

## Sommario

Art. 1 - Tipologia .....	1
Art. 2 - Obiettivi formativi, sbocchi professionali e attrattività del corso .....	1
Art. 3 - Ordinamento didattico .....	2
Art. 4 - Valutazione .....	5
Art. 5 - Prova finale e conseguimento del titolo .....	5
Art. 6 - Docenti .....	6
Art. 7 - Requisiti di ammissione .....	6
Uditori .....	7
Art. 8 - Termine di presentazione delle domande di ammissione .....	7
Art. 9 - Allegati alla procedura online di iscrizione .....	7
Art. 10 - Tasse e contributi .....	8
Art. 11 - Sito web e Segreteria Organizzativa .....	8
APPLICATION FORM.....	9

## Art. 1 - Tipologia

---

L'Università degli Studi di Pavia attiva, per l'a.a. 2022/23, il MASTER Universitario di PRIMO livello in "Design and Development of Vehicle Dynamics" presso il DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE.

Il Master si avvale della collaborazione didattica, logistica e organizzativa di ASC S.r.l. (Centro di Guida Sicura Quattroruote).

**Edizione:** 4

**Area di afferenza:** AREA SCIENTIFICA-TECNOLOGICA

## Art. 2 - Obiettivi formativi, sbocchi professionali e attrattività del corso

---

Il Master ha lo scopo di **formare professionisti altamente qualificati con una solida preparazione nell'ambito della progettazione della dinamica del veicolo e capaci di operare in tutte le fasi di impostazione e sviluppo del veicolo stesso**, dalla simulazione dinamica ai test di collaudo del prototipo fino alla realizzazione del veicolo pre-serie. Particolare competenza specifica verrà acquisita dagli studenti del Master sulle tecniche di collaudo e test dei veicoli, sia in modo virtuale mediante sistemi CAE, in particolare anche mediante l'addestramento su simulatori di guida, sia in modo sperimentale su veicolo (in pista e in strada). Il percorso di formazione, come elemento assolutamente innovativo, prevede, accanto alla formazione frontale, sessioni di test sulla pista ASC (Automotive Safety Centre) di Quattroruote durante le quali i partecipanti saranno impegnati in prima persona nell'apprendimento delle tecniche e delle metodologie impiegate nei test, nel collaudo, nel controllo e nella messa a punto del comportamento dinamico del veicolo. Per tutti i partecipanti è previsto, a livello propedeutico, un corso di guida evoluto appositamente progettato e orientato alla successiva fase di test e collaudo in pista.

Il percorso addestrativo del Master è **completato da una formazione mirata su software di simulazione VI-Grade CarRealTime, MSC Adams e software CFD, da uno specifico modulo di addestramento su simulatore statico e da una sessione di lavoro su simulatore dinamico** presso il centro VI-Grade di Tavagnacco (UD) o presso la società Danisi Engineering di Nichelino (TO), aziende partner del programma.

La figura professionale formata nel Master **può trovare sbocco presso tutti i gruppi industriali che, a vario titolo, operano nel settore della progettazione, dello sviluppo e della produzione di veicoli e più in generale nel settore automotive**. In particolare, la competenza acquisita durante il percorso di Master risulta di fondamentale importanza nelle fasi di progettazione, di test e di sviluppo del comportamento dinamico dei nuovi veicoli.

Questa figura professionale di ingegnere progettista collaudatore, fortemente richiesta dal mercato, non è disponibile nel panorama della attuale formazione accademica ed è appetita sia su un mercato maturo come quello italiano sia sui mercati emergenti dal punto di vista dell'industria automobilistica. Inoltre il Master, in anteprima mondiale, contribuisce a formare una figura professionale del tutto nuova, che si può denominare come "Certified" CAE Driving Simulator Engineer, riservata agli studenti coinvolti in attività di tirocinio specificamente orientata all'approfondimento dell'addestramento e allo sviluppo di progetti mediante il simulatore.

Sono coinvolte nel Master, a vario titolo, aziende come ASC, VI-grade, McLaren, Pirelli, CD Adapco/Siemens, Seat, Thyssen Presta, AudiSport, ZF- TRW, Ycom, Brembo, Lamborghini, Continental, Prema, Team Lazarus, JAS Motorsport, Tatuus, Autotecnica Motori, Maserati, Alfa Romeo, Magneti Marelli, FCA, Abarth, Ferrari, Michigan Scientific, Michelin, Oreste Berta, PCB, Kistler, Danisi Engineering, Skydrive.

L'attuale contesto di crisi del settore *automotive*, dovuto anche alla pandemia in corso, può trovare una via di rilancio anche grazie all'acquisizione di risorse umane altamente formate non solo da punto di vista teorico e metodologico ma anche sulle più innovative tecniche di progettazione e sperimentazione attualmente disponibili e che costituiscono l'ambito precipuo di specializzazione del corso di Master.

## Art. 3 - Ordinamento didattico

---

Il Master è di durata **ANNUALE** per un totale di 1500 ore totali e 60 CFU ed è articolato in: didattica frontale presso l'Università degli Studi di Pavia (Facoltà di Ingegneria e nella sede di palazzo Vistarino) e ASC - Centro di Guida Sicura (Vairano di Vidigulfo, PV), esercitazioni pratiche presso ASC - Centro di Guida Sicura (Vairano di Vidigulfo, PV), visite tecniche a strutture inerenti il corso, tirocinio finale presso aziende convenzionate, seminari, attività di studio, preparazione e addestramento individuale.

**La partenza delle lezioni del Master è da prevedersi nel mese di novembre 2022.**

La sede istituzionale del Master è presso la Facoltà di Ingegneria dove vengono svolte le lezioni frontali e le esercitazioni al calcolatore. Presso palazzo Vistarino, sede della Fondazione Alma Mater Ticinensis, vengono svolte i seminari e gli incontri con le aziende.

**Lezioni e seminari saranno tenuti da ricercatori dell'Università di Pavia, da ricercatori di altri atenei** tra cui Università di Napoli Federico II, Università di Pisa, Politecnico di Milano, Sheffield Hallam University Università di Padova, Stanford University, **e da esperti di aziende** quali FCA, Abarth, VI-Grade, Pirelli, Seat, CSI, MegaRide, Brembo, Danisi Engineering, Alfa Romeo, Maserati, CSI, Kistler, PCB.

Saranno previste visite tecniche presso il centro sperimentale di Balocco (FCA), il *Driving Simulator Centre* di Danisi Engineering, il centro CSI, i laboratori Pirelli e la pista Pirelli di Vizzola Ticino.

Saranno proposti agli studenti alcuni seminari e workshop molto innovativi tra cui ad esempio:

1. **Seminario teorico e pratico sui sistemi ADAS** (*Advanced Driver Assistance Systems*) condotto da personale tecnico di ASC; nel seminario di due giorni si affronteranno i principali temi inerenti le caratteristiche tecniche e la valutazione dell'efficacia e dell'efficienza dei sistemi ADAS attualmente utilizzati sui veicoli stradali. Il seminario sperimentale sarà condotto con l'esclusiva strumentazione "UFO" (*UltraFlat Overrunnable robot*) in dotazione al centro ASC;
2. **Seminario sperimentale su dinamica del veicolo** progettato in collaborazione con FCA;
3. **Seminario su aerodinamica sperimentale;**
4. **Seminario su strumentazione del veicolo in ottica dinamica, durability e comfort.**

Ad ogni singolo credito didattico corrispondono 25 ore che saranno assegnate alle attività di didattica frontale, esercitazioni pratiche, lavori di gruppo, seminari, attività di studio e ricerca per la scrittura della tesi e preparazione individuale. La distribuzione delle ore avverrà secondo le seguenti ripartizioni predefinite:

Ore Didattica Frontale	10
Ore Studio	15

oppure

Ore Didattica Frontale	2
Ore Studio	15
Ore Esercitazioni	8

Il Master, rivolgendosi prevalentemente ad un mercato internazionale, in base al numero e alla nazionalità degli studenti iscritti, potrà essere erogato in lingua inglese. Alcune lezioni potranno essere erogate in modalità online.

I Moduli di insegnamento sono così organizzati:

Nome	Anno	SSD	Lingua	DF(h)	STD(h)	DAD(h)	ES(h)	Tot(h)	CFU
<b>Progettazione della Dinamica del Veicolo</b>	I								
1) Impostazione della Dinamica del veicolo -Total Vehicle Design		ING-IND/13   MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Inglese	60	90	0	0	150	6
		<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• International Scenario and methodology process</li> <li>• Total vehicle benchmark Analyses</li> <li>• Methodology processes for total vehicle Design</li> <li>• Aerodynamics for Dynamics performances improvement and fuel consumption control</li> <li>• Integration between Aerodynamics and Style.</li> </ul>							
2) Dinamica del veicolo - Fundamental Driving Dynamics		ING-IND/13   MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Inglese	40	60	0	0	100	4
		<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• The role of K&amp;C Rig Testing with CAE models</li> <li>• Chassis subsystem modeling for R&amp;H</li> <li>• Full vehicle virtual prototypes for Handling and Ride-Comfort</li> <li>• Road loads data prediction</li> <li>• Multi-attribute balancing</li> <li>• Coordinating with Control system development</li> <li>• Advanced experimental body modal contribution techniques</li> <li>• Integrated Engineering development process</li> <li>• Advanced driver assistance systems and autonomous driving.</li> </ul>							
3) Simulazione del Comportamento Dinamico - Virtual Dynamics Design and Simulation		ING-IND/13   MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Inglese	8	60	0	32	100	4
		<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Multibody analyses introduction</li> <li>• Adams Car. Real-time analyses</li> <li>• From real-time virtual Dynamics to Dynamic driving simulator.</li> </ul>							

Materiali, Propulsione e Controllo	I								
4a) Materiali - Materials	ING-IND/21   METALLURGIA	Inglese	20	30	0	0	50	2	
	<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Materials for the Automotive sector</li> <li>• Technologies, Processes</li> <li>• Features.</li> </ul>								
4b) Resistenza strutturale - Structural resistance	ICAR/08   SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	Inglese	20	30	0	0	50	2	
	<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methods of topological optimization for verifying the body and components.</li> </ul>								
5a) - Propulsione: Termico - Propulsion: ICE.	ING-IND/08   MACCHINE A FLUIDO	Inglese	10	15	0	0	25	1	
	<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Internal combustion engines</li> <li>• Principal characteristics and features</li> <li>• Architecture</li> <li>• Consumption.</li> </ul>								
5b) Propulsione: Ibrido, Elettrico - Propulsion: Hybrid, Electric	ING-IND/32   CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI	Inglese	10	15	0	0	25	1	
	<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Electric Motors</li> <li>• Generators</li> <li>• Accumulation Systems</li> <li>• Power supply</li> <li>• Recharging</li> <li>• Connection Systems</li> <li>• Wiring</li> <li>• Protocols</li> <li>• Diagnostics.</li> </ul>								
6) Controllo Dinamico del Veicolo - Vehicle Dynamic Control	ING-INF/04   AUTOMATICA	Inglese	10	15	0	0	25	1	
	<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Introduction to the main regulators</li> <li>• Braking control systems, stability, traction, and vector control</li> <li>• Classical problems</li> <li>• Vehicle dynamic control</li> <li>• Measurements, sensors and observers.</li> </ul>								
Sperimentazione veicolo e Interazione pilota/veicolo	I								

7) Prove Veicolo: Dinamica e Comfort - Total Vehicle Testing and Development	ING-IND/13   MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Inglese	12	90	0	48	<b>150</b>	<b>6</b>	
	<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Total vehicle development process, experimental and CAE</li> <li>• Standardized subjective and objective experimental tests to develop and evaluate Dynamic and Ride Comfort behaviour Driving course to learn Experimental Development Process: from test results to problem solving</li> <li>• Methodology to recognize problems and to approach problem solving</li> <li>• Failure Mode and Effect Analyses.</li> </ul>								
8) Biomeccanica: Interazione Pilota/Veicolo - Human/vehicle interaction	ING-IND/34   BIOINGEGNERIA INDUSTRIALE	Inglese	14	105	0	56	<b>175</b>	<b>7</b>	
	<b>Contenuti:</b> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Methodology and tools for the evaluation of driver/vehicle interaction</li> <li>• Comfort and features</li> <li>• Integrated system of measurement and monitoring</li> <li>• Driver physiology</li> <li>• Psychophysical stress and physiological adaptation</li> <li>• Environmental factors.</li> </ul>								
							<b>PARZIALE</b>	<b>850</b>	<b>34</b>
<b>Tirocinio/Stage</b>		Inglese					<b>600</b>	<b>24</b>	
<b>Prova finale</b>							<b>50</b>	<b>2</b>	
							<b>TOTALE</b>	<b>1500</b>	<b>60</b>
<b>DF Didattica frontale; STD Studio; DAD Didattica a distanza; ES Esercitazione;</b>									

La frequenza da parte degli iscritti alle varie attività formative è obbligatoria per almeno il 75% del monte ore complessivamente previsto.

Il periodo di formazione non può essere sospeso.

Non sono ammessi trasferimenti in Master analoghi presso altre sedi universitarie.

## Art. 4 - Valutazione

La valutazione dell'apprendimento viene effettuata durante il corso, a opera dei docenti che tengono le lezioni e le esercitazioni, svolgono i seminari e le prove pratiche e seguono il lavoro degli studenti. Eventuali verifiche di profitto e la prova finale non danno luogo a votazione.

## Art. 5 - Prova finale e conseguimento del titolo

L'esame finale consisterà nella presentazione e discussione di una tesi scritta avente per oggetto l'attività di tirocinio svolta dal candidato.

A conclusione del Master, ai partecipanti che abbiano svolto tutte le attività ed ottemperato agli obblighi previsti, previo il superamento dell'esame finale verrà rilasciato il Diploma di Master Universitario di PRIMO livello in "Design and Development of Vehicle Dynamics".

## Art. 6 - Docenti

---

Gli insegnamenti del Master saranno tenuti da Docenti dell'Università degli Studi di Pavia, da Docenti di altri Atenei nonché da Esperti esterni altamente qualificati.

## Art. 7 - Requisiti di ammissione

---

Il Master è rivolto a chi abbia conseguito il Diploma di laurea (triennale) ai sensi dei DD.MM. 509/99 e 270/04, nella seguente classe:

- (2009) L-9 | Classe delle lauree in Ingegneria industriale

Diploma di laurea conseguito ai sensi degli ordinamenti previgenti in:

- LT | 10 | Classe delle lauree in ingegneria industriale

All'interno delle classi di cui sopra, i titoli di studio indicati di seguito saranno titoli preferenziali:

- Ingegneria meccanica;
- Ingegneria elettrica;
- Ingegneria industriale;
- Ingegneria nucleare;
- Ingegneria aerospaziale;
- Ingegneria dei materiali.

Inoltre saranno valutati i diplomi di laurea specialistica/magistrale ai sensi dei DD.MM. 509/99 e 270/04, in una delle seguenti classi:

- Ingegneria aerospaziale e astronautica - 25/S, LM-20;
- Ingegneria dell'automazione - 29/S, LM-25;
- Ingegneria elettrica - 31/S, LM-28;
- Ingegneria energetica e nucleare - 33/S, LM-30;
- Ingegneria meccanica - 36/S, LM-33;
- Scienza e Ingegneria dei materiali - 61/S, LM-53.

In caso di richiesta di ammissione da parte di studenti con un titolo accademico conseguito all'estero, il Collegio dei Docenti valuterà l'equivalenza del titolo di studio con titolo italiano idoneo ai fini della sola ammissione al Master.

Il numero di iscritti massimo è pari a 14.

Il numero di iscritti minimo per attivare il corso è 7.

Nel caso in cui il numero di aspiranti sia superiore a quello massimo previsto, una Commissione composta dal Coordinatore e da due docenti del Corso effettuerà una selezione e formulerà una graduatoria di merito, espressa in **centesimi**, determinata sulla base dei seguenti criteri di valutazione:

1. Fino a un massimo di **30 punti per il voto di laurea** così ripartito:
  - 10 punti per votazione di laurea < di 100/110;
  - 11-21 punti per votazione di laurea da 100/110 a 110/110 (alla votazione di 100/110 vengono assegnati 11 punti e il punteggio è incrementato di una unità in corrispondenza di ogni centodecimo in più conseguito);
  - 30 punti per votazione di 110/110 e lode.

2. Fino ad un massimo di **70 punti** per un **colloquio individuale in Italiano o in Inglese** tendente a valutare le competenze, le capacità e le motivazioni del candidato in relazione ai contenuti e agli obiettivi specifici del Master. Particolare rilievo verrà posto alle eventuali esperienze lavorative nel settore automotive - alle pubblicazioni scientifiche inerenti le tematiche del master - alle conoscenze di software di sviluppo specifici come Matlab, Simulink, Adams etc. Il colloquio si intende superato con un punteggio di almeno **42/70 punti**.

In caso di parità di punteggio in graduatoria prevale il candidato anagraficamente più giovane.

In caso di rinuncia di uno o più candidati, i posti resisi disponibili saranno rimessi a disposizione secondo la graduatoria di merito, fino ad esaurimento dei posti stessi.

## Uditori

Alcune aziende hanno manifestato l'interesse a far partecipare, a pagamento, loro dipendenti a singoli moduli del Master. Pertanto per questa edizione si prevede di ammettere alla frequenza del corso alcuni professionisti come uditori.

Gli uditori, **dipendenti di azienda partner del programma di master o professionisti**, devono avere comprovata esperienza nel settore automotive e possono partecipare ad un massimo di 5 moduli.

Il costo dei moduli comprensiva di € 32,00 (imposte di bollo) e di € 142,00 (tasse di segreteria), è così ripartito:

- Modulo 1 (60 ore, aula) - € 3.500;
- Modulo 2 (40 ore, aula) - € 2.500;
- Modulo 3 (40 ore, aula) - € 2.500;
- Modulo 7 (60 ore: corso di guida ASC + attività pista ASC Vairano) - € 7.174;
- Modulo 8 (70 ore, aula e sperimentale) - € 4.000.

Le attività del modulo 7 si svolgono esclusivamente sulla pista ASC di Vairano.

## Art. 8 - Termine di presentazione delle domande di ammissione

---

I candidati devono inviare la domanda di ammissione secondo le modalità stabilite dal Bando a decorrere **dal 27 giugno 2022 ed entro il termine del 21 settembre 2022**.

## Art. 9 - Allegati alla procedura online di iscrizione

---

I candidati devono allegare durante la procedura di iscrizione online al Master la scansione della seguente documentazione:

- 1) **application form** (il modulo da utilizzare è presente a pagina 9);
- 2) fronte-retro del **documento di riconoscimento personale** inserito in fase di registrazione;
- 3) **autocertificazione** degli esami sostenuti durante la carriera accademica (solo per chi ha conseguito il titolo accademico in Italia);
- 4) in caso di titolo conseguito all'estero:
  - a) **Titolo accademico** richiesto per l'ammissione in lingua italiana o inglese;
  - b) **"Dichiarazione di valore in loco"** rilasciata dalla Rappresentanza Italiana competente per territorio nel Paese al cui ordinamento appartiene l'Istituzione che ha rilasciato il titolo (solo se già disponibile);
  - c) **Certificato di laurea in italiano o in inglese con gli esami sostenuti e le relative votazioni (transcript of records)**;
  - d) In alternativa alla "Dichiarazione di valore in loco", l'Ateneo riconosce validi i seguenti documenti:
    - **Diploma supplement** (se il titolo di accesso al Master è rilasciato da un Ateneo europeo);
    - **Attestato di comparabilità** rilasciato da [Naric/Cimea](#);

- 5) **lettera di referenza;**
- 6) **lettera motivazionale;**
- 7) **curriculum vitae** in cui siano evidenziate eventuali esperienze professionali in ambiti lavorativi di pertinenza del Master.

Si ricorda che come indicato all'articolo 3 del Bando generale di ammissione, i **candidati in possesso di un titolo conseguito all'estero** dovranno, **entro il termine previsto per l'immatricolazione oppure entro il termine ultimo del 11/01/2023**, consegnare presso il Servizio Post Laurea - Ufficio Master (via Ferrata, 5 - 27100 Pavia) la documentazione sopracitata **in originale**.

**I requisiti di ammissione devono essere posseduti entro il termine previsto per la presentazione della domanda di ammissione.**

## Art. 10 - Tasse e contributi

---

### **Immatricolazione:**

L'iscritto al Master dovrà versare per l'a.a. 2022/2023 la somma di € 15.000,00 comprensiva di: € 16,00 (imposta di bollo) e di € 142,00 (tasse di segreteria).

Tale importo dovrà essere versato in **due rate**:

- I rata di € 10.000,00 da versare al momento dell'immatricolazione;
- Il rata di € 5.000,00 da versare entro il **11/01/2023**.

### **Prova finale:**

Per essere ammessi alla prova finale i candidati devono presentare apposita domanda di ammissione ed effettuare il versamento di € 116,00<sup>1</sup> quale contributo per il rilascio della pergamena (che include 2 marche da bollo da € 16,00 assolte in modo virtuale: una sulla pergamena e l'altra per la domanda di ammissione).

## Art. 11 - Sito web e Segreteria Organizzativa

---

La **Segreteria Organizzativa** sarà ubicata presso il:

Dipartimento di Ingegneria Industriale e  
dell'Informazione Via A. Ferrata, 5 - 27100  
Pavia (PV)

T: 0382/69.92.201

E: [info.vehicledyn@unipv.it](mailto:info.vehicledyn@unipv.it)

Le persone di riferimento sono Prof. Carlo E. Rottenbacher - Sig.ra Laura Pecoraro

Il sito web della segreteria è il seguente:

<http://vehicledynamics.unipv.it>

---

<sup>1</sup> Si fa presente che l'importo potrebbe essere aggiornato con delibera del Consiglio di Amministrazione in data successiva alla pubblicazione del presente Bando.

## APPLICATION FORM

### TO I LEVEL MASTER: "DESIGN AND DEVELOPMENT OF VEHICLE DYNAMICS"

(the form, duly filled in, must be uploaded in the on-line procedure of admission to the Master course as per issue n°9 of the annex to the relevant call for admissions)

The undersigned (FORENAME, SURNAME) .....

Date of birth ..... City ..... State .....

State of residence ..... Permanent address .....

E-mail .....

### APPLIES

for admission to the aforementioned Master course

### and ATTACHES

to the formal admission form the following papers to be submitted mandatorily for the application evaluation:

- 1) front-back of the personal ID document/passport uploaded during the on-line registration procedure;
- 2) self-declaration of the passed exams during the academic career reading relevant marks (only for whom have an Italian academic title);
- 3) In addition, whoever achieved a foreign academic title must attach:
  - a) Academic qualification required for admission in Italian or English;
  - b) "Declaration of value" issued by the Italian Embassy/Consulate in the State where the academic title had been released (only if already available);
  - c) Degree certificate in Italian or English with the taken exams and the relative marks (transcript of records);
  - d) As an alternative to the "Declaration of value on site", the University recognizes the following documents as valid:
    - Diploma supplement (if the admission qualification to the Master is issued by a European University);
    - Certificate of comparability issued by Naric / Cimea;
- 4) reference letter;
- 5) motivational letter;
- 6) CV listing also professional experiences in working environments pertaining the above Master, if any.

Date .....

Signature .....