

Università	Politecnico di BARI
Classe	LM-26 R - Ingegneria della sicurezza
Nome del corso in italiano	Ingegneria della Mobilità Sostenibile <i>adeguamento di:</i> <i>Ingegneria della Mobilità Sostenibile (1446016)</i>
Nome del corso in inglese	Sustainable Mobility Engineering
Lingua in cui si tiene il corso	italiano
Codice interno all'ateneo del corso	
Data di approvazione della struttura didattica	16/10/2024
Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione	17/12/2024
Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni	27/06/2024 - 19/07/2024
Data del parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento	14/02/2025
Modalità di svolgimento	a. Corso di studio convenzionale
Eventuale indirizzo internet del corso di laurea	
Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi	Dipartimento di Ingegneria Civile, Ambientale, del Territorio, Edile e di Chimica
EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi	
Massimo numero di crediti riconoscibili	- max 24 CFU, da DM 931 del 4 luglio 2024

Obiettivi formativi qualificanti della classe: LM-26 R Ingegneria della sicurezza

a) Obiettivi culturali della classe

I corsi della classe hanno l'obiettivo di formare laureate e laureati specialisti in ingegneria della sicurezza che siano in grado di ideare, progettare e gestire piani, sistemi e processi, per la previsione, prevenzione, monitoraggio, e mitigazione dei rischi nei sistemi complessi. In particolare, le laureate e i laureati magistrali nei corsi della classe devono:- conoscere aspetti teorico-applicativi della matematica e delle altre scienze di base, conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici dell'ingegneria, sia in generale sia in modo specifico quelli dell'ingegneria della sicurezza, ed essere capaci di utilizzare tali conoscenze per identificare, formulare e risolvere problemi complessi che richiedono un approccio interdisciplinare;

- essere capaci di ideare, pianificare, progettare e gestire esperimenti, sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi con particolare attenzione ai problemi della sicurezza;
- essere capaci di analizzare, prevedere e prevenire rischi derivanti da eventi di origine naturale e antropica, di effettuare analisi del rischio su sistemi complessi, di origine strutturale o funzionale, in ambiti diversificati;
- essere capaci di eseguire analisi multirischio anche al fine di incrementare la resilienza dei sistemi nei confronti di eventi incidentali;
- essere in grado di operare in situazioni critiche progettando e rendendo operativi interventi per la gestione di tali situazioni, utilizzando al meglio le risorse disponibili.

b) Contenuti disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

I corsi della classe comprendono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate:- delle metodologie di analisi, previsione, prevenzione, monitoraggio, e mitigazione dei rischi in sistemi complessi negli ambiti di interesse della classe;

- degli aspetti normativi, sociali ed economici in materia di sicurezza. In particolare, i corsi della classe, in coerenza con i propri obiettivi formativi specifici e privilegiando l'ambito disciplinare coerente con le specifiche professionalità che si intende formare, prevedono attività finalizzate all'acquisizione di conoscenze avanzate in almeno due dei seguenti ambiti:- Ingegneria della sicurezza e protezione delle costruzioni edili, relativamente all'analisi, alla valutazione, e alla gestione dei rischi nelle infrastrutture edili, nei cantieri, nei luoghi di lavoro, nei luoghi destinati ad eventi pubblici, alla pianificazione e gestione dell'evacuazione, alla sicurezza antincendio.- Ingegneria della sicurezza e della protezione civile, ambientale e del territorio, relativamente all'analisi, alla valutazione, e alla prevenzione dei rischi nell'ambiente costruito, nelle grandi infrastrutture, nei trasporti, nei luoghi di lavoro, alla protezione del territorio e la gestione della sicurezza nei confronti di rischi naturali e antropici, alla pianificazione e gestione dell'evacuazione nelle fasi pre- e post-evento.- Ingegneria della sicurezza e protezione industriale, relativamente all'analisi, alla valutazione, e alla prevenzione dei rischi negli impianti industriali, nei laboratori, nei luoghi di lavoro, nella produzione, gestione e smaltimento dei materiali e prodotti pericolosi, nella pianificazione, gestione dell'evacuazione in fase pre- e post-evento.- Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione, relativamente all'analisi, alla valutazione, e alla gestione dei rischi cibernetici (cyber-risk), al monitoraggio e alla protezione dei sistemi di trasmissione ed elaborazione dell'informazione, alle normative, alle tecnologie, alle metodologie e tecniche per la protezione dei dati, dei sistemi informatici, delle infrastrutture di rete e dei servizi digitali, alle metodologie e tecniche di monitoraggio per la protezione delle persone dai campi elettromagnetici.

c) Competenze trasversali non disciplinari indispensabili per tutti i corsi della classe

Le laureate e i laureati nei corsi della classe devono:- saper comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, con particolare riferimento al lessico proprio delle discipline scientifiche e ingegneristiche;

- sapere comunicare e operare efficacemente in ambiti complessi anche in situazioni d'emergenza;
- avere capacità relazionali e decisionali ed essere in grado di operare in gruppi di lavoro;
- essere in grado di interagire con gruppi di lavoro multidisciplinari mediante la conoscenza dei diversi linguaggi tecnico-scientifici e dei metodi della comunicazione;
- essere in grado di operare in contesti aziendali e professionali;
- essere in grado di mantenersi aggiornati sugli sviluppi delle tematiche di sicurezza e sui dispositivi normativi negli ambiti specifici di competenza;
- essere in grado di prevedere e gestire le implicazioni delle proprie attività in termini di sostenibilità ambientale;
- essere in grado di promuovere e gestire la digitalizzazione dei processi, sia nell'ambito industriale sia in quello dei servizi.

d) Possibili sbocchi occupazionali e professionali dei corsi della classe

I principali ambiti lavorativi in cui le laureate e i laureati potranno operare con mansioni progettuali, direttive, organizzative e gestionali previsti dalla normativa sono:- nell'area dell'ingegneria della sicurezza e della protezione delle costruzioni edili: grandi infrastrutture edili, sistemi di gestione e servizi per le costruzioni edili, per i cantieri e per i luoghi di lavoro, luoghi destinati agli spettacoli e agli avvenimenti sportivi, enti pubblici e privati in cui si esercitano attività di prevenzione e di gestione della sicurezza, di gestione delle emergenze, sia in termini di evacuazione delle persone sia di pianificazione degli interventi di soccorso, di messa in sicurezza e ripristino, di prevenzione incendi;

- nell'area dell'ingegneria della sicurezza e della protezione civile, ambientale e del territorio: ambiente costruito, grandi infrastrutture, cantieri di opere civili, luoghi di lavoro, ambienti industriali, enti pubblici e privati in cui si esercitano attività di programmazione e gestione della sicurezza rispetto ai rischi naturali ed antropici, di protezione civile, di gestione delle emergenze sia in termini di evacuazione sia di pianificazione degli interventi di soccorso, di verifica delle condizioni di sicurezza, di messa in sicurezza e ripristino in attività a rischio d'incidente rilevante;
- nell'area dell'ingegneria della sicurezza e protezione industriale: ambienti, laboratori e impianti industriali, luoghi di lavoro, enti pubblici e privati in cui si esercitano attività di programmazione e di gestione della sicurezza, di prevenzione degli incendi, di gestione delle emergenze sia in termini di evacuazione sia di pianificazione degli interventi di soccorso, nella verifica, messa in sicurezza e ripristino delle condizioni di sicurezza nelle attività a rischio d'incidente rilevante;
- nell'area dell'ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione: tecnologie, sensori, sistemi e processi per il monitoraggio e la protezione dell'informazione, del patrimonio informativo delle aziende e della pubblica amministrazione, delle infrastrutture ICT preposte all'automazione e al

monitoraggio delle infrastrutture critiche e degli impianti industriali, da attacchi cibernetici, o da eventi accidentali o naturali.

e) Livello di conoscenza di lingue straniere in uscita dai corsi della classe

Oltre l'italiano, le laureate e i laureati nei corsi della classe devono essere in grado di utilizzare fluentemente almeno una lingua straniera, in forma scritta e orale, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

f) Conoscenze e competenze richieste per l'accesso a tutti i corsi della classe

L'ammissione ai corsi della classe richiede il possesso di un'adeguata padronanza di metodi e contenuti scientifici generali nelle discipline di base e dell'ingegneria propedeutiche a quelle caratterizzanti della presente classe.

g) Caratteristiche della prova finale per tutti i corsi della classe

I corsi della classe devono prevedere una prova finale che comprenda l'elaborazione e la discussione di una tesi, redatta a valle di una attività di progettazione o valutazione del rischio in sistemi complessi, che dimostri la padronanza di strumenti, anche a carattere multidisciplinare, la capacità di operare in modo autonomo e adeguate capacità di comunicazione.

h) Attività pratiche e/o laboratoriali previste per tutti i corsi della classe

I corsi della classe prevedono esercitazioni di laboratorio e attività progettuali finalizzate all'applicazione delle metodologie di analisi del rischio e allo sviluppo delle capacità relazionali.

i) Tirocini previsti per tutti i corsi della classe

I corsi della classe possono prevedere tirocini formativi, in Italia o all'estero, presso enti o istituti di ricerca, università, laboratori, aziende e/o amministrazioni pubbliche, anche nel quadro di accordi internazionali, finalizzati all'approfondimento di tematiche oggetto del percorso formativo e all'acquisizione di specifiche competenze pratico-professionali.

Sintesi della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni

Le consultazioni sono state svolte sia tramite incontri in presenza che attraverso questionari on-line. Per quanto concerne le consultazioni dirette, gli organismi consultati in merito alla specifica idea progettuale, sono quelli ritenuti più rappresentativi dal punto di vista degli sbocchi professionali dei laureati. Oltre agli organismi suddetti, è stata coinvolta anche la comunità studentesca del Politecnico di Bari alla quale è stato somministrato un questionario da compilare a valle della descrizione sintetica del CdS di nuova istituzione.

Un primo incontro si è tenuto on-line il 27 giugno 2024 con il CEO di BIT Mobility, start up italiana fondata nel 2019, con sede principale in provincia di Verona, che si occupa di micro-mobilità elettrica e che opera attualmente in 23 città italiane, e alla presenza del Coordinatore del Corso di Studi in Ingegneria Civile Magistrale del Politecnico di Bari. In questa occasione, il CEO di BIT Mobility ha accolto positivamente l'iniziativa ed ha apprezzato il progetto formativo sottolineando l'importanza della figura professionale, formata dal nuovo CdS, per la crescita del settore della micro-mobilità data la complessità di tali sistemi che si prevede aumenterà sempre di più nel tempo. Inoltre, ha suggerito le principali conoscenze e capacità trasversali dell'ingegneria che una tale figura dovrebbe avere quali ad esempio la conoscenza dei sistemi di IoT, di connettività dei veicoli e del funzionamento delle batterie, così come la capacità di analizzare la domanda di trasporto partendo da grandi quantità di dati, di elaborare i dati relativi al monitoraggio dei servizi di trasporto tramite tecniche di intelligenza artificiale per la gestione di tali sistemi e di localizzare e dimensionare in maniera ottimale le stazioni di un sistema condiviso di veicoli.

Un secondo incontro è stato organizzato durante il convegno dello Spoke 8 del Centro Nazionale per la Mobilità Sostenibile intitolato "MaaS & Servizi Innovativi per la Mobilità" che si è svolto presso il Politecnico di Bari il 19 luglio 2024 e che ha visto la partecipazione di diversi attori, enti e aziende impegnati nell'ambito della mobilità sostenibile, intervenuti come relatori e/o uditori. In particolare, si è organizzata un'apposita tavola rotonda denominata "Mobilità come servizio: opportunità e nuove competenze" durante la quale è stata presentata l'idea progettuale e sono state raccolte le opinioni dei relatori. In particolare, si riportano di seguito le sintesi degli interventi sulle conoscenze e competenze che la figura dell'ingegnere della mobilità sostenibile dovrebbe possedere:

- il responsabile della Direzione Operativa Infrastruttura Territoriale Bari di Rete Ferroviaria Italiana (RFI) ha sottolineato l'importanza di acquisire competenze in materia di gestione e pianificazione integrata dei trasporti e competenze di base nell'ambito ferroviario. Inoltre, ha suggerito che la figura dell'ingegnere della mobilità sostenibile dovrebbe essere in grado di elaborare i dati sul traffico per fornire in tempo reale informazioni all'utenza (in particolare sull'evolversi dei tempi di percorrenza) ed avere conoscenze nell'ambito della cybersecurity.

- Il Direttore Progetti Speciali di Aeroporti di Puglia ha parlato di competenze sulla sostenibilità e digitalizzazione e ha evidenziato l'importanza della conoscenza delle normative intese come procedure e regolamentazione operativa e dei modelli di business.

- La Dirigente della sezione Trasporto Pubblico Locale e Intermodalità della Regione Puglia ha accolto con piacere ed entusiasmo la futura istituzione del CdS in Ingegneria della Mobilità Sostenibile. Inoltre, ha mostrato la necessità di una figura con competenze trasversali per il coordinamento, come quella che si intende formare con il nuovo CdS, e che funga da collante tra molteplici specialisti coinvolti nei progetti legati alla mobilità sostenibile quali quelli sui Mobility as a Service in cui è coinvolta anche la Regione Puglia.

- L'R&D Manager di A2A, società italiana operante nel settore dell'ambiente e in particolare dell'energia e della mobilità, dopo aver indicato l'interdisciplinarietà come parola chiave, ha suggerito il machine learning come tematica fondamentale per la risoluzione dei problemi complessi legati alla mobilità e la necessità di studiare il comportamento degli utenti per la gestione dei servizi mediante competenze di natura psico-sociologica.

- Il city manager di Pikyrent, startup italiana che offre servizi di veicoli elettrici condivisi quali microcar e motorini, ha dichiarato che l'aspetto cruciale per le società di sharing mobility riguarda le competenze nell'ambito dell'IoT dato che sono questi sistemi che permettono la gestione da remoto dei veicoli delle flotte condivise.

- Il Direttore Generale del Centro Nazionale Per la Mobilità Sostenibile MOST mette in prima linea lo studio delle esigenze dell'utente puntando sulla programmazione, sulla necessità di saper elaborare informazioni condivise e sulle competenze in materia di gestione e controllo dei servizi di trasporto extraurbani.

Oltre ai due incontri appena descritti, per raccogliere le opinioni sull'idea progettuale, si è somministrato un questionario on-line a diversi stakeholder che operano nell'ambito della mobilità sostenibile. Il questionario è stato inviato per e-mail e fatto compilare anche durante eventi di settore come la "Giornata della sostenibilità" organizzata dall'Autoclub Group - concessionario Stellantis - e l'incontro "La Puglia che si muove - Pianificazione, Trasporto Pubblico Locale e Sicurezza Stradale" organizzato dalla Regione Puglia tenuti entrambi presso la Fiera del Levante il 4 ottobre 2024. Hanno partecipato alla compilazione i seguenti enti/aziende: RFI, Aeroporti di Puglia, VAIMOO (azienda di progettazione e sviluppo di soluzioni di micromobilità di alta tecnologia), LUTECH (azienda di progettazione, realizzazione e gestione di soluzioni digitali end-to-end di integrazione tra Digital, Cloud, Cybersecurity e Managed Services), BIT Mobility, funzionari della Regione Puglia e Autoclub group. In sintesi, tutti i partecipanti al questionario (risposta "decisamente sì" o "più sì che no"), tra cui spicca il parere molto positivo dell'Amministratore Delegato e Direttore Generale di Rete Ferroviaria Italiana, ritengono che le figure professionali che il corso si propone di formare siano rispondenti alle esigenze del settore/ambito professionale produttivo e possano essere richieste dal mercato del lavoro nei prossimi dieci anni. Tra le tematiche ritenute fondamentali, le più selezionate sono state le seguenti, in ordine di preferenza: politiche per la mobilità sostenibile, infrastrutture civili per la mobilità ciclistica e pedonale, pianificazione e progettazione dei trasporti, logistica sostenibile, sicurezza stradale e a pari merito sistemi condivisi di veicoli e modelli di business.

Un questionario sull'idea progettuale è stato anche distribuito alla comunità studentesca del Politecnico di Bari. Sono state ottenute più di 100 risposte provenienti prevalentemente (60% circa) da studenti delle lauree triennali in Ingegneria Civile e Ambientale, Ingegneria Gestionale e Ingegneria Meccanica. Le tematiche che suscitano più interesse tra i rispondenti delle lauree triennali sono le seguenti, in ordine di importanza: pianificazione e progettazione dei trasporti, logistica sostenibile, powertrain tradizionali, ibridi ed elettrici, politiche per la mobilità sostenibile. Tra gli studenti delle lauree magistrali iscritti prevalentemente alle magistrali in Ingegneria Elettrica, Ingegneria Civile e Ingegneria Gestionale le tematiche che suscitano più interesse sono: pianificazione e progettazione dei trasporti, logistica sostenibile, sicurezza stradale, politiche per la mobilità sostenibile. La maggior parte dei rispondenti mostrano un apprezzamento per il corso di studi dato che il 55% degli studenti e studentesse delle triennali hanno risposto "decisamente sì" o "più sì che no" all'intenzione di volersi immatricolare al CdS proposto e il 43% degli studenti e studentesse delle magistrali hanno risposto "decisamente sì" o "più sì che no" all'intenzione di cambiare il proprio corso di laurea con quello in Ingegneria della Mobilità Sostenibile. Non mancano comunque alcuni scettici o contrari che preferiscono le lauree più settoriali e meno trasversali o ritengono sufficienti le conoscenze e competenze acquisibili attraverso gli attuali corsi di laurea magistrali del Politecnico di Bari per poter lavorare nell'ambito della mobilità sostenibile.

Vedi allegato

Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo

Il corso in Ingegneria della Mobilità Sostenibile mira a formare laureate e laureati specialisti in ingegneria della sicurezza che siano in grado di integrare sicurezza e sostenibilità nei sistemi, nelle infrastrutture e nelle soluzioni ingegneristiche per la mobilità sostenibile ovvero ideare, progettare e gestire piani, sistemi e processi, per la previsione, prevenzione, monitoraggio, e mitigazione dei rischi in un sistema complesso come quello della mobilità. Tale disciplina, infatti, richiede lo sviluppo di innovazioni mirate a ridurre l'impatto ambientale e a migliorare l'efficienza energetica, garantendo contemporaneamente la sicurezza e la qualità della vita degli utenti. L'analisi dell'evoluzione dei servizi di mobilità avvenuta nell'ultimo decennio e la proiezione di quanto dovrà essere implementato per le generazioni future, rende necessario formare figure professionali capaci di affrontare le nuove sfide della mobilità sostenibile, integrando strategie per la mitigazione degli impatti del trasporto sul territorio promuovendo la transizione ecologica e digitale. Tale approccio non solo stimola l'innovazione tecnologica, ma anche l'adozione di pratiche sostenibili che migliorano la qualità della vita e rafforzano la sicurezza dei sistemi di trasporto, rispecchiando l'evoluzione dell'ingegneria della sicurezza in un contesto sempre più interconnesso e multidisciplinare.

Primo obiettivo specifico è fornire le competenze, conoscenze e capacità necessarie per pianificare, programmare e controllare sistemi e servizi di trasporto e reti infrastrutturali di trasporto, nonché progettare soluzioni a favore dell'efficienza e della sicurezza dei servizi di mobilità, anche in condizioni di gestione di emergenze o eventi eccezionali. Pertanto, il CdS in Ingegneria della Mobilità Sostenibile è orientato a formare una figura professionale in grado di affrontare simultaneamente le tematiche proprie dell'ingegnere nella fase di pianificazione e progettazione di sistemi di trasporto e quelle relative alla gestione di sistemi complessi basata su valutazioni di sicurezza e sostenibilità. Gli aspetti di sicurezza e sostenibilità nell'ambito dei trasporti ricoprono diversi ambiti e competenze che devono essere integrate in un'unica figura professionale. Pertanto, il CdS si pone l'obiettivo di declinare la progettazione dei sistemi di trasporto nella direzione della sostenibilità ambientale, economica e sociale, anche con riferimento alla sicurezza stradale. Per quanto concerne la sostenibilità ambientale, il corso mira a fornire competenze relative a soluzioni di trasporto volte a ridurre le emissioni di gas serra, ottimizzare l'uso delle risorse energetiche e promuovere l'adozione di tecnologie green, con un focus sulla valutazione dell'impatto sul territorio e alla pianificazione di interventi per la riduzione dell'inquinamento acustico e atmosferico, anche attraverso l'analisi spaziale degli stessi. La sostenibilità economica viene affrontata attraverso l'acquisizione di strumenti e metodologie di analisi degli scenari di trasporto (come le valutazioni costi-benefici e multicriteriali), essenziali per garantire la fattibilità economica di progetti di mobilità sostenibile. Infine, riguardo alla sostenibilità sociale, il corso pone l'accento sull'importanza della sicurezza stradale, con l'obiettivo di formare professionisti capaci di contribuire al raggiungimento degli obiettivi europei in materia, promuovendo soluzioni innovative volte alla riduzione degli incidenti, in linea con le strategie comunitarie per una mobilità più sicura. La sostenibilità sociale è inoltre presente nell'analisi di problematiche relative all'accessibilità ed all'equità dei sistemi di mobilità, tenendo conto delle necessità di tutte le categorie di utenti dei sistemi di mobilità. A questi aspetti si aggiunge la consapevolezza che i sistemi di trasporto contemporanei sono sempre più interconnessi e dipendenti da reti digitali, che offrono benefici in termini di efficienza e sostenibilità, ma introducono anche nuove sfide riguardanti la cybersecurity. Gli attacchi informatici ai sistemi di trasporto possono avere ripercussioni gravi, come incidenti, ritardi e perdite economiche. Per questo motivo, è indispensabile fornire conoscenze volte allo sviluppo di soluzioni robuste per la protezione dei dati e delle infrastrutture critiche dei trasporti.

Contestualmente agli obiettivi di sicurezza, la formazione mira a sviluppare competenze volte all'applicazione di tecniche di progettazione e di gestione delle infrastrutture e mezzi, per la modellazione digitale delle infrastrutture ed il loro monitoraggio e gestione. In particolare, nell'ambito delle misure, delle analisi e del supporto alle decisioni, sono fondamentali le competenze sull'analisi statistica e sul trattamento di grandi quantità di dati, sull'estrazione di valore dai big-data e sull'applicazione di metodi di machine learning, sul supporto alle decisioni attraverso le tecniche e i metodi della ricerca operativa. Oltre agli obiettivi esposti sopra, il CdS mira a completare la figura dell'ingegnere con competenze riguardanti la conoscenza delle caratteristiche tecniche dei mezzi di trasporto, incluso lo studio delle tecnologie di trazione.

Coerentemente con gli obiettivi formativi sopra riportati, il percorso prevederà insegnamenti impartiti nei seguenti ambiti disciplinari:

- discipline caratterizzanti relative ai settori dell'ingegneria dei trasporti, topografia e cartografia, ingegneria economico-gestionale;
- discipline caratterizzanti relative al settore dell'ingegneria dell'informazione (telecomunicazioni e sistemi di elaborazione delle informazioni);
- discipline affini, inerenti alla sicurezza stradale e i sistemi di trazione.

Fra i SSD caratterizzanti ed affini, sono stati selezionati quelli più idonei a perseguire gli obiettivi specifici del Corso, con un focus particolare su approcci applicativi e multidisciplinari. L'intento è quello di integrare e approfondire le conoscenze teoriche acquisite nella laurea triennale, orientandole verso competenze tecniche e operative necessarie per affrontare le sfide legate alla sicurezza dei sistemi di trasporto ed ai relativi impatti territoriali, senza tralasciare le sfide della transizione digitale. In questo modo, il CdS si distingue per un'impronta innovativa che lo rende unico rispetto agli altri percorsi di Laurea Magistrale in Ingegneria offerti dall'Ateneo, focalizzandosi su tematiche emergenti come la mobilità sostenibile, le relative tecnologie e la sicurezza digitale dei dati di mobilità (cybersecurity).

Il percorso didattico, nel primo anno, prevede l'erogazione di discipline caratterizzanti appartenenti a vari Settori Scientifico-Disciplinari, nell'ottica di una formazione multidisciplinare e competitiva. Gli studenti saranno in grado di padroneggiare i concetti fondamentali relativi alla pianificazione e la progettazione delle reti di mobilità per persone e merci, integrando approcci volti alla riduzione degli impatti sul territorio, con un particolare focus sui modelli di sicurezza stradale e introducendo conoscenze base di cartografia digitale. Inoltre, saranno introdotti approcci relativi al mercato dell'energia e ai comportamenti degli utenti per migliorare il sistema di trasporto verso soluzioni sostenibili e sicure.

Nel secondo anno, gli studenti acquisiranno conoscenze di base relative alle tecnologie legate alla trazione dei veicoli. Particolare attenzione sarà volta all'analisi di "big data", per la gestione e l'analisi dei dati di mobilità, fornendo strumenti avanzati utili ad ottimizzare le operazioni ed a migliorare le decisioni strategiche. Inoltre, un focus verrà posto sui temi della IoT Security, di fondamentale importanza per la protezione di tali dati. L'ultimo semestre del secondo anno sarà dedicato principalmente ad attività relative al tirocinio formativo ed alla tesi, utili da un lato ad integrare fra loro le conoscenze acquisite nei singoli corsi e dall'altro ad introdurre gli studenti nel mondo del lavoro. Le attività sviluppate nel tirocinio formativo potranno costituire la base di partenza per l'elaborazione della tesi individuale richiesta nella prova finale, nella quale ogni studente affronterà uno degli argomenti trattati durante il corso di laurea, con i dovuti approfondimenti specialistici.

Infine, il percorso prevede esami a scelta per consentire un approfondimento individuale, secondo gli interessi specifici del singolo studente.

Descrizione sintetica delle attività affini e integrative

I contenuti culturali e scientifici delle discipline che saranno inserite nelle attività formative affini e integrative forniranno le conoscenze necessarie ad integrare la preparazione acquisita con le discipline caratterizzanti, nell'ambito delle infrastrutture di trasporto, della sicurezza stradale e della propulsione. Esse consentiranno allo studente di acquisire elementi di base della progettazione delle infrastrutture sicure e sostenibili. Allo studente, inoltre, saranno fornite le conoscenze dei criteri di convenienza economica, per la misura delle performance e per la realizzazione delle soluzioni più sicure e sostenibili per la mobilità urbana ed extraurbana.

Risultati di apprendimento attesi, espressi tramite i Descrittori europei del titolo di studio (DM 16/03/2007, art. 3, comma 7).

Conoscenza e capacità di comprensione (knowledge and understanding)

Gli studenti saranno in grado di comprendere i fattori dello sviluppo economico impattanti sul territorio e sull'ambiente ed i fattori di rischio connessi allo sviluppo di una mobilità sicura e sostenibile. Allo stesso tempo saranno forniti gli strumenti utili alla comprensione di metodi e tecnologie di modellazione dei dati di interesse nei servizi digitali per la mobilità sostenibile e i metodi di analisi dei dati per l'erogazione di servizi di mobilità.

Gli insegnamenti punteranno l'attenzione sulla conoscenza dei metodi di progettazione e sugli strumenti di pianificazione, gestione e controllo dei servizi di trasporto, integrati e a basso impatto ambientale, anche grazie alla comprensione della trasformazione digitale, al fine di garantire l'efficacia degli

spostamenti sostenibili di persone e merci. Il filo conduttore degli insegnamenti sarà costituito dall'analisi, dalla valutazione e dalla prevenzione dei rischi nei sistemi di trasporto, intesi nella loro globalità (infrastrutture a rete, mobilità, gestione, controllo, informazione e servizi digitali).

Gli strumenti didattici necessari per il conseguimento di queste conoscenze vedono la contemporanea presenza di:

- lezioni frontali e seminari, miranti a fornire i principi teorici, operativi e i riferimenti normativi delle discipline trattate;
- esempi e casi studio, finalizzati a mostrare come i principi teorici vanno messi in pratica.

L'accertamento delle conoscenze avviene tramite esami scritti e orali, che possono comprendere esercizi di tipo numerico e quesiti relativi agli aspetti teorici. Si richiede la capacità di integrare le conoscenze acquisite in insegnamenti e contesti diversi, e la capacità di valutare criticamente e scegliere modelli e metodi di soluzione. I vari insegnamenti prevedono di volta in volta differenti modalità di accertamento definite in modo verificare efficacemente l'acquisizione delle conoscenze.

Capacità di applicare conoscenza e comprensione (applying knowledge and understanding)

I laureati in Ingegneria della Mobilità Sostenibile saranno in grado di proporre soluzioni per spostamenti di persone e merci più sicure e sostenibili, grazie all'analisi ed all'interpretazione delle politiche e dei piani per la mobilità sostenibile, alla valutazione della funzionalità e della sicurezza dei servizi e delle reti di trasporto e alla comprensione del comportamento degli utenti, avvalendosi anche di tecniche di intelligenza artificiale per ricavare informazioni utili per la diagnosi e programmazione degli interventi e per il supporto alle decisioni nelle fasi di progettazione e gestione delle reti e infrastrutture di trasporto.

La presenza nelle attività didattiche di aspetti teorici di base ed esercitazioni, permetterà agli studenti di acquisire le competenze descritte in precedenza con la massima efficacia, grazie alla possibilità di vedere applicato ai casi reali e di tradurre in scelte tecniche quanto analizzato e studiato analiticamente. Le verifiche avvengono con esami scritti e orali e prove pratiche, comprensivi di esercizi di tipo progettuale e/o della stesura di elaborati riguardanti argomenti monografici e/o applicazioni progettuali.

Un accertamento complessivo delle capacità di applicare quanto appreso nei diversi insegnamenti avviene anche all'interno del tirocinio formativo, possibilmente correlato alla prova finale e all'elaborazione della tesi di laurea, nella quale i temi interdisciplinari affrontati durante il corso di studi vengono approfonditi. Questa prova finale richiede l'integrazione di conoscenze acquisite e la capacità di apportare nuovi sviluppi.

Gli studenti, inoltre, potranno gestire progetti di mobilità sostenibile secondo i principi della sicurezza dei sistemi di trasporto e quelli della eco-innovazione. Allo stesso tempo, potranno selezionare le soluzioni tecnologiche più adeguate alla raccolta e alla modellazione dei dati utili all'erogazione di servizi di mobilità sostenibile, proporre soluzioni tecnologiche di comunicazione e servizi digitali a supporto della sicurezza della mobilità, definire e analizzare modelli di machine learning per il supporto alle decisioni da intraprendere nell'ambito della mobilità. La preparazione trasversale e multidisciplinare, infatti, consentirà loro di valutare le condizioni per il mantenimento di un elevato grado di sostenibilità, efficienza e sicurezza delle infrastrutture e dei sistemi di mobilità, valutandone criticamente la sostenibilità.

Autonomia di giudizio (making judgements)

Gli insegnamenti proposti nel piano di studi consentiranno di sviluppare la capacità di raccolta e interpretazione dei dati rilevanti di natura tecnica. Grazie agli insegnamenti impartiti, lo studente acquisirà la capacità di selezionare autonomamente le informazioni rilevanti, di definire in maniera sia autonoma che collegiale le strategie, di giustificare le scelte effettuate tenendo conto delle implicazioni delle azioni intraprese, tutto in un contesto di natura interdisciplinare che integra gli aspetti più prettamente legati agli ambiti tecnici di natura civile, industriale e dell'informazione.

In particolare, i laureati in Ingegneria della Mobilità Sostenibile saranno in grado di valutare l'importanza degli spostamenti di persone e merci, in relazione alla loro sicurezza e sostenibilità, grazie all'utilizzo degli strumenti digitali di analisi, di supporto alla decisione e di monitoraggio al fine di proporre infrastrutture e servizi di trasporto sostenibili e di mantenere elevati standard di basso impatto ambientale e di sicurezza.

Abilità comunicative (communication skills)

I laureati magistrali in Ingegneria della Mobilità Sostenibile saranno in grado di i) comunicare efficacemente idee e concetti tecnici, sia in forma scritta/grafica che orale; ii) interfacciarsi con diversi interlocutori in modo professionale; iii) diffondere e sviluppare le conoscenze nel settore della mobilità sicura e sostenibile. Tali competenze sono oggi indispensabili per garantire ai laureati di assumere ruoli di leadership e di eccellere nelle attività di consulenza, progettazione e ricerca ad alto livello. Pertanto, è cruciale che gli studenti acquisiscano, oltre alle necessarie conoscenze tecniche, anche le più avanzate abilità comunicative così da poter applicare e trasmettere le loro capacità nel contesto lavorativo futuro. Inoltre, è fondamentale stimolare la compartecipazione e la condivisione di scelte progettuali complesse, considerando come tali interazioni possano influenzare positivamente il territorio e la popolazione.

Al fine di aiutare gli studenti a sviluppare tali competenze, nel loro percorso di studi, essi saranno supportati da diversi metodi didattici, quali, ad esempio, esercitazioni pratiche per la redazione di documenti tecnici. Inoltre, la partecipazione a programmi di scambio internazionale e seminari internazionali permetterà lo sviluppo di competenze comunicative interculturali e linguistiche, essenziali per costruire relazioni efficaci con la comunità ingegneristica e con la società in generale.

Le competenze lessicali e relazionali saranno sviluppate attraverso la redazione di relazioni tecniche e di documenti di progetto, con un uso corretto del linguaggio tecnico, e una revisione critica dei documenti da parte dei docenti. Le loro abilità comunicative orali saranno altrettanto sviluppate grazie alle verifiche orali degli insegnamenti del corso di laurea, che prevedono come prova finale un colloquio in cui lo studente ha la possibilità di verificare, misurare e sviluppare le proprie capacità di comunicazione sulle tematiche studiate. Inoltre, l'esposizione orale della tesi permetterà agli studenti di comunicare i risultati delle loro ricerche in modo efficace. Per affinare ulteriormente tale competenza, alcuni insegnamenti potranno prevedere l'elaborazione e la rispettiva esposizione di presentazioni orali, fornendo agli studenti la possibilità di apprendere l'uso di strumenti multimediali e di sviluppare una struttura logica e persuasiva delle presentazioni, ricevendo feedback dettagliati dei docenti.

Per poter, invece, sviluppare competenze nel coordinamento del lavoro di team, nella gestione delle dinamiche di gruppo e nella comunicazione interpersonale, indispensabili per operare in ambienti professionali complessi e multidisciplinari, gli studenti parteciperanno ad attività di gruppo e progetti collaborativi.

Infine, data la natura trasversale del corso, gli studenti saranno preparati a comunicare efficacemente in contesti interculturali, migliorando la loro capacità di interagire con colleghi e partner di diverse culture e lingue, attraverso scambi internazionali e lavori di gruppo con studenti di varie nazionalità.

Capacità di apprendimento (learning skills)

Durante il percorso di studi, un ruolo cruciale sarà svolto dalla redazione della tesi di laurea magistrale, che consentirà agli studenti di acquisire ed elaborare nuove informazioni oltre a quanto appreso durante i corsi.

Le capacità di apprendimento saranno valutate attraverso varie prove di esame. Al completamento del corso di studi, i laureati avranno acquisito una consapevolezza critica dell'importanza dell'apprendimento continuo e dell'auto-aggiornamento, fondamentale per rispondere adeguatamente alle mutevoli esigenze di spostamento di persone e merci dettate dalla società e dal mercato. Questo comprende non solo competenze tecniche avanzate, ma anche l'indagine sull'applicazione di tecnologie nuove ed emergenti nel settore della mobilità sostenibile.

Conoscenze richieste per l'accesso (DM 270/04, art 6, comma 1 e 2)

I laureati in possesso delle lauree triennali delle seguenti classi, Ingegneria Civile e Ambientale (L-7), Ingegneria Elettronica ed Informatica (L-8), Ingegneria Elettrica, Industriale, Meccanica e Gestionale (L-9) e Ingegneria Edile (L-23) e quelli in possesso di laurea quinquennale a ciclo unico in Ingegneria Civile, Edile Architettura V.O., ovvero un titolo estero equivalente, possono accedere al corso di laurea in Ingegneria della Mobilità Sostenibile. L'ammissione al Corso di Ingegneria della Mobilità Sostenibile viene stabilito in base a specifici requisiti curriculari e all'adeguatezza della personale preparazione. I requisiti curriculari saranno verificati attraverso l'avvenuto conseguimento della laurea di primo livello o laurea a ciclo unico ovvero di titolo di studio conseguito all'estero riconosciuto idoneo e il rispetto di valori minimi di CFU acquisiti nelle discipline di base e caratterizzanti la classe di laurea in Ingegneria della Sicurezza, come di seguito specificato:

- almeno 36 CFU nelle discipline di base (fisica, matematica, chimica) e caratterizzanti la classe di laurea LM-26

La verifica della personale preparazione è obbligatoria in ogni caso, e possono accedervi solo gli studenti in possesso dei requisiti curriculari. La verifica dei requisiti curriculari e dell'adeguata personale preparazione per l'ammissione al Corso di Laurea Magistrale sarà compiuta dalla struttura didattica competente preliminarmente all'immatricolazione. Le specifiche modalità saranno comunicate annualmente nell'avviso di ammissione e riportate nel Regolamento Didattico.

Qualora non siano soddisfatti i requisiti curriculari, il candidato potrà immatricolarsi alla Laurea Magistrale in Ingegneria della Mobilità Sostenibile dopo avere dimostrato il conseguimento delle integrazioni curriculari prescritte, che potranno essere soddisfatte anche attraverso l'iscrizione a corsi singoli.

Per quanto riguarda le conoscenze linguistiche, gli studenti devono essere in possesso della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2. Per quanto attiene agli studenti stranieri è richiesta una adeguata conoscenza della lingua italiana di livello non inferiore al B2 QCER.

Caratteristiche della prova finale **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

Per conseguire la laurea magistrale in Ingegneria della Mobilità Sostenibile, il candidato deve sostenere una pro-va finale che consiste nella discussione di fronte ad una commissione di un elaborato e/o un progetto prodotto (tesi) avente per oggetto uno o più temi attinenti alle conoscenze sviluppate nell'ambito del percorso formativo. La prova finale sarà elaborata dal candidato in modo originale sotto la guida di un relatore. La prova finale è integrabile con stage o tirocinio, finalizzati a porre l'allievo in contatto diretto con il mondo professionale o con l'industria di comparto. Le modalità di richiesta e adempimenti, nonché di svolgimento e valutazione conclusiva della prova finale sono disciplinate in apposito regolamento.

Per la prova finale è prevista una valutazione che tiene conto, oltre che della valutazione dell'elaborato prodotto, anche della carriera universitaria.

Per gli studenti stranieri, su richiesta di parte, la struttura didattica può autorizzare la redazione dell'elaborato finale in lingua inglese preceduto da un riassunto esteso in lingua italiana.

Comunicazioni dell'ateneo al CUN

Con riferimento alle osservazioni del CUN, si rappresenta che il CdS ha provveduto ad adeguare l'ordinamento didattico come di seguito dettagliato

Rilievo CUN: "Caratteristiche della prova finale

La dicitura 'La prova finale è sostenuta nella lingua in cui è stato tenuto il corso' appare incomprensibile in

presenza di un corso la cui lingua di erogazione è l'italiano. Peraltro in più punti si colgono riferimenti che farebbero intendere la presenza di una doppia lingua:

- nelle conoscenze richieste per l'accesso si legge:

'Per quanto riguarda le conoscenze linguistiche, gli studenti devono essere in possesso della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2.

Per quanto attiene agli studenti stranieri è richiesta una adeguata conoscenza della lingua italiana di livello non inferiore al B2 QCER'

- nelle caratteristiche della prova finale si legge:

'Per gli studenti stranieri, su richiesta di parte, la struttura didattica può autorizzare la redazione dell'elaborato finale in lingua inglese preceduto da un riassunto esteso in lingua italiana'

Risposta. Nella stesura revisionata della scheda SUA nella sezione A5.a è stata cancellata la dicitura 'La prova finale è sostenuta nella lingua in cui è stato tenuto il corso'. Le diciture 'Per quanto riguarda le conoscenze linguistiche, gli studenti devono essere in possesso della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2. Per quanto attiene agli studenti stranieri è richiesta una adeguata conoscenza della lingua italiana di livello non inferiore al B2 QCER' e 'Per gli studenti stranieri, su richiesta di parte, la struttura didattica può autorizzare la redazione dell'elaborato finale in lingua inglese preceduto da un riassunto esteso in lingua italiana' sono invece rimaste invariate dato che si tratta, rispettivamente, di requisiti di accesso e dei casi in cui la prova finale è sostenuta in lingua inglese su richiesta di studenti stranieri.

Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati
Ingegnere della Mobilità Sostenibile
<p>funzione in un contesto di lavoro:</p> <p>Il laureato magistrale in Mobilità Sostenibile agisce in contesti professionali fortemente innovativi, caratterizzati da una significativa propensione all'impiego delle nuove tecnologie, dove svolge la funzione di esperto di elevata qualificazione nella pianificazione e progettazione di soluzioni connesse alla mobilità delle persone ed al trasporto e distribuzione delle merci con particolare attenzione ai problemi della sicurezza.</p> <p>In tali ambiti, potranno svolgere funzioni che riguardano la pianificazione, progettazione e gestione di sistemi di traffico basati su mezzi di trasporto sostenibili e su come i processi sono interconnessi, valutazione degli impatti sul territorio.</p> <p>I laureati potranno svolgere tali funzioni in amministrazioni pubbliche (uffici tecnici), PMI e grandi imprese di trasporto, società di consulenza specializzate in mobilità. Possono assumere responsabilità in una varietà di campi nella pianificazione del traffico, nella gestione della sicurezza e delle infrastrutture di mobilità.</p>
<p>competenze associate alla funzione:</p> <p>Nel corso degli studi gli studenti acquisiranno conoscenze e competenze che permetteranno loro di svolgere le attività associate al ruolo professionale:</p> <ul style="list-style-type: none"> · Pianificazione e gestione della mobilità di persone e merci, attraverso la conoscenza degli elementi fondamentali dei sistemi e delle infrastrutture di trasporto. · Pianificazione, progettazione e gestione della sicurezza in ambito mobilità, adottando le metodologie tipiche del settore della sicurezza e della protezione. · Analisi, valutazione, e gestione dei rischi cibernetici (cyber-risk), monitoraggio e protezione dei sistemi di trasmissione ed elaborazione dell'informazione. <p>Gestione di sistemi complessi per la mobilità, promuovendo e sviluppando l'innovazione tecnologica con attenzione alle ricadute degli impatti sul territorio.</p>
<p>sbocchi occupazionali:</p> <p>La formazione offerta dal Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria della Mobilità Sostenibile consente al laureato l'ingresso nel mondo del lavoro nelle forme previste dall'attuale ordinamento nazionale, con la qualifica di Ingegnere Senior ed opportunità di iscriversi nell'Albo professionale tenuto dall'Ordine degli Ingegneri.</p> <p>Il corso di laurea consente infatti l'accesso all'esame di Stato (sezione A – settori "civile e ambientale" e "industriale") per l'abilitazione all'esercizio della libera professione di ingegnere.</p> <p>I laureati magistrali in Ingegneria della Mobilità Sostenibile potranno pertanto trovare occupazione e rivestire ruoli gestionali ed apicali nelle seguenti realtà:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Imprese di trasporto pubblico e privato; - Organismi di controllo e gestione della mobilità e della sicurezza dei sistemi di trasporto; - Università ed enti di ricerca. <p>Il laureato magistrale in Ingegneria della Mobilità Sostenibile potrà anche partecipare ai bandi per l'ammissione al dottorato di ricerca, che costituisce il grado più alto di specializzazione offerto dall'Università, sia per chi intende dedicarsi alla ricerca, sia per chi desidera entrare nel mondo produttivo dotato di credenziali scientifiche di peso.</p>
Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)
<ul style="list-style-type: none"> • Ingegneri edili e ambientali - (2.2.1.6.1.) • Ingegneri industriali e gestionali - (2.2.1.7.0.)

Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 30 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 c.2.

Attività caratterizzanti

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria della sicurezza e protezione civile, ambientale e del territorio	ICAR/05 Trasporti ICAR/06 Topografia e cartografia	36	42	-
Ingegneria della sicurezza e protezione dell'informazione	ING-INF/03 Telecomunicazioni ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni	24	30	-
Aspetti normativi, sociali ed economici in materia di sicurezza	ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale	6	12	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 48:		-		

Totale Attività Caratterizzanti	66 - 84
--	---------

Attività affini

ambito disciplinare	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
	min	max	
Attività formative affini o integrative	18	24	12

Totale Attività Affini	18 - 24
-------------------------------	---------

Altre attività

ambito disciplinare	CFU min	CFU max	
A scelta dello studente	12	12	
Per la prova finale	6	12	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	3
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		6	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali	0	6	

Totale Altre Attività	24 - 48
------------------------------	---------

Riepilogo CFU

CFU totali per il conseguimento del titolo	120
Range CFU totali del corso	108 - 156

Note attività affini (o Motivazioni dell'inserimento nelle attività affini di settori previsti dalla classe)

Note relative alle altre attività

Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 11/02/2025