare la posizione e la velocità del motore. È stata poi intrapresa lo studio del controllo del funzionamento del motociclo basato su algoritmi Fuzzy ed implementato il relativo software sul PC dedicato al *FSMDR*.

Il software per il controllo del sistema è stato sviluppato con LabView v6.

In parallelo con la progettazione e la realizzazione del sistema di controllo, è stato sviluppato il sistema di acquisizione dati ed un modello numerico semplificato del sistema motociclo - banco con il software di simulazione dinamica MSC WorkingModel per lo studio dell' *in-plane dynamics behaviour* (Figura 3)

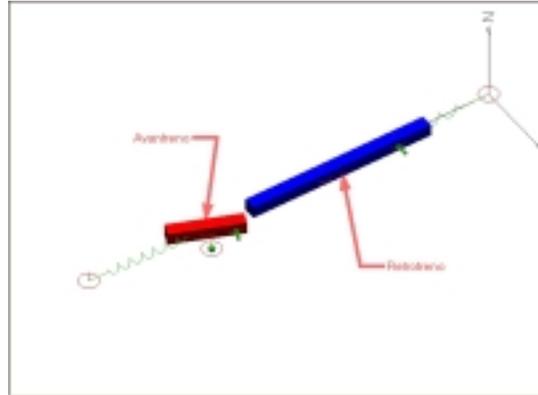


Figura 3: modello *in-plane dynamics behaviour*

### Risultati

I risultati della campagna di prove fin qui sviluppata sono stati catalogati e presentati nella parte finale della tesi. A titolo di esempio si riporta in (Figura 4) il confronto tra le *FFT* (*Fast Fourier Transform*) della velocità angolare dello sterzo rilevata durante due prove in condizioni stazionarie di velocità di avanzamento ( $30 \text{ ms}^{-1}$ ) nella seconda delle quali è stato perturbato il sistema con un impulso sullo sterzo.

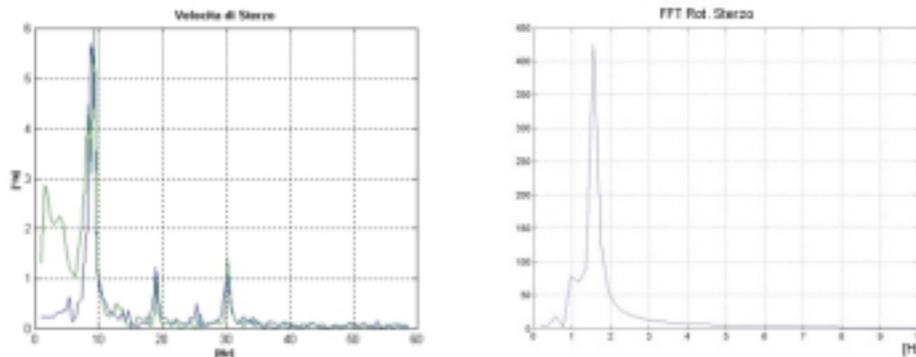


Figura 4: *FFT* velocità angolare dello sterzo

- a) rilievi sperimentali
- b) risposta modello

Parallelamente sono state effettuate simulazioni con il modello numerico. Di queste si riporta a titolo di esempio la *FFT* della risposta del modello nelle stesse condizioni dell'esempio sperimentale descritto precedentemente.