

## PIANO FORMATIVO

### Master universitario di Secondo livello in

### Ingegneria delle Infrastrutture e dei Sistemi Ferroviari

|          |  |   |
|----------|--|---|
| <b>1</b> | <b>Anno accademico</b>                             | 2024-2025   |
| <b>2</b> | <b>Direttore</b>                                   | Prof. Stefano Ricci   |
| <b>3</b> | <b>Consiglio Didattico Scientifico<sup>1</sup></b> | Prof. Antonio D'Andrea<br>Prof. Gaetano Fusco<br>Prof. Guido Gentile<br>Prof. Riccardo Licciardello<br>Prof. Mara Lombardi<br>Prof. Giuseppe Loprencipe<br>Prof. Laura Moretti<br>Prof. Quintilio Napoleoni<br>Prof. Luca Persia<br>Prof. Stefano Ricci<br>Prof. Luca Rizzetto<br>Prof. Alessandro Ruvio  |
| <b>4</b> | <b>Delibera di attivazione in Dipartimento</b>     | Selezionare una data  |
| <b>5</b> | <b>Data di inizio delle lezioni</b>                | 18/02/2025  |
| <b>6</b> | <b>Calendario didattico<sup>2</sup></b>            | Dal lunedì al venerdì, dalle ore 9.00 alle 13.00 e dalle 14.00 alle 18.00   |
| <b>7</b> | <b>Eventuali enti partner<sup>3</sup></b>          | Convenzioni in corso di stipula.  |
| <b>8</b> | <b>Requisiti di accesso<sup>4</sup></b>            | Architettura e ingegneria edile-architettura (4/S, LM-4)<br>Ingegneria aerospaziale e astronautica (25/S, LM-20)<br>Ingegneria biomedica (26/S, LM-21)<br>Ingegneria chimica (27/S, LM-22)<br>Ingegneria civile (28/S, LM-23)<br>Ingegneria dei sistemi edilizi (LM-24)<br>Ingegneria dell'automazione (29/S, LM-25)<br>Ingegneria della sicurezza (LM-26)<br>Ingegneria delle telecomunicazioni (30/S, LM-27)<br>Ingegneria elettrica (31/S, LM-28)<br>Ingegneria elettronica (32/S, LM-29)<br>Ingegneria energetica nucleare (33/S, LM-30)<br>Ingegneria gestionale (34/S, LM-31)<br>Ingegneria informatica (35/S, LM-32)<br>Ingegneria meccanica (36/S, LM-33)<br>Ingegneria navale (37/S, LM-34)<br>Ingegneria per l'ambiente e il territorio (38/S, LM-35) |

<sup>1</sup> Indicare i nominativi di tutti i docenti Sapienza titolari di attività formative menzionati nel Piano Formativo (minimo 5)

<sup>2</sup> Indicare giorni della settimana (esempio: venerdì-sabato, oppure un fine settimana al mese, etc) e (se noti) orari delle lezioni

<sup>3</sup> Le collaborazioni qui menzionate devono essere regolate da accordi perfezionati in Dipartimento.

<sup>4</sup> Indicare le classi di laurea cui appartengono i titoli richiesti per l'accesso al Master,



|           |  |   |
|-----------|--|---|
|           |  | Modellistica matematico-fisica per l'ingegneria (50/S, LM-44)<br>Scienza e ingegneria dei materiali (61/S, LM-53)   |
| <b>9</b>  | <b>Prova di selezione</b>  | Prevista  |
| <b>10</b> | <b>Sede attività didattica</b>   | Roma  |
| <b>11</b> | <b>Stage</b>   | Da definire   |
| <b>12</b> | <b>Modalità di erogazione della didattica</b>  | in presenza infrasettimanale  |
| <b>13</b> | <b>Finanziamenti esterni, esenzioni, agevolazioni o riduzioni di quota<sup>5</sup></b> | n.d.<br><br>Fare clic o toccare qui per immettere il testo.   |
| <b>14</b> | <b>Contatti Segreteria didattica<sup>6</sup></b>                                       | <b>Indirizzo</b><br>Via Eudossiana, 18 – 00184 Roma.<br>RM031 - Edificio A Ingegneria<br>c/o il Dipartimento di Ingegneria Civile, Edile e Ambientale – Area Trasporti<br><b>Telefono</b><br>0644585135<br><b>e-mail</b><br>master_iisf@uniroma1.it |

<sup>5</sup> Indicare esenzioni o riduzioni o finanziamenti disponibili, allegando eventuale lettera di intenti o documentazione pertinente (fatta salva la quota a bilancio di Ateneo del 30%)

<sup>6</sup> La Segreteria didattica deve essere collocata presso il Dipartimento di riferimento.

### Piano delle Attività Formative

Il Piano formativo è redatto considerando che le attività didattiche frontali e le altre forme di studio guidato o di didattica interattiva devono essere erogate per una durata non inferiore a 300 ore distribuite, di norma, nell'arco di almeno 6 mesi.

Il Piano formativo può prevedere che il Master sia erogato in tutto o in parte utilizzando forme di didattica a distanza o in lingua diversa dall'italiano.

Il numero minimo di Cfu assegnabile ad una attività è 1 e non è consentito attribuire Cfu alle sole ore di studio individuale.

In caso di attività (moduli) che prevedano più Settori Scientifici Disciplinari sono indicati dettagliatamente il numero di Cfu per ognuno di essi.

| Denominazione attività formativa  | Obiettivi formativi  | Docente <sup>7</sup>                          | Settore scientifico disciplinare (SSD)  | CFU | Tipologia                              | Verifica di profitto (Se prevista, e modalità) |
|---|--|---|---|-----|--|--|
| Modulo I:<br>Fondamenti di tecnica ed economia ferroviaria                        | Fornire ai discenti gli elementi di base propedeutici ad affrontare in modo efficace lo studio dei sistemi di trasporto ferroviari e della mobilità integrata, gli elementi formativi per la comprensione delle peculiarità tecniche ed economiche e delle dinamiche di funzionamento e interazione fra componenti dei sistemi di trasporto. | Prof. Stefano Ricci<br>Prof. Luca Rizzetto    | ICAR/05<br>Trasporti  | 4   | Lezioni,<br>Esercitazioni,<br>Seminari | Prevista<br>Orale                              |
| Modulo II: Via e impianti fissi: funzioni e gestione degli asset infrastrutturali | Fornire ai discenti la conoscenza degli elementi costitutivi il binario ferroviario, degli impianti fissi per la trazione elettrica, del segnalamento e delle telecomunicazioni; dei principi e delle tecnologie digitali  | Prof. Stefano Ricci<br>Prof. Alessandro Ruvio | ICAR/05<br>Trasporti<br>(2 CFU)<br>ING-IND/33 -<br>Sistemi elettrici<br>per l'energia | 4   | Lezioni,<br>Esercitazioni,<br>Seminari | Prevista<br>Orale                              |

<sup>7</sup> Inserire solo docenti Sapienza in servizio (no quiescenza, no anno sabbatico, no trasferimento). Per tutti gli altri inserire "docente da definire". Si ricorda che i docenti qui indicati devono corrispondere ai nominativi presenti nel CdS di cui al punto 3.

|   |  |  |  |   |                                  |                   |
|---|--|--|--|---|----------------------------------|-------------------|
|   | <i>(internet of things, machine learning e digital twin)</i> per la gestione e la manutenzione predittiva degli asset ferroviari durante il loro intero ciclo di vita.   |  | (2 CFU)  |   |                                  |                   |
| Modulo III: Sistemi di trazione sostenibili e progettazione eco-compatibile dei veicoli | Fornire ai discenti la conoscenza dei sistemi di trazione a bordo dei veicoli ferroviari, con particolare riferimento a quelli sostenibili; dei principi di ecodesign dei veicoli, delle applicazioni dell'intelligenza artificiale per l'autodiagnosi e la manutenzione predittiva dei veicoli; della creazione di <i>digital twin</i> per la simulazione del comportamento dinamico dei veicoli e della loro interazione con l'infrastruttura. | Prof. Riccardo Licciardello                            | ICAR/05 Trasporti  | 4 | Lezioni, Esercitazioni, Seminari | Prevista<br>Orale |
| Modulo IV: Modellazione e progettazione digitale dell'infrastruttura                    | Fornire ai discenti metodi e strumenti progettuali e costruttivi delle infrastrutture ferroviarie (tracciato, geometria del binario, corpo stradale, opere d'arte, cantierizzazione), con particolare riferimento all'applicazione del <i>Building Information Modelling</i> (BIM) 4D e 5D e delle tecnologie digitali durante l'intero ciclo di vita delle opere.   | Prof. Giuseppe Loprencipe<br>Prof. Quintilio Napoleoni | ICAR/04 Strade, ferrovie e aeroporti (2 CFU)<br>ICAR/07 Geotecnica (2 CFU) | 4 | Lezioni, Esercitazioni, Seminari | Prevista<br>Orale |
| Modulo V: Tecnica della circolazione e sistemi digitali per il comando e il controllo   | Fornire ai discenti la conoscenza di principi e regole che governano la circolazione dei sistemi ferroviari e metropolitani, la potenzialità delle linee e dei nodi, dei sistemi di segnalamento e degli apparati digitali di comando e controllo per la sicurezza dell'esercizio, dell'automazione parziale e integrale della guida dei veicoli e delle relative applicazioni dell'intelligenza artificiale.                                    | Prof. Stefano Ricci                                    | ICAR/05 Trasporti  | 4 | Lezioni, Esercitazioni, Seminari | Prevista<br>Orale |

|   |  |  |  |   |  |                       |
|---|--|--|--|---|--|-----------------------|
| Modulo VI:<br>Sicurezza delle<br>infrastrutture e<br>dell'esercizio               | Fornire ai discenti la conoscenza dei principi teorici della sicurezza, dell'analisi del rischio e delle sue applicazioni alle infrastrutture e ai sistemi di trasporto; del ruolo dell'Agenzia ferroviaria europea (ERA) e dell'Agenzia nazionale per la sicurezza delle ferrovie e delle infrastrutture stradali e autostradali (ANSFISA); dei sistemi di gestione della sicurezza dell'esercizio messi in atto dai diversi attori del trasporto ferroviario, delle tecnologie digitali per garantire la sicurezza delle infrastrutture, con particolare riferimento alle gallerie, dei veicoli e dei cantieri ferroviari. | Prof. Luca Rizzetto<br>Prof. Mara Lombardi | ICAR/05<br>Trasporti<br>(2 CFU)<br>ING-IND/28 -<br>Ingegneria e<br>sicurezza degli<br>scavi<br>(2 CFU) | 4 | Lezioni,<br>Esercitazioni,<br>Seminari | Prevista<br><br>Orale |
| Modulo VII:<br>Terminali passeggeri<br>e merci                                    | Fornire ai discenti i principi teorici di potenzialità di circolazione e capacità alla base del dimensionamento e della progettazione delle stazioni ferroviarie passeggeri e merci, anche con riferimento all'integrazione modale al servizio della mobilità con esemplificazioni relativi a recenti realizzazioni di nuove stazioni, alla riqualificazione di quelle esistenti e alla trasformazione delle aree ferroviarie dismesse.  | Prof. Stefano Ricci                        | ICAR/05<br>Trasporti   | 4 | Lezioni,<br>Esercitazioni,<br>Seminari | Prevista<br><br>Orale |
| Modulo VIII:<br>Trasporto merci e<br>integrazione delle<br>reti e della logistica | Fornire ai discenti la conoscenza dei principi teorici alla base della logistica, delle tecniche e normative del trasporto merci, con particolare riferimento a quello ferroviario e multimodale, dei sistemi informativi digitali a supporto delle catene di trasporto plurimodale delle merci: dal <i>Digital Automatic Coupling</i>   | Prof. Luca Persia                          | ICAR/05<br>Trasporti   | 4 | Lezioni,<br>Esercitazioni,<br>Seminari | Prevista<br><br>Test  |

|  |  |   |   |   |  |                   |
|--|--|---|---|---|--|-------------------|
|  | (DAC) ai veicoli autonomi e connessi.  |   |   |   |  |                   |
| Modulo IX:<br>Pianificazione e intelligenza artificiale per la gestione del servizio | Fornire ai discenti la conoscenza dei principi teorici alla base della pianificazione dei sistemi di trasporto e di quello ferroviario integrato particolare, dell'impostazione dei servizi e degli orari, delle logiche della qualità, dell'impiego di sistemi ICT e dell'intelligenza artificiale per la gestione della circolazione ferroviaria, della valutazione dei costi del trasporto. | Prof. Gaetano Fusco<br>Prof. Guido Gentile    | ICAR/05<br>Trasporti  | 4 | Lezioni,<br>Esercitazioni,<br>Seminari | Prevista<br>Orale |
| Modulo X:<br>Programmazione integrata e legislazione delle opere ferroviarie         | Fornire ai discenti la conoscenza degli aspetti tecnici, normativi e procedurali che governano la programmazione e la realizzazione delle infrastrutture e dei sistemi ferroviari e per la mobilità integrata a livello nazionale regionale e urbano.  | Prof. Antonio D'Andrea<br>Prof. Laura Moretti | ICAR/04<br>Strade, ferrovie e aeroporti<br>(2 CFU)<br>ICAR/05<br>Trasporti<br>(2 CFU) | 4 | Lezioni,<br>Esercitazioni,<br>Seminari | Prevista<br>Orale |
| Modulo XI:<br>Valutazione degli interventi e impatto ambientale                      | Fornire ai discenti la conoscenza dei principali aspetti tecnici e legislativi alla base della valutazione degli interventi e dell'impatto ambientale dei sistemi ferroviari, con riferimento all'intero di ciclo di vita: progettazione, costruzione, esercizio e dismissione.  | Prof. Stefano Ricci                           | ICAR/05<br>Trasporti  | 2 | Lezioni,<br>Esercitazioni,<br>Seminari | Prevista<br>Orale |
| Modulo XII:<br>Economic, Legal and Soft skills                                       | Fornire ai discenti la conoscenza delle competenze trasversali fondamentali per lavorare in aziende operanti nel settore dei trasporti e le informazioni utili per sviluppare conoscenze di base e consapevolezza delle dinamiche legali (diritto societario e dei trasporti) ed economico-finanziarie, al fine di sviluppare sensibilità  | Prof. Luca Rizzetto                           | ICAR/05<br>Trasporti  | 2 | Lezioni,<br>Esercitazioni,<br>Seminari | Prevista<br>Test  |

|   |   |                     |                      |           |  |              |
|---|---|---------------------|----------------------|-----------|--|--------------|
|   | verso le principali soft skills: principi di comunicazione, tecniche di negoziazione e persuasione, <i>public speaking, team working e time management</i> .  |                     |                      |           |  |              |
| <b>Modulo XIII:<br/>Scambio delle<br/>esperienze di stage</b> | Favorire la condivisione, da parte degli Allievi, delle esperienze di stage, mediante la presentazione del progetto elaborato nel corso del tirocinio.  | Prof. Stefano Ricci | ICAR/05<br>Trasporti | 4         | Presentazioni<br>orali da parte<br>degli Allievi   | Non prevista |
| <b>Tirocinio/Stage</b>  | Permettere agli Allievi di applicare le conoscenze acquisite con la didattica frontale su casi reali nel contesto lavorativo di realtà che operano nel settore dei trasporti ferroviari e dell'intera mobilità. |                     | SSD non<br>richiesto | 6         | <i>Soggetti ospitanti: Aziende ferroviarie Industrie, Gestori ferroviari, Imprese ferroviarie, partner del Master, enti di ricerca.<br/>Sedi: saranno comunicate direttamente agli iscritti in tempo utile per lo svolgimento dei tirocini</i> |              |
| <b>Altre attività</b>   | -   |                     | SSD non<br>richiesto | -         | -  |              |
| <b>Prova finale</b>   | Valutare le conoscenze e le competenze acquisite, nel corso del Master dagli Allievi nel settore dei trasporti ferroviari e dell'intera mobilità.   |                     | SSD non<br>richiesto | 6         | <i>Discussione su una dissertazione finale scritta (tesi) relativa alle attività di stage e su una tematica coerente con i fini del corso stesso.</i>  |              |
| <b>TOTALE CFU</b>   |   |                     |                      | <b>60</b> |  |              |