

Titolo della tesi:

Sviluppo di un banco prova per attività sperimentali riguardanti il comportamento dinamico dei motocicli

Relatori:

S. della Valle, D. de Falco

Candidato:

G. L. Lutricusi

Sommario

1. Obiettivo della tesi.	1
2. Motivazioni tecniche e scientifiche.....	1
3. Problematiche alla base della progettazione e realizzazione del banco.....	1
4. Struttura della tesi.....	3

1. Obiettivo della tesi.

L'obiettivo di questa tesi era la progettazione e la realizzazione di un banco sperimentale per lo studio del comportamento dinamico dei motoveicoli in scala reale.

2. Motivazioni tecniche e scientifiche

La tesi si inquadra come una delle attività previste in un programma di ricerca che ha come obiettivo finale la definizione e messa a punto di dispositivi di controllo che intervengano durante l'evoluzione del sistema dinamico motociclo-pilota, sia in situazioni di emergenza che allo scopo di ottimizzarne il comportamento rispetto alle caratteristiche di sicurezza ed efficienza oltreché di comfort e affidabilità.

Nello studio del comportamento dinamico del motociclo riveste particolare importanza il problema della stabilità del moto del sistema dinamico motociclo – guidatore, che è fortemente influenzato dal comportamento di quest'ultimo e da quello dei pneumatici nel contatto con la superficie stradale.

Risultano fondamentali sia lo studio delle problematiche legate alla dinamica longitudinale del motociclo, quali la trazione, la frenata, il trasferimento di carico sulle ruote etc., che quelle legate alla dinamica trasversale, quali stabilità dell'equilibrio, tenuta di strada, ed inoltre i fenomeni di accoppiamento tra le due dinamiche, dipendenti sostanzialmente dal comportamento dei pneumatici.

In pratica, le prove che si condurranno sul motociclo al banco, saranno prove a **cinematica imposta** cioè ad angoli di deriva e scorrimenti longitudinali imposti. L'idea di base, infatti, è di provare l'intero veicolo da fermo, con le ruote in rotazione, su un banco prova, come si fa normalmente con i singoli pneumatici.

3. Problematiche alla base della progettazione e realizzazione del banco.

Il requisito fondamentale richiesto per la progettazione del banco è stato quello di realizzare il contatto del pneumatico con una superficie d'appoggio piana, affinché la corrispondente distribuzione di pressione sull'area di contatto fosse la più simile possibile a quella che si verifica nella marcia su strada.

In letteratura, banchi con la suddetta caratteristica sono stati trovati soltanto in applicazioni automobilistiche. In campo motociclistico, invece, i banchi fino ad ora realizzati hanno scopi completamente diversi, ovvero quello di caratterizzare il comportamento del motore, in termini di emissioni inquinanti, prestazioni, ecc.

Per far fronte al requisito fondamentale anzidetto, l'architettura del banco è stata realizzata nel modo seguente (Fig. 1):

i pneumatici sono a contatto con un nastro (Fig. 1-1) in materiale composito scorrevole tra due rulli di estremità (Fig. 1-2), trascinato dalla ruota motrice del motociclo; ad uno dei rulli è collegato un freno idraulico (Fig. 1-4). Il sostegno verticale del motociclo è ottenuto mediante piastre (Fig. 1-6) sottoposte al nastro. Per ridurre l'attrito e la conseguente produzione di calore, dovuta al moto relativo tra la superficie interna del nastro e le piastre, sarebbe necessaria la lubrificazione tra la suddetta superficie e la piastra; in tal modo però, lo si renderebbe slittante sui rulli di estremità (Fig. 2) essendo il nastro sottoposto a trazione dal freno.

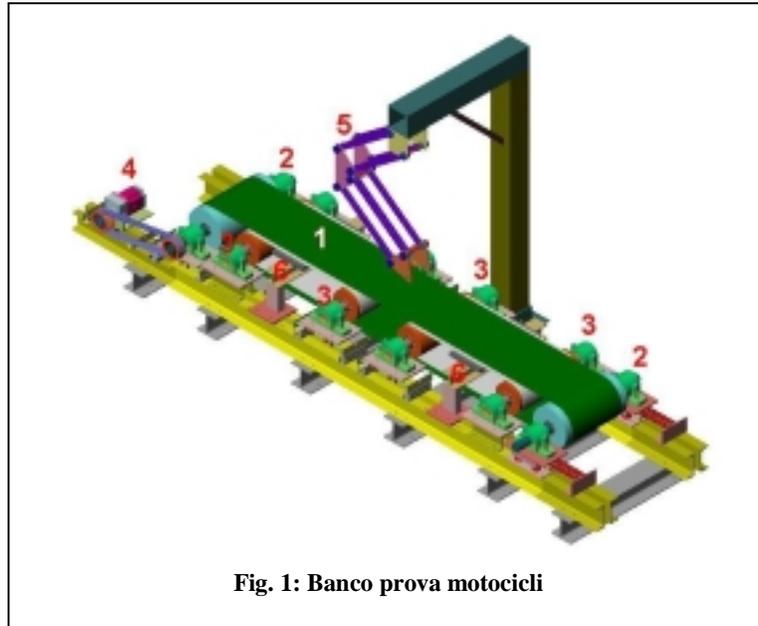


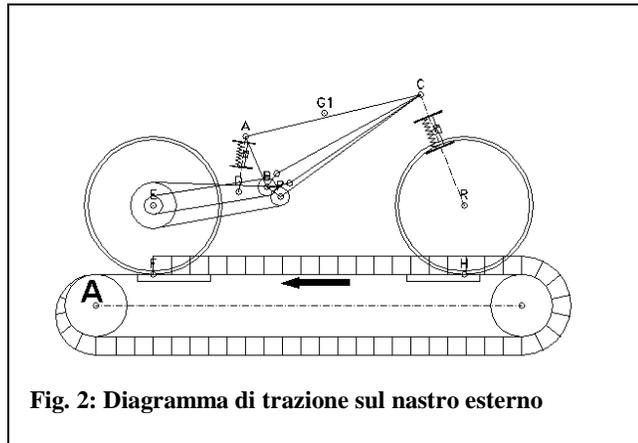
Fig. 1: Banco prova motocicli

Pertanto tra il nastro ed ognuna delle piastre è stato inserito un ulteriore nastro, avvolgente su rulli (Fig. 1-3) senza carico.

Poiché a causa delle forze trasversali agenti sulle ruote, il nastro esterno tende a deragliare, è stato realizzato un dispositivo che realizza l'autocentraggio del nastro

esterno sui rulli; mediante l'interposizione di 2 slitte sotto i relativi supporti di uno dei rulli esterni, il cui moto è contrastato da molle, varia l'angolo tra gli assi dei rulli in modo da riportarlo in posizione centrata.

Infine è stato realizzato il vincolo (Fig. 1-5) con cui il motociclo ha i seguenti gradi di libertà:



- avanzamento lungo l'asse longitudinale x (contrastato dalla reazione elastica della cella di carico)
- rimbalzo lungo l'asse verticale z
- beccheggio intorno all'asse trasversale y
- imbardata intorno all'asse verticale z

Nella fase di progettazione ogni singolo elemento è stato disegnato in 3D al calcolatore, mediante un CAD parametrico.

Il banco è stato assemblato nei laboratori del DIME su un basamento antisismico che garantisce l'isolamento delle vibrazioni.

La strumentazione adottata è costituita dalle seguenti apparecchiature:

1. n. 2 schede di acquisizione con $f_s=20\text{kHz}$ ad 8 canali
2. n. 3 accelerometri disposti solidalmente al telaio principale su 3 assi ortogonali
3. n. 1 cella di carico disposta in direzione longitudinale alla quota del baricentro, per la misura della forza complessivamente scaricata a terra
4. n. 3 giroscopi per la misura delle oscillazioni angolari di beccheggio, imbardata e rollio
5. n. 1 trasduttore di posizione angolare per la posizione dello sterzo
6. n. 2 trasduttori di posizione per la misura dell'escursione delle sospensioni
7. n. 1 tacholaser per la misura della velocità del nastro e dei rulli.

4. Struttura della tesi

La tesi è articolata sostanzialmente in due parti: nella prima sono riportati i concetti di dinamica del motociclo, nella seconda, sono riportate le fasi progettuali e realizzative del banco, nonché le considerazioni sugli sviluppi futuri.

- Nel Cap.1 sono riportati gli obiettivi generali (fasi dell'intero progetto di ricerca sulla dinamica del motociclo)
- Il Cap.2 introduce i concetti fondamentali della dinamica del motociclo allo stato dell'arte.
- Il Cap. 3 e' la parte principale del lavoro svolto, in quanto esso e' riportato l'intero progetto del banco con le soluzioni ai problemi sopra accennati.
- Nel Cap. 4 e' illustrato il vincolo e la strumentazione utilizzata per le rilevazioni da effettuare.
- Il Cap. 5 illustra la progettazione di un carroponete, con una capacita' di carico di 1000kg, dedicato alla costruzione del banco e per il futuro utilizzo dello stesso (ex. sollevamento e posizionamento moto).