

CURRICULUM VITAE DI ALBERTO DORIA

Alberto Doria è nato a Padova il 01-01-1960. Ha conseguito la Laurea in Ingegneria Meccanica presso l'Università di Padova nel 1984 (110/110 con Lode).

Nel 1986 è entrato a far parte del Consiglio Nazionale delle Ricerche (CNR), come ricercatore a contratto, diventando membro del gruppo di progetto RFX, un esperimento di grandi dimensioni sulla fusione nucleare finanziato da Euratom, CNR ed ENEA. La sua attività di ricerca ha compreso la robotica e la progettazione di componenti meccanici per la ricerca sulla fusione nucleare (piastrelle di prima parete e fissaggi). Ha ideato e sviluppato il servo-manipolatore che è stato utilizzato per effettuare la manutenzione della prima parete della macchina RFX, una delle più grandi macchine per esperimenti sulla fusione esistenti in Europa.

Alberto Doria nel 1987 ha seguito e superato l'esame del "Corso di Perfezionamento in Ingegneria del Plasma e della Fusione Termonucleare Controllata" presso l'Università di Padova.

Nel 1990 Alberto Doria è entrato a far parte dell'Università di Padova come ricercatore di Meccanica Applicata alle Macchine (ING-ING/13).

L'attività di ricerca iniziale presso l'Università di Padova si è svolta nel campo della robotica (in collaborazione con il progetto RFX) e nel campo del controllo delle vibrazioni e del rumore. In particolare Alberto Doria ha sviluppato dei risuonatori di Helmholtz con particolari camere e condotti compiendo studi numerici e sperimentali. I risuonatori sono stati poi impiegati in un vero condizionatore d'aria per uso industriale nel quadro di una successiva ricerca, che Alberto Doria ha svolto in collaborazione con Liebert Hiross.

Nel 1997 Alberto Doria ha aderito al Motorcycle Dynamics Research Group (MDRG) dell'Università di Padova diretto dal Prof. Vittore Cossalter. Ha iniziato un'attività di ricerca nel campo dei veicoli a due ruote che ha compreso sia problematiche di modellistica e simulazione sia problematiche sperimentali. Sono stati raggiunti risultati significativi nei settori della meccanica degli pneumatici, della maneggevolezza e dell'identificazione delle proprietà meccaniche dei componenti della motocicletta. La maggior parte di queste attività sono state svolte in collaborazione con aziende (Aprilia, Goodyear-Dunlop, Pirelli).

Nel 2002 Alberto Doria è diventato Professore Associato di Meccanica Applicata alle Macchine presso l'Università di Padova.

L'attuale attività di ricerca di Alberto Doria è riassunta nei paragrafi seguenti.

Analisi modale e identificazione delle proprietà dinamiche

Alberto Doria ha iniziato quest'attività nel 2001, effettuando con la tecnica di eccitazione a martello l'analisi modale di alcuni telai di motociclette e di alcuni pneumatici. In particolare ha ottenuto risultati originali sulle proprietà modali degli pneumatici.

La ricerca di Alberto Doria sull'analisi modale ha avuto un grande incremento nel 2003, quando il suo progetto di ricerca: "Analisi sperimentale delle vibrazioni dei motocicli con particolare riferimento alle problematiche di comfort e di sicurezza", è stato finanziato da Università di Padova (39000 €). Nell'ambito di questo progetto Alberto Doria ha sviluppato un banco di prova e metodi specifici per analizzare un intero veicolo con le ruote a contatto con il suolo. I veicoli a due ruote sono sistemi composti da corpi deformabili (pneumatici, sospensioni) ed elementi strutturali collegati da coppie cinematiche, quindi alle frequenze più basse mostrano alcuni modi di vibrare in

cui i componenti strutturali si comportano come corpi rigidi e la cedevolezza è concentrata nei corpi deformabili. Alle frequenze più alte la deformabilità degli elementi strutturali (telaio, forcella e forcellone posteriore) diventa rilevante con la conseguente comparsa di modi di vibrare complessi. I principali risultati della ricerca sono stati lo sviluppo di metodi di prova, adatti a separare modi rigidi da modi strutturali, l'identificazione di classi tipiche di modi di motociclette e scooter con l'analisi della loro influenza sulla stabilità, lo sviluppo di un metodo numerico in grado di individuare il confine tra comportamento rigido e deformabile di forcella e forcellone.

Dopo il completamento del progetto di ricerca Alberto Doria ha continuato l'attività in collaborazione con produttori di motocicli (contratti di ricerca con Aprilia, Harley Davidson), pneumatici (contratto di ricerca con Goodyear-Dunlop) e biciclette (contratto di ricerca con Grandis).

Di recente un finanziamento per le attrezzature sperimentali di grandi dimensioni (da parte dell'Università di Padova) ha permesso ad Alberto Doria di progettare e costruire un nuovo banco per eseguire prove di rigidità statica e dinamica su grandi componenti meccanici. È stato sviluppato un sistema di misurazione specifico (basato su 3 sensori laser) per identificare l'asse di rotazione elastica.

Attualmente i banchi prova sono utilizzati non solo per la ricerca, ma anche per le attività didattiche di studenti magistrali e di dottorato di ricerca.

Biomeccanica del pilota

Nei veicoli a due ruote il rapporto tra la massa del pilota e la massa del veicolo non è molto piccolo, come in altri mezzi di trasporto, così il pilota influenza il comportamento del veicolo non solo per mezzo delle sue azioni di controllo, ma anche attraverso la risposta passiva del suo corpo alle oscillazioni del veicolo (rollio, imbardata, sterzo). Di fatto le caratteristiche inerziali, di rigidità e smorzamento del corpo del pilota si combinano con le caratteristiche della motocicletta per determinare il comportamento dinamico del sistema nel suo insieme.

La prima fase dell'attività di ricerca di Alberto Doria è stata dedicata allo studio dell'effetto dell'impedenza delle braccia e del tronco attorno all'asse di sterzo. Ha sviluppato un metodo di prova facendo uso del simulatore di guida del MDRG. Dai dati misurati (funzioni di risposta in frequenza) ha identificato le caratteristiche biomeccaniche, che in seguito sono state implementate in un modello multi-body di una motocicletta. I risultati hanno mostrato un grande effetto dell'impedenza del pilota sul modo wobble.

La seconda fase della ricerca è stata dedicata allo studio della risposta del corpo del pilota a oscillazioni di rollio e di imbardata e dal 2009 è stata finanziata dall'Università di Padova (progetto: Studio sperimentale dell'interazione tra dinamica tra il corpo umano e dinamica del veicolo leggero a 2-3 ruote, 13000 €).

Alberto Doria, con la collaborazione di dottorandi da lui coordinati, ha sviluppato uno specifico apparato sperimentale costituito da un simulacro di motocicletta azionato da un servo-attuatore idraulico in grado di generare oscillazioni di rollio e imbardata con frequenze comprese tra 0.5 - 10 Hz. La risposta del pilota è stata misurata utilizzando sia sensori di movimento sia sensori di forza. Sono state condotte varie campagne sperimentali e sono stati sviluppati modelli specifici per l'identificazione delle caratteristiche biomeccaniche del pilota. Questi modelli sono in grado di rappresentare accuratamente la risposta pilota in termini di movimento e in termini di forze.

Al fine di confrontare i risultati delle prove di laboratorio con il comportamento reale del pilota su strada, sono state effettuate alcune prove su strada con la collaborazione di BMW. È stato trovato un buon accordo tra i risultati forniti dai due tipi di prova.

Sviluppo di veicoli leggeri per la mobilità sostenibile

La prima attività di Alberto Doria in questo campo è stata l'elettrificazione di un veicolo rollante a tre ruote. Il tema era multi-disciplinare con problematiche specifiche nei campi della dinamica del veicolo, controllo, motori elettrici e azionamenti, batterie e gestione dell'energia.

L'attività di ricerca e sviluppo (che è stata svolta in collaborazione con V. Cossalter, G. Buja, M. Bertoluzzo e un team di studenti) ha portato ad un veicolo rollante avanzato (chiamato E-Snake) equipaggiato con motori-ruota e batterie agli ioni di Li. Le prestazioni del veicolo sono risultate molto soddisfacenti sia in termini di accelerazione sia di maneggevolezza.

Nel 2008 E-Snake ha vinto la competizione Formula Electric & Hybrid Italy 2008 organizzata da ATA.

Nel 2008 E-Snake è stato scelto per rappresentare la ricerca avanzata presso la mostra in parallelo con il Congresso Internazionale FISITA 08 a Monaco di Baviera.

Le attività più recenti di Alberto Doria nel settore della mobilità sostenibile sono le seguenti.

La partecipazione al progetto MUSS (Mobilità Urbana Sostenibile e Sicura) guidato da Piaggio nel quadro del programma Industria 2015 del Ministero italiano dello Sviluppo Economico. L'attività di ricerca principale consiste nello sviluppo di indici di maneggevolezza per i veicoli leggeri, con un approccio sinergico basato sia sulla simulazione sia sulle prove su strada.

Un contratto di ricerca con Eurosystems Spa per lo sviluppo di un velo-mobile ibrido. Un velo-mobile è una bicicletta a tre ruote. L'attività di ricerca si propone di dotare il veicolo di un sistema di propulsione elettrica per aiutare lo sforzo di pedalata, di soluzioni meccaniche per migliorare la stabilità e la sicurezza e di un guscio, per dare al pilota una buona protezione dalle intemperie.

La collaborazione con il progetto SOFIE dell'Università di Twente (NL). Questo progetto mira ad aumentare le conoscenze sulla stabilità di bicicletta e ciclista e a migliorare la stabilità delle biciclette elettriche al fine di aumentare la sicurezza dei ciclisti anziani. Dato che ci sono pochissimi dati sugli pneumatici per biciclette, Alberto Doria, con la collaborazione di dottorandi olandesi e italiani, ha condotto l'identificazione delle caratteristiche meccaniche degli pneumatici per biciclette per mezzo della macchina a disco rotante dell'Università di Padova. I risultati ottenuti mostrano caratteristiche specifiche ed interessanti.

Modellazione e identificazione dell'ammortizzatore

Nella prima parte di questa attività Alberto Doria ha coordinato la progettazione e la costruzione di un banco prova per effettuare prove dinamiche sugli ammortizzatori. L'attuatore è controllato in anello chiuso e i segnali di riferimento sono generati da codici specifici in LabView. Attualmente è possibile testare gli ammortizzatori con eccitazione sinusoidale, sweep ed eccitazione stradale simulata (riproduzione dei carichi misurati sperimentalmente sulla strada). Mediante il banco prova sono stati testati vari ammortizzatori idraulici per motocicli e auto da competizione, sono stati testati anche una coppia ammortizzatori magneto-reologici.

In parallelo con l'attività sperimentale Alberto Doria ha coordinato l'attività di modellazione e simulazione, che è stata facilitata dal fatto che uno degli ammortizzatori testati era dotato di sensori di pressione nelle varie camere, che hanno fornito preziose informazioni sul funzionamento interno del dispositivo. I vari modelli sono stati sviluppati mediante codici di manipolazione simbolica e poi trasferiti in ambiente MATLAB. Attualmente, il codice MATLAB, convalidato secondo dati sperimentali, è in grado di simulare in dettaglio il comportamento dell'ammortizzatore tenendo conto dei fenomeni di isteresi e del comportamento non lineare delle valvole.