



## ALLEGATO 24-DISS-M1-311

### Sommario

<b>Art. 1 - Tipologia</b> .....	2
<b>Art. 2 - Obiettivi formativi, sbocchi professionali e attrattività del corso</b> .....	2
<b>Art. 3 - Ordinamento didattico</b> .....	2
<b>Art. 4 - Valutazione dell'apprendimento in itinere</b> .....	4
<b>Art. 5 - Prova finale e conseguimento del titolo</b> .....	5
<b>Art. 6 - Docenti</b> .....	5
<b>Art. 7 - Requisiti di ammissione</b> .....	5
<b>Art. 8 - Scadenza procedura on-line di iscrizione al corso</b> .....	6
<b>Art. 9 - Allegati alla procedura on-line di iscrizione al corso</b> .....	6
<b>Art. 10 - Tasse e contributi</b> .....	7
<b>Art. 11 - Sito web e segreteria organizzativa</b> .....	7
<b>DICHIARAZIONE SOSTITUTIVA DI CERTIFICAZIONE (allegato)</b>	

## Art. 1 - Tipologia

---

L'Università degli Studi di Pavia attiva per l'a.a. 2024/25, il master Universitario di **primo livello** in "**Car Test Driving and Simulation for Vehicle Dynamics Development**" presso il **DIPARTIMENTO DI INGEGNERIA INDUSTRIALE E DELL'INFORMAZIONE**.

**Edizione:** 4

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

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

---

Il Master (precedentemente denominato "*Design and Development of Vehicle Dynamics*") 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 di ingegnere collaudatore del veicolo 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, Trident, ADM Motorsport, Team Lazarus, JAS Motorsport, Tatuus, Autotecnica Motori, Maserati, Alfa Romeo, Magneti Marelli, FCA, Abarth, Michigan Scientific, Michelin, Oreste Berta, PCB, Kistler, Danisi Engineering, Skydrive, Harp Racing, Corbetta Racing, PetriCorse, Imperiale Racing, Leomax, Porsche NTC.

L'attuale contesto di evoluzione del settore *automotive*, richiede da parte delle aziende l'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** e prevede un monte ore di 1.500 ore, articolato secondo la tabella sottostante.

All'insieme delle attività formative previste corrisponde l'acquisizione da parte degli iscritti di **60 crediti formativi universitari** (CFU).

I Moduli di insegnamento sono così organizzati e verranno tenuti in **lingua Inglese**:

Nome	SSD	Lingua	DF(h)	STD(h)	DAD(h)	ES(h)	Tot(h)	CFU
<b>PROGETTAZIONE DELLA DINAMICA DEL VEICOLO</b>								

1) Impostazione della Dinamica del veicolo - <i>Total Vehicle Design</i>	ING-IND/13   MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Inglese	60	90	0	0	<b>150</b>	<b>6</b>
	<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 - <i>Fundamental Driving Dynamics</i>	ING-IND/13   MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Inglese	40	60	0	0	<b>100</b>	<b>4</b>
	<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 - <i>Virtual Dynamics Design and Simulation</i>	ING-IND/13   MECCANICA APPLICATA ALLE MACCHINE	Inglese	8	60	0	32	<b>100</b>	<b>4</b>
	<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>							
<b>MATERIALI, PROPULSIONE E CONTROLLO</b>								
4a) Materiali - <i>Materials</i>	ING-IND/21   METALLURGIA	Inglese	20	30	0	0	<b>50</b>	<b>2</b>
	<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 - <i>Structural resistance</i>	ICAR/08   SCIENZA DELLE COSTRUZIONI	Inglese	20	30	0	0	<b>50</b>	<b>2</b>
	<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 - <i>Propulsion: ICE.</i>	ING-IND/08   MACCHINE A FLUIDO	Inglese	10	15	0	0	<b>25</b>	<b>1</b>
	<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 - <i>Propulsion: Hybrid, Electric</i>	ING-IND/32   CONVERTITORI, MACCHINE E AZIONAMENTI ELETTRICI	Inglese	10	15	0	0	<b>25</b>	<b>1</b>
	<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 - <i>Vehicle Dynamic Control</i>	ING-INF/04   AUTOMATICA	Inglese	10	15	0	0	<b>25</b>	<b>1</b>	
	<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>								
<b>SPERIMENTAZIONE VEICOLO E INTERAZIONE PILOTA/VEICOLO</b>									
7) Prove Veicolo: Dinamica e Comfort - <i>Total Vehicle Testing and Development</i>	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 - <i>Human/vehicle interaction</i>	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>									

**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 Overunnable 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.

Gli iscritti al Master potranno inoltre **partecipare gratuitamente ad eventuali seminari/workshop/eventi di tematiche affini**, organizzati dal Coordinatore, in seno al Dipartimento di afferenza.

Il periodo di formazione non può essere sospeso.

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

## Art. 4 - Valutazione dell'apprendimento in itinere

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 non danno luogo a votazione.

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

---

La prova finale consisterà nella **presentazione e discussione di una tesi scritta** avente per oggetto l'attività di tirocinio svolta dal candidato. Essa non dà luogo all'attribuzione di un voto o di un giudizio di merito.

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 "Car Test Driving and Simulation for Vehicle Dynamics Development"**.

## Art. 6 - Docenti

---

Gli insegnamenti del Master Universitario saranno tenuti da Docenti dell'Università degli Studi di Pavia, da Docenti di altri Atenei italiani e/o esteri e 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 del D.M. 270/04, nella seguente classe:

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

Il Master è rivolto anche a chi abbia conseguito il Diploma di laurea triennale conseguito ai sensi del D.M. 509/99, nella seguente classe:

- (10) Classe delle lauree in ingegneria industriale

e previgenti ordinamenti.

**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.

Il numero di iscritti massimo è pari a **14**.

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

Il Collegio docenti potrà altresì valutare se sussistano le condizioni per ampliare il suddetto contingente di posti.

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 punti 30 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 punti 70** 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

Per l'ammissione degli uditori sono richiesti i seguenti criteri:

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

Il **costo dei moduli**, comprensivo di € 32,00 (n. 2 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. Le eventuali iscrizioni pervenute a UNIPV per questo modulo di insegnamento saranno pertanto riconosciute ad ASC S.R.L.

Gli uditori riceveranno apposito **attestato di frequenza** inerente ai moduli frequentati.

## Art. 8 - Scadenza procedura on-line di iscrizione al corso

---

I candidati devono completare la procedura di ammissione descritta dal bando a decorrere dal 30/05/2024 ed **entro il 30/09/2024**. I requisiti richiesti dal bando e allegato devono essere posseduti entro la scadenza prevista per le iscrizioni.

## Art. 9 - Allegati alla procedura on-line di iscrizione al corso

---

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 8)
- 2) fronte-retro del **documento di riconoscimento personale** inserito in fase di registrazione
- 3) **lettera di referenza**
- 4) **lettera motivazionale**
- 5) **curriculum vitae** in cui siano evidenziate eventuali esperienze professionali in ambiti lavorativi di pertinenza del Master

In caso di titolo conseguito in Italia:

- 6) **autocertificazione** degli esami sostenuti durante la carriera accademica

In caso di titolo conseguito all'estero:

- 6) **titolo accademico** richiesto per l'ammissione in lingua italiana o inglese
- 7) **"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).

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

8) **certificato di laurea in italiano o in inglese** con gli esami sostenuti e le relative votazioni (**transcript of records**).

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 10/01/2025**, consegnare presso il Servizio Post Laurea - Ufficio Master (via Ferrata, 5 - 27100 Pavia) la documentazione sopracitata **in originale**.

## Art. 10 - Tasse e contributi

---

### Immatricolazione

L'iscritto al Master dovrà versare per l'a.a. 2024/25 la somma di **€ 15.000,00** comprensiva di: € 16,00 (imposta di bollo) e € 142,00 (Spese di segreteria).

Tale importo si verserà in **2 rate**:

- rata 1 di € **10.000,00**, da versare **all'atto dell'immatricolazione**
- rata 2 di € **5.000,00**, da versare **10/01/2025**.

Enti o Soggetti esterni nazionali o internazionali potranno contribuire al funzionamento del master mediante l'erogazione di borse di studio finalizzate ad iscrizione/frequenza tirocini. In caso di finalizzazione dei predetti accordi, ne verrà data pubblicità sul sito del Master così come verranno pubblicati i criteri di assegnazione.

### Prova finale

Per essere ammessi alla prova finale i candidati devono presentare apposita domanda di ammissione ed effettuare il versamento di € 116,00 quale contributo per il rilascio della pergamena (che include 2 marche da bollo da € 16,00 assolute in modo virtuale: una sulla pergamena e l'altra per la domanda di ammissione). Il costo della pergamena potrebbe essere aggiornato con delibera del Consiglio di Amministrazione in data successiva alla pubblicazione del presente bando.

## Art. 11 - Sito web e segreteria organizzativa

---

Qualsiasi comunicazione ai candidati verrà resa nota mediante pubblicazione al seguente sito web:

<http://vehicledynamics.unipv.it>

### Per informazioni relative all'organizzazione del corso:

#### Segreteria Organizzativa

La Segreteria Organizzativa sarà ubicata presso il:

Dipartimento di Ingegneria Industriale e dell'Informazione

Via A. Ferrata, 5 - 27100 Pavia (PV)

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

T: 0382.6992201

Le persone di riferimento sono: Prof. Carlo E. Rottenbacher - Sig.ra Laura Pecoraro (ASC).



Servizio Medicina  
e post laurea

**APPLICATION FORM**  
to I level VOCATIONAL PROGRAM:  
**CAR TEST DRIVING AND SIMULATION FOR VEHICLE DYNAMICS DEVELOPMENT**  
(this form, duly filled in, must be uploaded in the on-line procedure of admission to the Vocational Program  
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 Vocational Program

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) **reference letter**
- 3) **motivational letter**
- 4) **CV** listing also professional experiences in working environments pertaining the above Vocational Program, if any

Only for whom have an Italian academic title:

- 5) **self-declaration of the passed exams** during the academic career reading relevant marks

Only for whom achieved a foreign academic title:

- 5) **academic qualification required** for admission, in Italian or English
- 6) **"Declaration of value" (DoV)** issued by the Italian Embassy/Consulate in the State where the academic title had been released (only if already available)  
As an alternative to the "Declaration of value", the University recognizes the following documents as valid:
  - *Diploma supplement (if the admission qualification to the Vocational Program is issued by a European University)*
  - *Certificate of comparability issued by Naric / Cimea*
- 7) **degree certificate**, in Italian or English, with the taken exams and the relative marks (**transcript of records**).

Date .....

Signature .....