**Polytechnic School - Department of Electrical, Electronic and Telecommunications
Engineering and Naval Architecture (DITEN)**

**Master's degree course in Electrical Engineering for Energy Transition
Class LM-28**

TEACHING REGULATIONS - cohort a.y. 2025/2026

Established by the Board of Studies on 12/05/2025
Approved by the Department Council on 29/05/2025

Description of the operation of the Master's Degree Course.

- Art. 1** **Premise and scope of competence**
- Art. 2** **Admission requirements and methods of verifying individual preparation**
- Art. 3** **Educational activities**
- Art. 4** **Enrollment in individual educational activities**
- Art. 5** **Curricula**
- Art. 6** **Total hourly commitment**
- Art. 7** **Study plans and prerequisites**
- Art. 8** **Attendance to and modalities of the educational activities**
- Art. 9** **Examinations and other profit tests**
- Art. 10** **Acknowledgment of credits**
- Art. 11** **Mobility, studies abroad, international exchanges**
- Art. 12** **Procedures of the final examination**
- Art. 13** **Orientation and tutoring**
- Art. 14** **Verification of credit obsolescence**
- Art. 15** **Current year's curriculum table**

Art. 1 Premise and scope of competence

These Regulations, in accordance with the Statute and the University Teaching Regulations (general part and special part), govern the organizational aspects of the teaching activities of the Master's Degree Course in Electrical Engineering for Energy Transition, as well as any other matters devolved to it by other legislative and regulatory sources. The Teaching Regulations of the Master's Degree Course in Electrical Engineering for Energy Transition are resolved, pursuant to Article 25, paragraphs 1 and 4 of the University Teaching Regulations, general part, by the Degree Programme Board (DPB) of Electrical Engineering for Energy Transition by a majority of its members and submitted for approval to the Council of the DITEN Department, after consultation with the Polytechnic School with the prior favorable opinion of the Teachers-Students Joint Committee of the Polytechnic School, if any.

Resolutions of the DPB can also be taken in telematic mode pursuant to the superordinate regulations and, in particular, Article 14 "Meetings by Telematic Mode" of the current General Regulations of the University (effective 12/19/2018) and of the subsequent D.R. n. 5725, dated 23.12.2022. "Disposizioni regolamentari per lo svolgimento delle adunanze degli organi collegiali con l'utilizzo di modalità telematiche".

Art. 2 Admission requirements and methods of verifying individual preparation

Admission to the Master's Degree in Electrical Engineering for Energy Transition is subject to the possession of a) specific curricular requirements, b) adequate individual preparation and c) knowledge of English language.

a) The curricular requirements necessary for enrollment in the Master's Degree in must be acquired prior the enrollment and consist of knowledge equivalent to that provided by the general educational objectives of the degrees of the Industrial Engineering Class (Class 10 of DM 509/1999 and Class L-9 of DM 270/2004) obtained at an Italian University.

With reference to curricular requirements, for admission to the Master's Degree in Electrical Engineering for Energy Transition, one must:

- hold a Bachelor's or Master's degree, as per DM 509/1999 or DM 270/2004, obtained at an Italian University, or a five-year degree (prior to DM 509/1999), or equivalent qualifications;
- hold at least 36 CFUs (Credito Formativo Universitario, Italian translation of European Credit Transfer System), or equivalent knowledge, acquired in any university course (Bachelor's Degree, Master's Degree, University Master's Degree of first and second level) in the scientific-disciplinary fields (SSD) indicated for the basic training activities of Engineering degrees of L- 9 class Industrial Engineering;
- hold at least 45 CFUs, or equivalent knowledge, acquired in any university course (Bachelor's Degree, Master's Degree, University Master's Degree of first and second level) in the scientific-disciplinary fields (SSD) indicated for the training activities characterizing Engineering degrees of L-9 class Industrial Engineering, in the subject areas of Electrical Engineering, Energy Engineering and Safety Engineering.

The following degrees provided by the University of Genoa meet the curricular requirements for the Master's Degree in Electrical Engineering for Energy Transition¹:

- Ingegneria Elettrica (Electric Engineering);

¹ To be certified yearly by the DPB.

- Ingegneria Meccanica (Mechanic Engineering);
- Ingegneria dell'Energia (Energy Engineering);
- Maritime Science and Technology (Engineer officer and electro-technical officer curriculum).

For foreign graduates, verification of curricular requirements will be carried out by considering appropriate equivalencies between the exams successfully passed and those related to the above-mentioned subjects. The correspondence of a degree from a foreign university is established by analysing the corresponding transcript of records.

- b) The individual preparation is assessed as adequate if the enrolling student holds an Italian or EU Bachelor's degree, complying with curricular requirements of point a), with final mark equal to or higher than 90/110 (or the corresponding Cumulative Grade Point Average expressed in percent).

Students who hold an Italian, or any other EU country, bachelor's degree that does not meet the aforementioned final mark threshold can – upon their request – take an entrance exam which aims at ascertaining the candidate's actual individual preparation, with particular reference to basic engineering notions and of practical and professional aspects relating to the specific subjects of the following areas:

- Circuit theory;
- Electromagnetism;
- Electric machines and drives;
- Power electronics;
- Power generation and distribution;
- Electric and electronic measurements.

The test consists of an exam interview with a Commission appointed by the Degree Programme Coordinator. The outcome of the test will only be a "pass" or a "fail".

For candidates from non-EU countries residing abroad and holding a foreign degree, the verification of the individual preparation is carried out in the form of an interview during the UniGeApply pre-enrolment process.

- c) Knowledge of English at level B2 or higher is verified by one of the followings:
- Possession of a certificate attesting to a knowledge of English language of at least level B2. The list of accepted certificates is established by the University's Language Skills Development Sector and published on the website

<https://clat.unige.it/en/CertificazioniRiconosciute>.

- Possession of a Bachelor's degree awarded in English, to be certified by an official document or letter from the university that awarded the degree, showing that the studies were carried out in English.
- Passing English B2 test provided by the University's Language Skills Development Department.

If none of the above conditions are met, language knowledge must be verified by the Commission appointed by the Degree Programme Coordinator for the assessment of the individual preparation.

Students who, at the time of admission to the Master's degree course, do not have sufficient knowledge of written and oral Italian must include in their educational path the teaching of Italian which is part of the educational offer of the Degree Programme.

Art. 3 Educational activities

The list of classes and other possible teaching activities for the 2025-2025 cohort is provided in the appropriate annex (Annex 1), which is an integral part of these regulations. A responsible professor is identified for each class, defined as the one who is responsible for teaching in accordance with the law, i.e. the one to whom the relevant Departmental Council has assigned responsibility while assigning teaching tasks to teachers.

The language used for the delivery of teaching activities (lectures, tutorials, laboratories) is English.

Art. 4 Enrollment in individual educational activities

In accordance with Article 5 of the University Regulations for Students, in order to enroll in individual educational activities, it is necessary to hold a degree that allows access to the University.

Art. 5 Curricula

The Master's Degree course in Electrical Engineering for Energy Transition is structured into two curricula:

- **ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS**
- **SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY**

Art. 6 Total hourly commitment

For each class, the definition of the hourly fraction dedicated to lessons or equivalent teaching activities is established by the DPB and specified in the special part of these regulations (Annex 1). In any case, the correspondence between classroom hours and CFUs is assumed to take values in the range of 8 ÷ 10 hours of lessons or assisted teaching activities per CFU.

For each class, the definition of the expected total time commitment reserved for personal study or other training activities of an individual type is specified in the special part of these regulations (Annex 1).

The Director of DITEN and the Head of the DPB shall be responsible for verifying compliance with the above requirements.

Art. 7. Study plans and prerequisites.

Students can enroll full-time or part-time; there are different rights and duties for these two types of students. Each student chooses the type of registration simultaneously with the presentation of his/her study plan. Each full-time student carries out his/her training activity considering the study plan established by the Master Degree course, which is organized into two distinct years and published in the Current Year Degree Programme Table (“Manifesto degli studi”) of the Master Degree course. The study plan formulated by each student must contain an indication of the training activities, along with the related credits that he/she intends to achieve and that are provided by the official study plan for the corresponding teaching period, up to a maximum of 65 credits per year, except in the case of a transfer from another university. This last situation will be evaluated individually.

Each part-time student must submit an individual study plan specifying the number of credits he/she intends to include, according to the regulations on the university fees (Regolamento per la contribuzione studentesca) of the University of Genoa.

The enrolment of full-time and part-time students is regulated by the Regulations of the University of Genoa for students, considering the operational provisions approved by the Central government bodies and indicated in the Student’s Guide (which is published annually on the University website).

The student’s educational path can be bound by a system of prerequisites indicated for each class in the special part of these Regulations (Annex 1).

Each student is allowed to include extracurricular classes in his/her study plan up to a maximum of 12 credits. These classes are not considered for the attainment of master’s degree title but

could be considered should the student pursue a further degree course.

The DPB, with an explicit and reasoned resolution, may authorize students who in the previous academic year have demonstrated a particularly high performance in their studies to include in their study plan a number of credits higher than 65, but in any case no higher than 75.

'Particularly high performance' means that the student has passed all the examinations in his/her study plan by September.

A study plan that is shorter than the normal duration is approved by both the DPB and the Department Council (Consiglio di Dipartimento, CDD).

The modalities and deadlines for the submission of the study plan are established annually by the Polytechnic School and reported in the Current Year Degree Programme Table, which is published on the Master's Degree website.

Art. 8. Attendance to and modalities of the educational activities

The classes may take the form of: (a) lectures, including distance learning by telematic means in particular cases in relation with indications from the University; (b) practical exercises; (c) laboratory exercises; and (d) thematic seminars.

The complexity and the demanding nature of the classes taught in the various courses of study offered by the Polytechnic School make attendance at the training activities strongly recommended for an adequate understanding of the topics and, therefore, a good success in the exams.

The class schedule is divided into semesters. As a rule, the semester is divided into at least 12 weeks of lessons plus at least four weeks overall for verification tests and examinations.

The examination period ends with the beginning of the lessons of the following semester. In the middle of the semester, the normal teaching activity (lessons, exercises, laboratories, thematic seminars) can be interrupted to conduct graduation exams, examinations, seminars, tutoring activities, and didactic recovery activities.

The class schedule for the entire academic year is published, before the start of the classes of each academic year, on the website of the University of Genoa and can be reached from the website of the course of study. The class schedule guarantees the possibility of attending each year of the course as planned in the Current Year Degree Programme Table of the Master's degree course. For practical reasons, time schedule compatibility is not guaranteed for all formally possible choices of optional classes. Students must thus formulate their study plan, also considering the timetable of the classes.

Art. 9 Examinations and other profit tests

Examinations can be carried out in written, oral, or both written and oral forms, according to the modalities indicated in the sheet of each class, which is published on the website of the University of Genoa and can be reached from the website of the master's degree course.

Upon request, specific learning verification arrangements may be provided that consider the needs of disabled students or students with specific learning disorders (D.S.A.), in accordance with article 20, paragraph 4 of the Teaching Regulations of the University of Genoa.

In the case of subjects structured into modules with multiple professors, all such professors collectively participate in the overall evaluation of the student's performance, which cannot, in any case, be split into separate evaluations on the individual modules.

The examination schedule is established by the deadline defined by the Ministry for the following academic year, is published on the website of the University of Genoa and can be reached from the website of the Master's Degree course.

Examinations are held during periods of interruption of the lectures. Examinations may be planned during the period of the classes only for students who, in the current academic year, have not included training activities in their study plan.

Before taking the final examination, each student must pass the exams of all his/her classes by the deadline defined by the Student Office of the Polytechnic School and indicate in the "memo" that is published on the website of the University of Genoa and can be reached from the website of the master's degree course. The result of each examination, with the mark obtained, is recorded in accordance with article 20 of the Teaching Regulations of the University of Genoa.

The Examination Committees of all the classes are appointed by the director of DITEN or, on his behalf, by the head of the master's degree course. For each class, the Examination Committee is composed of at least three members. For each exam session, at least two members participate. The lecturer responsible for a class is a member of the related Examination Committee in the capacity of president of this committee. "Cultori della materia" nominated by the DPB based on scientific, didactic, or professional criteria are allowed to be members of the Examination Committee. These criteria are held valid in the case of retired faculty lecturers. When the Examination Committee is nominated, a deputy president is also nominated. Each exam session is chaired by either the president or a deputy.

Art. 10 Acknowledgement of credits

The Council of Courses of Study deliberates on the approval of applications for transfer from

another Course of Study of the University or other Universities in accordance with the rules laid down in the University Teaching Regulations, article 18.

It also resolves the recognition, as educational credit, for a maximum number of 24 CFUs, of professional knowledge and skills certified under current regulations.

In evaluating applications for transfer, consideration will be given to the educational specificity and relevance of the educational content of the individual exams successfully taken, reserving the right to establish any forms of verification and supplementary exams on a case-by-case basis.

Art. 11 Mobility, studies abroad, international exchanges

The DPB strongly encourages internationalization activities, particularly students' participation in mobility and international exchange programs. For this purpose, it shall ensure, in accordance with the current regulations, the acknowledgment of the training credits obtained within these programs and shall appropriately organize the training activities in order to make these activities efficient and effective.

The DPB acknowledges, for each enrolled student who has regularly completed a period of study abroad, the exams passed during such period and the relevant credits with which the student proposes to replace some of the exams of his/her own study plan.

For the purpose of the acknowledgment of these examinations, each student, when submitting the plan of the training activities he/she intends to attend at a university abroad, must submit suitable documentation proving the equivalence between the content of the classes abroad and the content of the classes that are taught in the Master's Degree course and he/she intends to replace. Equivalence shall be evaluated by the DPB.

Rules on vote conversion must be made known before the students' leave.

The conversion of the marks will take place according to the criteria approved by the DPB considering the European ECTS system whenever possible:

- If the hosting foreign university provides the necessary input information, then the DPB will apply the ECTS guidelines by applying the Grading Tables;
- Otherwise, the DPB will address the conversion by using the vote conversion table of the Polytechnic School.

Prior to his/her mobility, the student can ask the professor responsible for the agreement with the hosting university (e.g., Erasmus+ agreement) for indications about the information available from this university and/or about the Mark Conversion table.

Any period of study abroad, which has lasted a minimum of one semester and has involved the

acknowledgment of educational credits, will be evaluated for the purpose of the final examination. In the case of a period of study abroad aimed at preparing for the final examination, the number of credits that are acknowledged as obtained abroad is related to the duration of the period.

Art. 12 Procedures of the final examination

The final examination consists of discussing a written dissertation aimed at assessing the candidate's technical-scientific and professional preparation.

For the purpose of obtaining a Master's Degree, the final examination consists of the writing of a thesis dissertation, elaborated by the student in an original way under the guidance of one or more supervisors, on a subject relevant to a discipline for which he/she has passed the exam. Among the supervisors, there must be at least one professor from the Polytechnic School or the Master Degree course.

The thesis dissertation must be written in English; the authorization of the DPB is required to use another EU language. In these cases, the thesis manuscript must be accompanied by the title and an extensive summary in Italian.

The thesis dissertation must reveal the student's ability to deal with research and/or application issues. The thesis dissertation must consist of a project and/or the development of an application that proposes innovative solutions with respect to the state of the art and demonstrates the student's analytical and design skills. The thesis must also reveal:

- ✓ Adequate preparation in the disciplines characterizing the Master Degree;
- ✓ Adequate engineering background;
- ✓ Proper use of sources and bibliography;
- ✓ Systematic and argumentative skills;
- ✓ Clarity in exposition;
- ✓ Design and experimental skills;
- ✓ Critical capacity.

The Final Examination Committee comprises at least five members, including the Committee president, and is appointed by the Director of the DITEN Department.

The procedure for the final examination consists of the oral presentation of the thesis by the student to the Final Examination Committee, followed by a discussion of any questions raised by the members of the Committee.

The commitment required the student to prepare for the final examination must be aligned with

the number of credits assigned to the final examination itself.

If the final examination is passed, the Committee evaluates this examination by incrementing the average of the marks obtained in the examinations of the training activities that require a final mark and weighted on the number of credits associated with the individual training activities of an amount ranging from 0 to 6 – six being the maximum established by the Polytechnic School in agreement with the Departments.

Any period of study abroad, lasting a minimum of one semester, which has involved the approval of educational credits, may result in an increase of up to one point (in any case within the maximum 6 points attainable with the degree discussion) on the final mark of the Master's Degree in the 110- scale.

Art. 13 Orientation and tutoring

The Polytechnic School, in agreement with DITEN, organizes and manages a tutoring service for supporting students, aiming to prevent dropout and delays in studies and to promote fruitful active participation in university life in all its forms.

The DPB identifies a number of tutors from among its members in proportion to the number of students enrolled. The names of the tutors can be found on the Degree Course website.

Art. 14 Verification of credit obsolescence

CFUs acquired within the framework of the Master's degree course can be subject to obsolescence verification after six years. If the DPB decides upon the obsolescence of even a single part of the relevant educational content, it establishes the supplementary tests that must be taken by the student, defining the topics, the verification modalities, and the composition of the Examination Committee.

Once the required tests have been passed, the DPB validates the credits acquired with a resolution. If the related training activity provides a mark, this mark may update the one previously obtained by the student upon a proposal from the Examination Committee that carried out the verification.

Art. 15 Current Year's Degree Programme Table ("Manifesto degli Studi")

DITEN, after consulting the Polytechnic School, approves annually the Current Year Degree Programme Table of the Master's Degree course, which is published on the University website and can be reached from the website of Master's Degree course. In the Current Year Degree Programme Table ("Manifesto degli Studi"), the main provisions of the teaching system and the teaching regulations of the Master's Degree course, to which additional information may be

added, are indicated. The Current Year Degree Programme Table of the Master's Degree course contains the list of the classes activated for the corresponding academic year. The description sheets of the single classes are published on the website of the University of Genoa and can be reached from the website of the Master's Degree course.

Scuola Politecnica

Dipartimento di Ingegneria Navale, Elettrica, Elettronica e delle Telecomunicazioni (DITEN)

Corso di laurea magistrale in Electrical Engineering for Energy Transition Classe LM-29

REGOLAMENTO DIDATTICO

Coorte a.a. 2025/26

Deliberato dal consiglio di Corso di studi il 12/05/2025

Approvato dal Consiglio di Dipartimento il 29/05/2025

Descrizione del funzionamento del Corso di laurea magistrale

- Art. 1 Premessa e ambito di competenza
- Art. 2 Requisiti di ammissione e modalità di verifica della preparazione individuale
- Art. 3 Attività didattiche
- Art. 4 Iscrizione alle attività didattiche individuali
- Art. 5 Curricula
- Art. 6 Impegno orario complessivo
- Art. 7 Piani di studio e propedeuticità
- Art. 8 Frequenza e modalità di svolgimento delle attività didattiche
- Art. 9 Esami e altre verifiche di profitto
- Art. 10 Riconoscimento dei crediti
- Art. 11 Mobilità, studi all'estero, scambi internazionali
- Art. 12 Modalità dell'esame finale
- Art. 13 Orientamento e tutorato
- Art. 14 Verifica dell'obsolescenza dei crediti
- Art. 15 Manifesto degli studi

Art. 1 Premessa e ambito di competenza

Il presente Regolamento, in conformità allo Statuto e al Regolamento Didattico di Ateneo (parte generale e parte speciale), disciplina gli aspetti organizzativi delle attività didattiche del Corso di Laurea Magistrale in Electrical Engineering for Energy Transition, nonché ogni altra materia ad

esso demandata da altre fonti legislative e regolamentari. Il Regolamento Didattico del Corso di Laurea Magistrale in Electrical Engineering for Energy Transition è deliberato, ai sensi dell'art. 25, commi 1 e 4 del Regolamento Didattico di Ateneo, parte generale, dal Consiglio di Corso di Studio (CCS) di Electrical Engineering for Energy Transition a maggioranza dei suoi componenti e sottoposto all'approvazione del Consiglio del Dipartimento DITEN, sentita la Scuola Politecnica con il preventivo parere favorevole della Commissione Paritetica Docenti-Studenti della Scuola Politecnica, ove presente.

Le delibere del CCS possono essere assunte anche in modalità telematica ai sensi della normativa sovraordinata e, in particolare, dell'art. 14 "Riunioni in modalità telematica" del vigente Regolamento Generale di Ateneo (in vigore dal 19.12.2018) e del successivo D.R. n. 5725 del 23.12.2022 "Disposizioni regolamentari per lo svolgimento delle adunanze degli organi collegiali con l'utilizzo di modalità telematiche".

Articolo 2 Requisiti di ammissione e modalità di verifica della preparazione individuale

L'ammissione al Corso di laurea magistrale in Electrical Engineering for Energy Transition è subordinata a) al possesso di specifici requisiti curriculari, b) all'adeguatezza della preparazione personale e c) alla conoscenza della lingua inglese.

a) I requisiti curriculari necessari per l'iscrizione alla Laurea Magistrale in Electrical Engineering for Energy Transition devono essere acquisiti prima dell'iscrizione e consistono in conoscenze equivalenti a quelle previste dagli obiettivi formativi generali delle lauree della Classe di Ingegneria Industriale (Classe 10 del DM 509/1999 e Classe L-9 del DM 270/2004) conseguite presso un'Università italiana.

Con riferimento ai requisiti curriculari, per l'ammissione alla Laurea Magistrale in Electrical Engineering for Energy Transition è necessario:

- Essere in possesso di una laurea triennale, specialistica o magistrale, ai sensi del DM 509/1999 o del DM 270/2004, conseguita presso un'Università italiana, o di una laurea quinquennale (precedente al DM 509/1999), o di titoli equivalenti;
- Possedere almeno 36 CFU (Credito formativo universitario), o conoscenze equivalenti, acquisite in qualsiasi corso universitario (laurea triennale, laurea specialistica, laurea magistrale, master universitario di primo e secondo livello) nei settori scientifico-disciplinari (SSD) indicati per le attività formative di base previste

dalle Lauree afferenti alla Classe L-9 Ingegneria Industriale;

- Essere in possesso di almeno 45 CFU, o di conoscenze equivalenti, acquisite in qualsiasi corso universitario (laurea triennale, laurea specialistica, laurea magistrale, master universitario di primo e secondo livello) nei settori scientifico-disciplinari indicati per le attività formative caratterizzanti delle Lauree della Classe L-9 Ingegneria industriale, negli ambiti disciplinari Ingegneria Elettrica, Ingegneria Energetica, Ingegneria della Sicurezza.

I seguenti titoli di studio erogati dall'Università di Genova soddisfano i requisiti curriculari della Laurea Magistrale in Electrical Engineering for Energy Transition:

- Ingegneria Elettrica;
- Ingegneria Meccanica;
- Ingegneria dell'Energia;
- Maritime Science and Technology (Engineer officer and electro-technical officer curriculum).

Per i laureati stranieri, la verifica dei requisiti curriculari sarà effettuata considerando le opportune equivalenze tra gli insegnamenti superati e quelli relativi alle materie sopra citate. La corrispondenza di un titolo di studio conseguito presso un'università straniera viene stabilita analizzando il relativo transcript of records.

- b) L'adeguatezza della preparazione personale è automaticamente verificata per gli studenti che hanno conseguito una laurea triennale italiana o di altro paese EU, conforme ai requisiti curriculari citati al precedente punto a), con votazione finale pari o superiore a 90/110 (ovvero al corrispondente Cumulative Grade Point Average espresso in centesimi).

Gli studenti in possesso di una laurea triennale italiana o di altro paese EU che non conseguita con votazione finale inferiore alla soglia citata di cui sopra dovranno sostenere una prova di verifica della preparazione personale che sarà svolta sotto forma di colloquio pubblico, e sarà finalizzata ad accertare la preparazione generale dello studente con particolare riferimento alla conoscenza di nozioni fondamentali dell'ingegneria e di aspetti applicativi e professionali relativi alle seguenti tematiche:

- Elettrotecnica
- Elettromagnetismo;
- Macchine ed azionamenti elettrici;
- Elettronica di Potenza;

- Impianti Elettrici;
- Misure elettriche ed elettroniche.

La prova è sostenuta davanti ad una Commissione nominata dal CCS e composta da docenti afferenti al CCS. L'esito della prova prevede la sola dicitura “superato”, “non superato”.

Gli studenti in possesso di un titolo di studi rilasciato da un'università non-EU dovranno sostenere la verifica della preparazione personale durante il processo di pre-immatricolazione UniGeApply.

c) La conoscenza della lingua inglese pari al livello B2 o superiore è verificata da almeno una delle seguenti casistiche:

- Essere in possesso di una certificazione di conoscenza della lingua inglese di livello pari o superiore a B2. L'elenco delle certificazioni riconosciute da UniGe è stabilita dal Settore per lo Sviluppo delle Competenze Linguistiche e disponibile alla seguente pagina web: <https://clat.unige.it/en/CertificazioniRiconosciute>.
- Aver conseguito un titolo di laurea in lingua inglese, da certificarsi tramite documento ufficiale o lettera dell'università che abbia erogato tale titolo, da cui si evinca che gli studi si sono svolti in lingua inglese.
- Aver superato il test di lingua inglese livello B2 erogato dal Settore Sviluppo Competenze linguistiche di Ateneo.

Se nessuna delle precedenti condizioni è soddisfatta, la conoscenza linguistica deve essere verificata durante la prova di verifica della preparazione personale da parte della relativa Commissione d'esame. In quest'ultimo caso, costituisce quindi oggetto della verifica della preparazione personale anche la capacità di utilizzare fluentemente la lingua inglese.

Gli studenti che, al momento dell'accesso al corso di Laurea Magistrale, non posseggano una sufficiente conoscenza della lingua italiana scritta e orale devono prevedere obbligatoriamente nel proprio percorso formativo l'inserimento dell'insegnamento di italiano previsto nell'Offerta Formativa del corso di Laurea.

Art. 3 Attività didattiche

L'elenco degli insegnamenti e delle altre possibili attività didattiche per la coorte 2025-2026 è riportato nell'apposito allegato (Allegato 1), che è parte integrante del presente regolamento. Per ogni insegnamento è individuato un docente responsabile, definito come colui che è responsabile dell'insegnamento ai sensi di legge, ovvero colui al quale il Consiglio di Dipartimento competente ha attribuito la responsabilità di assegnare i compiti didattici ai docenti. La lingua utilizzata per lo svolgimento delle attività didattiche (lezioni, esercitazioni, laboratori) è l'inglese.

Art. 4 Iscrizione ad attività didattiche individuali

Ai sensi di Articolo 5 del Regolamento di Ateneo per gli Studenti, per iscriversi alle singole attività formative è necessario essere in possesso di un titolo di studio che consenta l'accesso all'Università.

Art. 5 Curricula

Il corso di laurea magistrale in Electrical Engineering for Energy Transition è articolato su due curricula:

- **ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS**
- **SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY**

Art. 6 Impegno orario complessivo

Per ogni insegnamento, la definizione della frazione oraria dedicata alle lezioni o alle attività didattiche equivalenti è stabilita dal CCS e specificata nella parte speciale del presente Regolamento (Allegato 1). In ogni caso, si assume che la corrispondenza tra ore di lezione e CFU assuma valori compresi nell'intervallo $8 \div 10$ ore di lezione o attività didattica assistita per CFU.

Per ogni insegnamento, la definizione dell'impegno orario totale previsto riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale è specificata nella parte speciale del presente regolamento (Allegato 1).

Il Direttore del DITEN e il Responsabile del CCS sono responsabili della verifica del rispetto dei requisiti di cui sopra.

Art. 7 Piani di studio e propedeuticità

Gli studenti possono iscriversi a tempo pieno o a tempo parziale; per queste due tipologie di studenti esistono diritti e doveri diversi. Ogni studente sceglie la tipologia di iscrizione contestualmente alla presentazione del proprio piano di studi. Ogni studente a tempo pieno svolge la propria attività formativa tenendo conto del piano di studi stabilito dal Corso di Laurea Magistrale, articolato in due anni distinti e pubblicato sul Manifesto degli studi del Corso di Laurea Magistrale. Il piano di studi formulato da ogni studente deve contenere l'indicazione delle attività formative, con i relativi crediti che intende conseguire e che sono previsti dal piano di studi ufficiale per il corrispondente periodo didattico, fino a un massimo di 65 crediti per anno, salvo il caso di trasferimento da un'altra università. Quest'ultima situazione sarà valutata individualmente.

Ogni studente a tempo parziale deve presentare un piano di studi individuale che specifichi il numero di crediti che intende inserire, secondo il Regolamento per la contribuzione studentesca dell'Università di Genova. L'iscrizione degli studenti a tempo pieno e a tempo parziale è disciplinata dal Regolamento dell'Università di Genova per gli studenti, tenuto conto delle disposizioni operative approvate dagli Organi centrali di governo e indicate nella Guida dello studente (pubblicata annualmente sul sito web dell'Università).

Il percorso formativo dello studente può essere vincolato da un sistema di propedeuticità indicate per ogni insegnamento nella parte speciale del presente Regolamento (Allegato 1).

Il Consiglio dei Corsi di Studio, con esplicita e motivata deliberazione, può autorizzare gli studenti che nell'anno accademico precedente abbiano dimostrato un rendimento negli studi particolarmente elevato ad inserire nel proprio piano di studio un numero di crediti superiore a 65, ma in ogni caso non superiore a 75. Per "rendimento particolarmente elevato" si intende che lo studente abbia superato tutti gli esami del proprio piano di studio entro il mese di settembre. Il piano di studio articolato su una durata più breve rispetto a quella normale è approvato sia dal Consiglio dei Corsi di Studio sia dal Consiglio di Dipartimento.

Ogni studente può inserire nel proprio piano di studi corsi extracurriculari fino a un massimo di 12 crediti. Questi insegnamenti non sono considerati per il conseguimento del titolo di laurea magistrale, ma potrebbero essere presi in considerazione nel caso in cui lo studente prosegua con un ulteriore corso di laurea.

Le modalità e le scadenze per la presentazione del piano di studi sono stabilite annualmente

dalla Scuola Politecnica e riportate nella Tabella dei programmi di laurea dell'anno in corso, pubblicata sul sito web della laurea magistrale.

Art. 8 Frequenza e modalità di svolgimento delle attività didattiche

Gli insegnamenti possono assumere la forma di: (a) lezioni, anche a distanza per via telematica in casi particolari in relazione alle indicazioni dell'Ateneo; (b) esercitazioni pratiche; (c) esercitazioni di laboratorio; (d) seminari tematici.

La complessità e la natura impegnativa degli insegnamenti dei vari corsi di studio offerti dalla Scuola Politecnica rendono la frequenza alle attività formative fortemente consigliata per un'adeguata comprensione degli argomenti e, quindi, per un buon superamento degli esami.

Il calendario del corso è suddiviso in semestri. Di norma, il semestre è suddiviso in almeno 12 settimane di lezione più almeno 4 settimane complessive per le prove di verifica e gli esami.

Il periodo d'esame termina con l'inizio delle lezioni del semestre successivo. A metà semestre, la normale attività didattica (lezioni, esercitazioni, laboratori, seminari tematici) può essere interrotta per lo svolgimento di esami di laurea, verifiche, seminari, attività di tutorato e attività di recupero didattico.

Il calendario delle lezioni per l'intero anno accademico è pubblicato, prima dell'inizio delle lezioni di ogni anno accademico, sul sito dell'Università di Genova ed è raggiungibile dal sito del corso di studio.

L'orario delle lezioni garantisce la possibilità di frequenza per anni di corso previsti dal vigente Manifesto degli Studi del Corso di Laurea Magistrale. Per ragioni pratiche non è garantita la compatibilità dell'orario per tutte le scelte formalmente possibili degli insegnamenti opzionali. Gli studenti devono quindi formulare il proprio piano di studio tenendo conto dell'orario delle lezioni.

Art. 9 Esami e altre verifiche di profitto

Gli esami possono essere svolti in forma scritta, orale o sia scritta che orale, secondo le modalità indicate nella scheda di ciascun insegnamento, pubblicata sul sito dell'Università di Genova e raggiungibile dal sito del Corso di Laurea Magistrale.

Su richiesta, possono essere previste specifiche modalità di verifica dell'apprendimento che tengano conto delle esigenze degli studenti disabili o con disturbi specifici dell'apprendimento (D.S.A.), ai sensi dell'art. 20, comma 4 del Regolamento Didattico dell'Università di Genova.

Nel caso di insegnamenti strutturati in moduli con più docenti, tutti questi docenti partecipano collettivamente alla valutazione complessiva del rendimento dello studente, che non può in ogni caso essere suddivisa in valutazioni separate sui singoli moduli.

Il calendario degli esami è stabilito dalla scadenza definita dal Ministero per l'anno accademico successivo, è pubblicato sul sito dell'Università di Genova ed è raggiungibile dal sito del Corso di Laurea Magistrale.

Gli esami si svolgono durante i periodi di interruzione delle lezioni. Gli esami possono essere programmati durante il periodo delle lezioni solo per gli studenti che, nell'anno accademico in corso, non hanno inserito attività formative nel loro piano di studi.

Prima di sostenere l'esame finale, ogni studente deve superare gli esami di tutti i suoi insegnamenti entro la scadenza definita dalla Segreteria Studenti della Scuola Politecnica e indicata nel "promemoria" pubblicato sul sito dell'Università di Genova e raggiungibile dal sito del Corso di Laurea Magistrale. L'esito di ogni esame, con il voto ottenuto, viene registrato ai sensi dell'articolo 20 del Regolamento Didattico dell'Università di Genova.

Le commissioni d'esame di tutti gli insegnamenti sono nominate dal direttore del DITEN o, in sua vece, dal coordinatore del Corso di Laurea Magistrale. Per ogni insegnamento, la Commissione d'esame è composta da almeno tre membri. Ad ogni sessione d'esame partecipano almeno due membri. Il docente responsabile dell'insegnamento è membro della relativa Commissione d'esame in qualità di presidente della stessa. Possono far parte della Commissione d'esame i "Cultori della materia" nominati dal CCS in base a criteri scientifici, didattici o professionali. Questi criteri sono validi anche nel caso di docenti universitari in pensione. Quando viene nominata la Commissione d'esame, viene nominato anche un vicepresidente. Ogni sessione d'esame è presieduta dal presidente o da un supplente.

Art. 10 Riconoscimento dei crediti

Il Consiglio di Corso di Studio delibera l'approvazione delle domande di passaggio o di trasferimento da un altro Corso di Studio dell'Università o di altre Università secondo le norme previste dal Regolamento Didattico di Ateneo, Art. 18.

Delibera inoltre il riconoscimento, come credito formativo, per un numero massimo di 24 CFU, delle conoscenze e competenze professionali certificate ai sensi della normativa vigente.

Nella valutazione delle domande di passaggio si terrà conto della specificità didattica e della rilevanza dei contenuti formativi dei singoli esami sostenuti, riservandosi di stabilire di volta in

volta eventuali forme di verifica e di esami integrativi.

Art. 11 Mobilità, studi all'estero, scambi internazionali

Il CCS incoraggia fortemente le attività di internazionalizzazione, in particolare la partecipazione degli studenti a programmi di mobilità e di scambio internazionale. A tal fine, assicura, in conformità alle norme vigenti, il riconoscimento dei crediti formativi ottenuti nell'ambito di tali programmi e organizza in modo appropriato le attività formative al fine di renderle efficienti ed efficaci.

Il CCS riconosce, per ogni studente iscritto che abbia regolarmente svolto un periodo di studio all'estero, gli esami superati durante tale periodo e i relativi crediti con cui lo studente propone di sostituire alcuni esami del proprio piano di studi.

Ai fini del riconoscimento di tali esami, ogni studente, all'atto della presentazione del piano delle attività formative che intende frequentare presso un'università all'estero, deve presentare idonea documentazione comprovante l'equivalenza tra i contenuti delle lezioni all'estero e i contenuti delle lezioni che vengono impartite nel corso di laurea magistrale e che intende sostituire. L'equivalenza sarà valutata dal CCS.

Le regole sulla conversione dei voti devono essere rese note prima della partenza degli studenti. La conversione dei voti avverrà secondo i criteri approvati dal CCS considerando, ove possibile, il sistema ECTS europeo:

- Se l'università straniera ospitante fornisce le informazioni necessarie, il CCS applicherà le linee guida ECTS applicando le tabelle di valutazione;
- In caso contrario, il CCS effettuerà la conversione utilizzando la tabella di conversione dei voti della Scuola Politecnica.

Prima della mobilità, lo studente può chiedere al docente responsabile dell'accordo con l'università ospitante (ad esempio, accordo Erasmus+) indicazioni sulle informazioni disponibili presso tale università e/o sulla tabella di conversione dei voti.

L'eventuale periodo di studio all'estero, della durata minima di un semestre, che abbia comportato riconoscimento di crediti formativi, verrà valutato ai fini della prova finale.

Nel caso di effettuazione di un periodo di studio all'estero finalizzato alla preparazione dell'esame finale, il numero di crediti riconosciuti ottenuti all'estero è proporzionato alla durata del periodo.

Art. 12 Modalità dell'esame finale

L'esame finale consiste nella discussione di una dissertazione scritta volta ad accertare la preparazione tecnico-scientifica e professionale del candidato.

Ai fini del conseguimento della laurea magistrale, l'esame finale consiste nella stesura di una tesi di laurea, elaborata dallo studente in modo originale sotto la guida di uno o più relatori, su un argomento pertinente a una disciplina per la quale ha superato l'esame. Tra i relatori deve esserci almeno un docente della Scuola Politecnica o del Dipartimento di riferimento o del Corso di Laurea Magistrale.

La tesi di laurea deve essere redatta in inglese; per l'utilizzo di un'altra lingua comunitaria è necessaria l'autorizzazione del CCS. In questi casi, il manoscritto della tesi deve essere accompagnato dal titolo e da un ampio riassunto in italiano.

La tesi di laurea deve rivelare la capacità dello studente di affrontare problemi di ricerca e/o applicativi. La tesi di laurea deve consistere in un progetto e/o nello sviluppo di un'applicazione che proponga soluzioni innovative rispetto allo stato dell'arte e dimostri le capacità analitiche e progettuali dello studente. La tesi deve inoltre rivelare:

- ✓ Adeguata preparazione nelle discipline caratterizzanti la Laurea Magistrale;
- ✓ Adeguato background ingegneristico;
- ✓ Uso corretto delle fonti e della bibliografia;
- ✓ Capacità sistematiche e argomentative;
- ✓ Chiarezza nell'esposizione;
- ✓ Capacità di progettazione e sperimentazione;
- ✓ Capacità critica.

La Commissione d'esame finale è composta da almeno cinque membri, compreso il Presidente della Commissione, ed è nominata dal Direttore del Dipartimento DITEN.

La procedura per l'esame finale consiste nella presentazione orale della tesi da parte dello studente alla Commissione d'esame finale, seguita dalla discussione di eventuali domande sollevate dai membri della Commissione.

L'impegno richiesto allo studente per la preparazione dell'esame finale deve essere allineato al numero di crediti assegnati all'esame finale stesso.

In caso di superamento dell'esame finale, la Commissione valuta tale esame incrementando la media dei voti ottenuti negli esami delle attività formative che prevedono una votazione finale e ponderata sul numero di crediti associati alle singole attività formative di importo

variabile da 0 a 6 - sei è il massimo stabilito dalla Scuola Politecnica in accordo con i Dipartimenti.

L'eventuale periodo di studio all'estero, della durata minima di un semestre, che abbia comportato riconoscimento di crediti formativi, darà luogo all'incremento fino ad un massimo di un punto (e comunque all'interno degli 6 punti conseguibili con la discussione di laurea) sul voto finale di laurea in cento decimi.

Art. 13 Servizi di orientamento e tutorato

La Scuola Politecnica, in accordo con il DITEN, organizza e gestisce un servizio di tutorato per il sostegno agli studenti, con l'obiettivo di prevenire l'abbandono e i ritardi negli studi e di promuovere una proficua partecipazione attiva alla vita universitaria in tutte le sue forme.

Il CCS individua al suo interno un numero di tutor in proporzione al numero degli studenti iscritti.

I nominativi dei tutor sono reperibili nel sito web del Corso di Laurea Magistrale.

Art. 14 Verifica dell'obsolescenza dei crediti

I CFU acquisiti nell'ambito del Corso di Laurea Magistrale possono essere sottoposti a verifica di obsolescenza dopo sei anni. Nel caso in cui il CCS decida l'obsolescenza anche di una sola parte dei contenuti formativi, stabilisce le prove integrative che lo studente deve sostenere, definendo gli argomenti, le modalità di verifica e la composizione della Commissione d'esame.

Una volta superate le prove previste, il CCS convalida i crediti acquisiti con una delibera. Se la relativa attività formativa prevede un punteggio, questo può aggiornare quello precedentemente ottenuto dallo studente su proposta della Commissione d'esame che ha effettuato la verifica.

Art. 15 Manifesto degli studi

Il DITEN, sentita la Scuola Politecnica, approva annualmente il Manifesto degli studi del Corso di Laurea Magistrale, che viene pubblicato sul sito dell'Università ed è raggiungibile dal sito del Corso di Laurea Magistrale. Nel Manifesto degli Studi dell'anno in corso sono indicate le principali disposizioni dell'ordinamento didattico e del regolamento didattico del corso di laurea magistrale, a cui possono essere aggiunte ulteriori informazioni.

Il Manifesto degli Studi dell'anno in corso del corso di laurea magistrale contiene l'elenco degli insegnamenti attivati per il corrispondente anno accademico. Le schede dei singoli

insegnamenti sono pubblicate sul sito dell'Università di Genova e sono raggiungibili dal sito del Corso di Laurea Magistrale.

ANNEX 1

Indirizzo	Anno di corso	Codice_ins	Nome_ins	Nome_ins EN	CFU	SSD	Tipologia	Ambito	Lingua	Ore riservate attività didattica assistita	Ore riservate allo studio personale	Obiettivi formativi ENG	Obiettivi formativi ITA
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	1	104852	MACHINE LEARNING FOR PATTERN RECOGNITION	MACHINE LEARNING FOR PATTERN RECOGNITION	6	ING-INF/03	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Inglese	60	90	In this module, several Machine learning methods applied to Pattern recognition are presented and - in particular - the case of classification of images from real domains is discussed. Students will learn how to estimate a probability density function using a set of training samples. They will be able to classify samples on the basis of the decision theory and linear and nonlinear classifiers (MDM, k-nn, SVMs, Random forest). They will learn how to design a MLP neural network. They will learn how to assess the accuracy of a supervised classifier. They will also be able to utilize some clustering algorithms (including a fuzzy algorithm) and validate the obtained results.	In questo modulo vengono presentati diversi metodi di Machine Learning applicati alla classificazione di dati e - in particolare - viene discusso il caso della classificazione di immagini da applicazioni reali. Gli studenti impareranno come stimare una funzione di densità di probabilità utilizzando un insieme di campioni di addestramento. Saranno in grado di classificare i campioni sulla base della teoria della decisione e utilizzando classificatori lineari e non lineari (MDM, k-nn, SVM, Random forest). Impareranno come progettare una rete neurale MLP. Impareranno come valutare l'accuratezza di un classificatore supervisionato. Saranno inoltre in grado di utilizzare alcuni algoritmi di clustering (compreso un algoritmo "fuzzy") e di validare i risultati ottenuti.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	1	118100	ELECTRICAL POWER SYSTEMS STEADY-STATE AND DYNAMICS	ELECTRICAL POWER SYSTEMS STEADY-STATE AND DYNAMICS	12							In this teaching unit, the steady-state and dynamic issues related to the operation, design, and planning of electrical energy systems are introduced. Students will learn the methodologies for analyzing electrical systems in steady-state and in electromagnetic transients. At the end of the course, they will be able to identify and apply the most appropriate tools to study the various phenomena that occur in a power electrical system.	In questo insegnamento, vengono introdotte le problematiche statiche e dinamiche relative al funzionamento, alla progettazione e alla pianificazione dei sistemi elettrici per l'energia. Gli studenti impareranno le metodologie di analisi dei sistemi elettrici a regime e in transitorio elettromagnetico. Al termine dell'insegnamento, saranno in grado di identificare e applicare gli strumenti più appropriati per affrontare lo studio dei diversi fenomeni che si manifestano in un sistema elettrico di potenza.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	1	118101	POWER SYSTEMS ANALYSIS	POWER SYSTEMS ANALYSIS	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	Introduction to static problems related to the operation, design and planning of electric power systems represented by mathematical or circuit models. Preliminary analysis of dynamic models and transients of power systems that include the technologies for the energy transition.	Introduzione alle problematiche statiche relative al funzionamento, alla progettazione ed alla pianificazione dei sistemi elettrici per l'energia, rappresentati da modelli matematici o circuitali. Analisi preliminare dei modelli e comportamenti dinamici delle reti in cui sono coinvolte le tecnologie necessarie alla transizione energetica.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	1	118102	ELECTROMAGNETIC POWER SYSTEM TRANSIENTS	ELECTROMAGNETIC POWER SYSTEM TRANSIENTS	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	Provide the students with the main methods of analysis of electromagnetic transients in power systems. Study the modelling electromagnetic phenomena that may affect the operation of transmission and distribution power systems.	Fornire agli studenti i principali metodi di analisi dei transitori elettromagnetici nei sistemi e nei componenti di potenza. Studiare la modellistica dei fenomeni elettromagnetici che possono interessare i sistemi di distribuzione e trasmissione dell'energia elettrica.

ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	1	118103	MANAGEMENT, CONTROL AND PROTECTION OF ELECTRIC ENERGY SYSTEMS	MANAGEMENT, CONTROL AND PROTECTION OF ELECTRIC ENERGY SYSTEMS	12							<p>This module provides a comprehensive overview of the theoretical, methodological, and technological foundations for the management, control, protection, and stability enhancement of electrical power systems.</p> <p>Emphasis is placed on the challenges introduced by the liberalized electricity market and the ongoing energy transition. Students will gain the skills necessary to define system operating points, ensure operational continuity (including blackout prevention), and model and control frequency and active power across normal, alert, and emergency conditions. The course also covers modern protection strategies, criteria, and techniques, with a focus on the interface requirements and dynamic behavior of inverter-based resources. Theoretical concepts are reinforced through system modeling and simulation exercises.</p>	<p>Il modulo fornisce una panoramica completa degli aspetti teorici, metodologici e tecnologici relativi alla gestione, al controllo, alla protezione e al miglioramento della stabilità dei sistemi elettrici di potenza. Particolare attenzione è rivolta alle sfide poste dal mercato elettrico liberalizzato e dalla transizione energetica in corso. Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per definire i punti di funzionamento del sistema, garantire la continuità operativa (inclusa la prevenzione dei blackout) e modellare e controllare la frequenza e la potenza attiva in condizioni normali, di allerta ed emergenza. Il corso approfondisce inoltre strategie, criteri e tecniche moderne di protezione, con particolare riferimento ai requisiti di interfaccia e al comportamento dinamico delle risorse basate su inverter. I concetti teorici saranno supportati da esercitazioni di modellazione e simulazione dei sistemi.</p>
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	1	118104	MANAGEMENT AND CONTROL OF ELECTRIC ENERGY SYSTEMS	MANAGEMENT AND CONTROL OF ELECTRIC ENERGY SYSTEMS	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	<p>The module aims to present the methodological and technological aspects for the management and control of electrical energy systems. Starting from the conditions posed by the liberalized electricity market, students will be able to face and solve problems related to the definition of the working point, continuity of operation (prevention of blackouts) and aspects concerning the modelling and the control of frequency and active powers in normal, alert and emergency conditions.</p>	<p>L'insegnamento si propone di presentare gli aspetti metodologici e tecnologici per la gestione e il controllo dei sistemi elettrici per l'energia. A partire dalle condizioni poste dal libero mercato dell'energia elettrica lo studente sarà in grado di fronteggiare e risolvere problemi relativi alla definizione del punto di lavoro, alla continuità di funzionamento (prevenzione dei blackout) e ad aspetti di modellistica e controllo della frequenza e delle potenze attive in condizioni normali, di allerta ed emergenza.</p>
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	1	118105	POWER SYSTEM PROTECTION AND MODELING	POWER SYSTEM PROTECTION AND MODELING	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	<p>The module addresses the theoretical, methodological, and technological aspects concerning the protection and the stability defense of the electrical power system, considering the impact of the energy transition. The criteria and modern techniques for protecting the electrical system are investigated, as well as the interface requirements and inherent characteristics of Inverter-Based Resources. The proper modeling and simulation of the systems under analysis support the theoretical study.</p>	<p>L'insegnamento affronta gli aspetti teorici, metodologici e tecnologici riguardanti la protezione e la difesa della stabilità del sistema elettrico, con attenzione all'impatto della transizione energetica. Sono oggetto di studio i criteri e le moderne tecniche di protezione del sistema elettrico, nonché i requisiti di interfaccia e le caratteristiche intrinseche delle risorse di tipo Inverter-Based. La corretta modellazione e simulazione dei sistemi analizzati affianca lo studio teorico.</p>
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	1	118110	ADVANCED CONTROL FOR POWER ELECTRONICS	ADVANCED CONTROL FOR POWER ELECTRONICS	6	ING-IND/32	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	<p>The main aim of the module is to provide students with the basic notions on the modern theory of automatic controls, and its application in the real world, with the help of the means offered by current electronic and information technology, with particular reference to the study and development of advanced control systems for power electronic converters.</p>	<p>Lo scopo principale dell'insegnamento è quello di fornire agli studenti le nozioni di base sulla teoria moderna dei controlli automatici, e di addestrarli per applicarla al mondo reale, con l'aiuto dei mezzi offerti dall'attuale tecnologia elettronica ed informatica, con particolare riferimento allo studio e allo sviluppo di sistemi di controllo avanzati per convertitori elettronici di potenza.</p>

ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	1	118123	TELECOMMUNICATIONS AND ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	TELECOMMUNICATIONS AND ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	12							This teaching unit aims to learn the fundamental methods of the analysis of rapidly changing electromagnetic fields with a differential approach, and then move on to the acquisition of issues related to industrial electromagnetic compatibility with reference to the design and problems related to measurement methods.	Apprendimento dei metodi fondamentali dell'analisi di campi elettromagnetici rapidamente variabili con approccio differenziale, acquisizione delle tematiche connesse alla compatibilità elettromagnetica industriale con riferimento alla progettazione ed alle problematiche relative ai metodi di misura.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	1	118118	TELECOMMUNICATIONS	TELECOMMUNICATIONS	6	ING-INF/03	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Inglese	60	90	The module provides a unified view of the main topics of the telecommunications sector: representation and analysis of signals, transmission of signals on telecommunication channels, transmission of information through telecommunications networks. The theoretical principles underlying these issues will be briefly recalled along with the main techniques on which modern devices and telecommunications equipment are based.	L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze di base sulla rappresentazione e l'analisi dei segnali continui e discreti e sui sistemi di telecomunicazione dedicati alla trasmissione dei segnali e all'interconnessione di apparati mediante reti di telecomunicazioni.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	1	118119	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	6	ING-IND/31	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The purpose of the module is to teach the fundamental methods of rapidly variable electromagnetic field analysis using a differential approach, and then to move on to the acquisition of issues related to industrial electromagnetic compatibility with reference to design and measurement method issues.	L'insegnamento ha come finalità l'apprendimento dei metodi fondamentali dell'analisi di campi elettromagnetici rapidamente variabili con approccio differenziale, per poi passare all'acquisizione delle tematiche connesse alla compatibilità elettromagnetica industriale con riferimento alla progettazione ed alle problematiche relative ai metodi di misura.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118106	RENEWABLE AND STORAGE DESIGN AND MODELING	RENEWABLE AND STORAGE DESIGN AND MODELING	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The module deals with aspects of proper design of electrical systems in the presence of renewable sources and storage. Distributed generation models such as wind and photovoltaic systems and the various storage system technologies will be developed. The aspects related to the sizing, modeling and control of traditional and renewable distributed generation are studied in relation to the transition of the distribution and industrial electrical systems.	Nell'insegnamento si affrontano aspetti di corretta progettazione dei sistemi elettrici in presenza di fonti rinnovabili e accumulo. Saranno sviluppati i modelli della generazione distribuita quali impianti eolici, fotovoltaici e le diverse tecnologie dei sistemi di accumulo. Si trattano aspetti di dimensionamento, modellazione e controllo della generazione distribuita tradizionale e rinnovabile e dell'evoluzione dei sistemi elettrici di distribuzione ed industriali.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118107	OPTIMIZATION TECHNIQUES FOR POWER SYSTEM PLANNING AND CONTROL	OPTIMIZATION TECHNIQUES FOR POWER SYSTEM PLANNING AND CONTROL	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The module presents the theoretical, methodological, and implementation aspects of basic optimization techniques for the planning, management, and control of electrical systems. The main objectives of the module are to recognize, formulate, and implement (in software environment) optimization techniques in the context of electrical systems (unit commitment/dispatch, optimal power flow, energy management systems, etc.); to identify the main properties of solution algorithms; and to implement forecasting techniques for load and renewable generation.	L'insegnamento presenta gli aspetti teorici, metodologici e implementativi delle tecniche di ottimizzazione di base per la pianificazione, la gestione e il controllo dei sistemi elettrici. Gli scopi principali dell'insegnamento sono: riconoscere, formulare e implementare (software) tecniche di ottimizzazione nel contesto dei sistemi elettrici (unit commitment/dispacciamento, optimal power flow, energy management system...); conoscere le principali proprietà degli algoritmi di risoluzione; implementare strumenti di previsione per carico e generazione rinnovabile.

ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118108	ELECTRIC POWER SYSTEM DESIGN AND SIMULATION	ELECTRIC POWER SYSTEM DESIGN AND SIMULATION	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The module aims at providing students with the tools and procedures for the design of electrical systems for the production and use of electrical energy. The main design documents necessary for proper preliminary and executive design and the application and interpretation of the relevant technical regulations will be analyzed. Teaching will also include learning and using commercial calculation tools to aid power systems design, including Building Information Modeling (BIM) for Electrical systems (MEP).	L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire agli studenti gli strumenti e le procedure per la progettazione di sistemi elettrici per la produzione ed utilizzazione dell'energia elettrica. Saranno analizzati i principali elaborati progettuali necessari per una corretta progettazione preliminare ed esecutiva e l'applicazione ed interpretazione della normativa tecnica di riferimento. L'insegnamento prevederà anche l'apprendimento e l'utilizzo di strumenti di calcolo commerciali di ausilio alla progettazione, anche in ottica di Building Information Modeling (BIM) per sistemi Elettrici (MEP).
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118112	POWER ELECTRONIC LABORATORY	POWER ELECTRONIC LABORATORY	6	ING-IND/32	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	60	90	The module aims to present laboratory applications by applying the knowledge of static energy conversion and control theory.	L'insegnamento si propone di presentare le applicazioni reali in laboratorio applicando le conoscenze di conversione statica dell'energia e della teoria dei controlli.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118113	METODI E MODELLI PER LA PREDIZIONE DI DEPENDABILITY DEI SISTEMI INDUSTRIALI	MODELLING TECHNIQUES FOR INDUSTRIAL SYSTEMS DEPENDABILITY PREDICTION	6	ING-IND/32	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano	60	90	The module aims to provide the student with the knowledge and operating procedures necessary to perform predictive analysis of the Dependability characteristics of a system or process.	L'insegnamento si propone di fornire all'allievo le conoscenze e le procedure operative necessarie per effettuare l'analisi predittiva delle caratteristiche di Dependability di un sistema o processo.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118114	ADVANCED POWER ELECTRONICS FOR ELECTRIC ENERGY APPLICATIONS	ADVANCED POWER ELECTRONICS FOR ELECTRIC ENERGY APPLICATIONS	6	ING-IND/32	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The module aims to present the types of static converters used to support power grids such as static compensation devices and HVDC systems. The study in both steady-state and fault conditions will be proposed.	L'insegnamento si propone di presentare le tipologie di convertitori statici utilizzati per il supporto delle reti elettriche quali dispositivi di compensazione statica e sistemi HVDC. Sarà proposto lo studio sia in condizioni di regime che di guasto.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118120	NUMERICAL METHODS TECHNIQUES FOR ELECTROMAGNETIC ANALYSIS	NUMERICAL METHODS TECHNIQUES FOR ELECTROMAGNETIC ANALYSIS	6	ING-IND/31	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The module describes the main algorithms used for the numerical modeling of industrial devices (interpolation, root search, derivation, integration, solution of linear equation systems), the methods used for the numerical solution of static/quasi-static electromagnetic field problems (described by PDE), and provides an introduction to the techniques for the automatic design and operational optimization of industrial devices.	L'insegnamento descrive i principali algoritmi impiegati nella modellazione numerica dei dispositivi industriali (interpolazione, ricerca di zeri, derivazione, integrazione, soluzione di sistemi di equazioni algebriche lineari), i metodi usati per la soluzione numerica di problemi di campo elettromagnetico stazionario/quasi stazionario e le tecniche per l'ottimizzazione progettuale e operativa dei dispositivi industriali (deterministiche, stocastiche, ibride).
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118121	CYBERSECURITY FOR ELECTRIC INFRASTRUCTURES	CYBERSECURITY FOR ELECTRIC INFRASTRUCTURES	6	ING-IND/31	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano	60	90	The module is aimed at providing the fundamental concepts of cybersecurity, and then move on to the acquisition of topics related to cybersecurity in the Operational Technology (OT), Internet of Things (IoT) and Industrial Internet of Things (IIoT) world with particular reference to electrical infrastructures.	L'insegnamento ha come finalità l'apprendimento dei concetti fondamentali di cybersecurity, per poi passare all'acquisizione delle tematiche connesse alla cybersecurity nel mondo Operational Tecnology (OT), Internet of Things (IoT) e Industrial Internet of Things (IIoT) con particolare riferimento alle infrastrutture elettriche.

ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118124	ELECTRIC MACHINES DESIGN AND PROCESS AUTOMATION	ELECTRIC MACHINES DESIGN AND PROCESS AUTOMATION	12							The module provides knowledge on the morphology of low and high voltage rotating machines, their preliminary design and the diagnosis of electromechanical components. In addition, it explores the basic and advanced elements of automation systems, their integration into factory information processes, and discusses design criteria for instrumentation, actuators, communication networks, control and supervision systems, with a focus on security and cybersecurity.	L'insegnamento fornisce conoscenze sulla morfologia delle macchine rotanti a bassa e alta tensione, sul loro progetto preliminare e sulla diagnosi dei componenti elettromeccanici. Inoltre, approfondisce gli elementi base e avanzati dei sistemi di automazione, la loro integrazione nei processi informativi di fabbrica, e tratta criteri progettuali per strumentazione, attuatori, reti di comunicazione, sistemi di controllo e supervisione, con attenzione a sicurezza e cybersicurezza.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118111	DESIGN AND ADVANCED DIAGNOSTIC OF ELECTRIC MACHINES	DESIGN AND ADVANCED DIAGNOSTIC OF ELECTRIC MACHINES	6	ING-IND/32	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	This teaching unit aims to provide elements on the morphology of rotating electrical equipment for low and high voltage. It is also proposed to supply the elements for the preliminary design of rotating electrical machines and the elements for the diagnosis of electromechanical components	L'insegnamento si propone di fornire gli elementi sulla morfologia delle apparecchiature elettriche rotanti per bassa ed alta tensione. Inoltre si propone di fornire gli elementi per il dimensionamento preliminare di macchine elettriche rotanti e gli elementi per la diagnostica dei componenti elettromeccanici
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118122	PROCESS AUTOMATION	PROCESS AUTOMATION	6	ING-INF/07	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The purpose of the module is to define the basic and advanced elements of an automation system and its components, as well as their integration into the informational processes of a factory. In particular, it will cover the operational elements and design criteria for instrumentation, actuators, communication networks, control systems, and supervision elements, with a focus on the compliance with safety and cyber security requirements	La finalità dell'insegnamento è definire gli elementi base ed avanzati di un sistema di automazione e delle sue componenti oltre che un'integrazione degli stessi nei processi informativi di una fabbrica. In particolare si prederanno in considerazione gli elementi di funzionamento ed i criteri progettuali per la strumentazione, gli attuatori, le reti di comunicazione, i sistemi di controllo e gli elementi di supervisione, con attenzione al rispetto di elementi di sicurezza (cyber e funzionale).
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118125	TRAINEESHIP	TRAINEESHIP	3		ULTERIORI ATTIVITA' FORMATIVE	Ulteriori attività formative	Inglese	0	0	Training activities aimed at improving language, IT, and interpersonal skills useful for the preparation of the thesis, as well as orientation activities designed to support career choices through direct knowledge of companies in the sector.	Attività formative volte a migliorare le competenze linguistiche, informatiche, relazionali utili per la realizzazione della tesi di laurea, nonché attività di orientamento volte ad agevolare le scelte professionali attraverso la conoscenza diretta di imprese del settore.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118148	THESIS	THESIS	15		PROVA FINALE	Per la Prova Finale	Inglese	0	375	The master thesis work represents an important stage in the student's development of the ability to apply knowledge and understand problems, including new ones, ranging from technological development to research topics typical of electrical engineering.	L'attività di tesi magistrale costituisce un momento importante nello sviluppo da parte dell'allievo delle capacità di applicare conoscenze e comprendere problemi anche nuovi, che vanno dallo sviluppo tecnologico ai temi di ricerca tipici dell'ingegneria elettrica.
ENERGY, AUTOMATION AND SMART GRIDS	2	118356	ITALIAN LANGUAGE FOR INTERNATIONAL STUDENTS (GE)	ITALIAN LANGUAGE FOR INTERNATIONAL STUDENTS (GE)	3	L-FIL-LET/12	ULTERIORI ATTIVITA' FORMATIVE	Ulteriori attività formative	Inglese	30	45	The teaching aims to provide international students with the opportunity to acquire a basic knowledge of spoken and written Italian.	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti internazionali l'opportunità di acquisire una conoscenza di base dell'italiano parlato e scritto.

SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	1	104852	MACHINE LEARNING FOR PATTERN RECOGNITION	MACHINE LEARNING FOR PATTERN RECOGNITION	6	ING-INF/03	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Inglese	60	90	In this module, several Machine learning methods applied to Pattern recognition are presented and - in particular - the case of classification of images from real domains is discussed. Students will learn how to estimate a probability density function using a set of training samples. They will be able to classify samples on the basis of the decision theory and linear and nonlinear classifiers (MDM, k-nn, SVMs, Random forest). They will learn how to design a MLP neural network. They will learn how to assess the accuracy of a supervised classifier. They will also be able to utilize some clustering algorithms (including a fuzzy algorithm) and validate the obtained results.	In questo modulo vengono presentati diversi metodi di Machine Learning applicati alla classificazione di dati e - in particolare - viene discusso il caso della classificazione di immagini da applicazioni reali. Gli studenti impareranno come stimare una funzione di densità di probabilità utilizzando un insieme di campioni di addestramento. Saranno in grado di classificare i campioni sulla base della teoria della decisione e utilizzando classificatori lineari e non lineari (MDM, k-nn, SVM, Random forest). Impareranno come progettare una rete neurale MLP. Impareranno come valutare l'accuratezza di un classificatore supervisionato. Saranno inoltre in grado di utilizzare alcuni algoritmi di clustering (compreso un algoritmo "fuzzy") e di validare i risultati ottenuti.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	1	118100	ELECTRICAL POWER SYSTEMS STEADY-STATE AND DYNAMICS	ELECTRICAL POWER SYSTEMS STEADY-STATE AND DYNAMICS	12							In this teaching unit, the steady-state and dynamic issues related to the operation, design, and planning of electrical energy systems are introduced. Students will learn the methodologies for analyzing electrical systems in steady-state and in electromagnetic transients. At the end of the course, they will be able to identify and apply the most appropriate tools to study the various phenomena that occur in a power electrical system.	In questo insegnamento, vengono introdotte le problematiche statiche e dinamiche relative al funzionamento, alla progettazione e alla pianificazione dei sistemi elettrici per l'energia. Gli studenti impareranno le metodologie di analisi dei sistemi elettrici a regime e in transitorio elettromagnetico. Al termine dell'insegnamento, saranno in grado di identificare e applicare gli strumenti più appropriati per affrontare lo studio dei diversi fenomeni che si manifestano in un sistema elettrico di potenza.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	1	118101	POWER SYSTEMS ANALYSIS	POWER SYSTEMS ANALYSIS	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	Introduction to static problems related to the operation, design and planning of electric power systems represented by mathematical or circuit models. Preliminary analysis of dynamic models and transients of power systems that include the technologies for the energy transition.	Introduzione alle problematiche statiche relative al funzionamento, alla progettazione ed alla pianificazione dei sistemi elettrici per l'energia, rappresentati da modelli matematici o circuitali. Analisi preliminare dei modelli e comportamenti dinamici delle reti in cui sono coinvolte le tecnologie necessarie alla transizione energetica.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	1	118102	ELECTROMAGNETIC POWER SYSTEM TRANSIENTS	ELECTROMAGNETIC POWER SYSTEM TRANSIENTS	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	Provide the students with the main methods of analysis of electromagnetic transients in power systems. Study the modelling electromagnetic phenomena that may affect the operation of transmission and distribution power systems.	Fornire agli studenti i principali metodi di analisi dei transitori elettromagnetici nei sistemi e nei componenti di potenza. Studiare la modellistica dei fenomeni elettromagnetici che possono interessare i sistemi di distribuzione e trasmissione dell'energia elettrica.

SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	1	118103	MANAGEMENT, CONTROL AND PROTECTION OF ELECTRIC ENERGY SYSTEMS	MANAGEMENT, CONTROL AND PROTECTION OF ELECTRIC ENERGY SYSTEMS	12							<p>This module provides a comprehensive overview of the theoretical, methodological, and technological foundations for the management, control, protection, and stability enhancement of electrical power systems.</p> <p>Emphasis is placed on the challenges introduced by the liberalized electricity market and the ongoing energy transition. Students will gain the skills necessary to define system operating points, ensure operational continuity (including blackout prevention), and model and control frequency and active power across normal, alert, and emergency conditions. The course also covers modern protection strategies, criteria, and techniques, with a focus on the interface requirements and dynamic behavior of inverter-based resources. Theoretical concepts are reinforced through system modeling and simulation exercises.</p>	<p>Il modulo fornisce una panoramica completa degli aspetti teorici, metodologici e tecnologici relativi alla gestione, al controllo, alla protezione e al miglioramento della stabilità dei sistemi elettrici di potenza. Particolare attenzione è rivolta alle sfide poste dal mercato elettrico liberalizzato e dalla transizione energetica in corso. Gli studenti acquisiranno le competenze necessarie per definire i punti di funzionamento del sistema, garantire la continuità operativa (inclusa la prevenzione dei blackout) e modellare e controllare la frequenza e la potenza attiva in condizioni normali, di allerta ed emergenza. Il corso approfondisce inoltre strategie, criteri e tecniche moderne di protezione, con particolare riferimento ai requisiti di interfaccia e al comportamento dinamico delle risorse basate su inverter. I concetti teorici saranno supportati da esercitazioni di modellazione e simulazione dei sistemi.</p>
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	1	118104	MANAGEMENT AND CONTROL OF ELECTRIC ENERGY SYSTEMS	MANAGEMENT AND CONTROL OF ELECTRIC ENERGY SYSTEMS	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	<p>The module aims to present the methodological and technological aspects for the management and control of electrical energy systems. Starting from the conditions posed by the liberalized electricity market, students will be able to face and solve problems related to the definition of the working point, continuity of operation (prevention of blackouts) and aspects concerning the modelling and the control of frequency and active powers in normal, alert and emergency conditions.</p>	<p>L'insegnamento si propone di presentare gli aspetti metodologici e tecnologici per la gestione e il controllo dei sistemi elettrici per l'energia. A partire dalle condizioni poste dal libero mercato dell'energia elettrica lo studente sarà in grado di fronteggiare e risolvere problemi relativi alla definizione del punto di lavoro, alla continuità di funzionamento (prevenzione dei blackout) e ad aspetti di modellistica e controllo della frequenza e delle potenze attive in condizioni normali, di allerta ed emergenza.</p>
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	1	118105	POWER SYSTEM PROTECTION AND MODELING	POWER SYSTEM PROTECTION AND MODELING	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	<p>The module addresses the theoretical, methodological, and technological aspects concerning the protection and the stability defense of the electrical power system, considering the impact of the energy transition. The criteria and modern techniques for protecting the electrical system are investigated, as well as the interface requirements and inherent characteristics of Inverter-Based Resources. The proper modeling and simulation of the systems under analysis support the theoretical study.</p>	<p>L'insegnamento affronta gli aspetti teorici, metodologici e tecnologici riguardanti la protezione e la difesa della stabilità del sistema elettrico, con attenzione all'impatto della transizione energetica. Sono oggetto di studio i criteri e le moderne tecniche di protezione del sistema elettrico, nonché i requisiti di interfaccia e le caratteristiche intrinseche delle risorse di tipo Inverter-Based. La corretta modellazione e simulazione dei sistemi analizzati affianca lo studio teorico.</p>
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	1	118110	ADVANCED CONTROL FOR POWER ELECTRONICS	ADVANCED CONTROL FOR POWER ELECTRONICS	6	ING-IND/32	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	<p>The main aim of the module is to provide students with the basic notions on the modern theory of automatic controls, and its application in the real world, with the help of the means offered by current electronic and information technology, with particular reference to the study and development of advanced control systems for power electronic converters.</p>	<p>Lo scopo principale dell'insegnamento è quello di fornire agli studenti le nozioni di base sulla teoria moderna dei controlli automatici, e di addestrarli per applicarla al mondo reale, con l'aiuto dei mezzi offerti dall'attuale tecnologia elettronica ed informatica, con particolare riferimento allo studio e allo sviluppo di sistemi di controllo avanzati per convertitori elettronici di potenza.</p>

SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	1	118123	TELECOMMUNICATIONS AND ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	TELECOMMUNICATIONS AND ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	12							This teaching unit aims to learn the fundamental methods of the analysis of rapidly changing electromagnetic fields with a differential approach, and then move on to the acquisition of issues related to industrial electromagnetic compatibility with reference to the design and problems related to measurement methods.	Apprendimento dei metodi fondamentali dell'analisi di campi elettromagnetici rapidamente variabili con approccio differenziale, acquisizione delle tematiche connesse alla compatibilità elettromagnetica industriale con riferimento alla progettazione ed alle problematiche relative ai metodi di misura.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	1	118118	TELECOMMUNICATIONS	TELECOMMUNICATIONS	6	ING-INF/03	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Inglese	60	90	The module provides a unified view of the main topics of the telecommunications sector: representation and analysis of signals, transmission of signals on telecommunication channels, transmission of information through telecommunications networks. The theoretical principles underlying these issues will be briefly recalled along with the main techniques on which modern devices and telecommunications equipment are based.	L'insegnamento si propone di fornire le conoscenze di base sulla rappresentazione e l'analisi dei segnali continui e discreti e sui sistemi di telecomunicazione dedicati alla trasmissione dei segnali e all'interconnessione di apparati mediante reti di telecomunicazioni.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	1	118119	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	ELECTROMAGNETIC COMPATIBILITY	6	ING-IND/31	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The purpose of the module is to teach the fundamental methods of rapidly variable electromagnetic field analysis using a differential approach, and then to move on to the acquisition of issues related to industrial electromagnetic compatibility with reference to design and measurement method issues.	L'insegnamento ha come finalità l'apprendimento dei metodi fondamentali dell'analisi di campi elettromagnetici rapidamente variabili con approccio differenziale, per poi passare all'acquisizione delle tematiche connesse alla compatibilità elettromagnetica industriale con riferimento alla progettazione ed alle problematiche relative ai metodi di misura.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118109	ELECTRIC MOBILITY INFRASTRUCTURES AND MARINE POWER SYSTEMS	ELECTRIC MOBILITY INFRASTRUCTURES AND MARINE POWER SYSTEMS	6	ING-IND/33	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The module aims to illustrate the methodological and technological aspects related to electrical systems used in terrestrial electric mobility and on board ships. Management strategies for electric vehicle charging are proposed, considering the integration with renewable sources and multi-vector energy systems, smart charging, and vehicle-to-grid and vehicle-to-building technologies. Typical architectures and control techniques for shipboard power systems are analysed, considering the availability of storage systems, as well as the shore-connection infrastructures for connecting ships during docking.	L'insegnamento illustra gli aspetti metodologici e tecnologici relativi ai sistemi elettrici impiegati nella mobilità elettrica terrestre e a bordo delle navi. Sono investigate le strategie di gestione della ricarica dei veicoli elettrici, considerando l'integrazione con fonti rinnovabili e sistemi energetici multi-vettore, lo smart charging e le tecnologie vehicle-to-grid e vehicle-to-building. Sono oggetto di studio le architetture tipiche e le tecniche di controllo dei sistemi di bordo, anche in presenza di sistemi di accumulo, nonché le infrastrutture di shore-connection per la connessione delle navi in banchina.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118112	POWER ELECTRONIC LABORATORY	POWER ELECTRONIC LABORATORY	6	ING-IND/32	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	60	90	The module aims to present laboratory applications by applying the knowledge of static energy conversion and control theory.	L'insegnamento si propone di presentare le applicazioni reali in laboratorio applicando le conoscenze di conversione statica dell'energia e della teoria dei controlli.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118113	METODI E MODELLI PER LA PREDIZIONE DI DEPENDABILITY DEI SISTEMI INDUSTRIALI	MODELLING TECHNIQUES FOR INDUSTRIAL SYSTEMS DEPENDABILITY PREDICTION	6	ING-IND/32	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano	60	90	The module aims to provide the student with the knowledge and operating procedures necessary to perform predictive analysis of the Dependability characteristics of a system or process.	L'insegnamento si propone di fornire all'allievo le conoscenze e le procedure operative necessarie per effettuare l'analisi predittiva delle caratteristiche di Dependability di un sistema o processo.

SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118115	ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES FOR SUSTAINABLE MOBILITY	ELECTRIC AND HYBRID VEHICLES FOR SUSTAINABLE MOBILITY	6	ING-IND/32	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The module aims at analysing the main principles of vehicle propulsion, with particular focus on internal combustion engine vehicles, hybrid and electric vehicles. In particular, the different components used in the various vehicle architectures will be analysed. The teaching will include software activities with the aim of modelling the topics analysed in the theoretical lessons.	L'insegnamento ha l'obiettivo di fornire agli studenti gli strumenti per comprendere i meccanismi alla base della propulsione di veicoli con motore endotermico, veicoli ibridi e veicoli elettrici. In particolare, saranno analizzati i componenti utilizzati nelle differenti architetture. Le lezioni frontali saranno accompagnate da esercitazioni software svolte individualmente dagli studenti, durante le quali saranno implementati modelli simulativi riguardanti alcuni degli argomenti trattati nelle lezioni teoriche.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118116	DIGITAL ELECTRIC DRIVES CONTROL	DIGITAL ELECTRIC DRIVES CONTROL	6	ING-IND/32	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The main aim of the teaching is to provide students with the basic notions on the theory of digital control systems, and to train them to apply it to the real world, with the help of the means offered by current electronic and information technology, with particular reference to the study and development of advanced control systems for electric drives.	Lo scopo principale dell'insegnamento è quello di fornire agli studenti le nozioni di base sulla teoria dei sistemi di controllo digitali, e di addestrarli per applicarla al mondo reale, con l'aiuto dei mezzi offerti dall'attuale tecnologia elettronica ed informatica, con particolare riferimento allo studio e allo sviluppo di sistemi di controllo avanzati per azionamenti elettrici.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118117	GUIDED TRANSPORT SYSTEMS	GUIDED TRANSPORT SYSTEMS	6	ING-IND/32	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The teaching has the aim of analysing the main features of the guided transport systems, with particular with particular reference to propulsion systems, power systems, signalling systems and to reference standard.	L'insegnamento ha l'obiettivo di analizzare le principali caratteristiche dei diversi sistemi di trasporto a guida vincolata, con particolare riferimento ai sistemi di propulsione, ai sistemi di alimentazione, agli impianti di segnalamento e alla normativa di riferimento.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118120	NUMERICAL METHODS TECHNIQUES FOR ELECTROMAGNETIC ANALYSIS	NUMERICAL METHODS TECHNIQUES FOR ELECTROMAGNETIC ANALYSIS	6	ING-IND/31	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The module describes the main algorithms used for the numerical modeling of industrial devices (interpolation, root search, derivation, integration, solution of linear equation systems), the methods used for the numerical solution of static/quasi-static electromagnetic field problems (described by PDE), and provides an introduction to the techniques for the automatic design and operational optimization of industrial devices.	L'insegnamento descrive i principali algoritmi impiegati nella modellazione numerica dei dispositivi industriali (interpolazione, ricerca di zeri, derivazione, integrazione, soluzione di sistemi di equazioni algebriche lineari), i metodi usati per la soluzione numerica di problemi di campo elettromagnetico stazionario/quasi stazionario e le tecniche per l'ottimizzazione progettuale e operativa dei dispositivi industriali (deterministiche, stocastiche, ibride).
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118121	CYBERSECURITY FOR ELECTRIC INFRASTRUCTURES	CYBERSECURITY FOR ELECTRIC INFRASTRUCTURES	6	ING-IND/31	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Italiano	60	90	The module is aimed at providing the fundamental concepts of cybersecurity, and then move on to the acquisition of topics related to cybersecurity in the Operational Technology (OT), Internet of Things (IoT) and Industrial Internet of Things (IIoT) world with particular reference to electrical infrastructures.	L'insegnamento ha come finalità l'apprendimento dei concetti fondamentali di cybersecurity, per poi passare all'acquisizione delle tematiche connesse alla cybersecurity nel mondo Operational Technology (OT), Internet of Things (IoT) e Industrial Internet of Things (IIoT) con particolare riferimento alle infrastrutture elettriche.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118124	ELECTRIC MACHINES DESIGN AND PROCESS AUTOMATION	ELECTRIC MACHINES DESIGN AND PROCESS AUTOMATION	12							The module provides knowledge on the morphology of low and high voltage rotating machines, their preliminary design and the diagnosis of electromechanical components. In addition, it explores the basic and advanced elements of automation systems, their integration into factory information processes, and discusses design criteria for instrumentation, actuators, communication networks, control and supervision systems, with a focus on security and cybersecurity.	L'insegnamento fornisce conoscenze sulla morfologia delle macchine rotanti a bassa e alta tensione, sul loro progetto preliminare e sulla diagnosi dei componenti elettromeccanici. Inoltre, approfondisce gli elementi base e avanzati dei sistemi di automazione, la loro integrazione nei processi informativi di fabbrica, e tratta criteri progettuali per strumentazione, attuatori, reti di comunicazione, sistemi di controllo e supervisione, con attenzione a sicurezza e cybersicurezza.

SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118111	DESIGN AND ADVANCED DIAGNOSTIC OF ELECTRIC MACHINES	DESIGN AND ADVANCED DIAGNOSTIC OF ELECTRIC MACHINES	6	ING-IND/32	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	This teaching unit aims to provide elements on the morphology of rotating electrical equipment for low and high voltage. It is also proposed to supply the elements for the preliminary design of rotating electrical machines and the elements for the diagnosis of electromechanical components	L'insegnamento si propone di fornire gli elementi sulla morfologia delle apparecchiature elettriche rotanti per bassa ed alta tensione. Inoltre si propone di fornire gli elementi per il dimensionamento preliminare di macchine elettriche rotanti e gli elementi per la diagnostica dei componenti elettromeccanici
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118122	PROCESS AUTOMATION	PROCESS AUTOMATION	6	ING-INF/07	CARATTERIZZANTI	Ingegneria Elettrica	Inglese	60	90	The purpose of the module is to define the basic and advanced elements of an automation system and its components, as well as their integration into the informational processes of a factory. In particular, it will cover the operational elements and design criteria for instrumentation, actuators, communication networks, control systems, and supervision elements, with a focus on the compliance with safety and cyber security requirements	La finalità dell'insegnamento è definire gli elementi base ed avanzati di un sistema di automazione e delle sue componenti oltre che un'integrazione degli stessi nei processi informativi di una fabbrica. In particolare si prederanno in considerazione gli elementi di funzionamento ed i criteri progettuali per la strumentazione, gli attuatori, le reti di comunicazione, i sistemi di controllo e gli elementi di supervisione, con attenzione al rispetto di elementi di sicurezza (cyber e funzionale).
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118125	TRAINEESHIP	TRAINEESHIP	3		ULTERIORI ATTIVITA' FORMATIVE	Ulteriori attività formative	Inglese	0	0	Training activities aimed at improving language, IT, and interpersonal skills useful for the preparation of the thesis, as well as orientation activities designed to support career choices through direct knowledge of companies in the sector.	Attività formative volte a migliorare le competenze linguistiche, informatiche, relazionali utili per la realizzazione della tesi di laurea, nonché attività di orientamento volte ad agevolare le scelte professionali attraverso la conoscenza diretta di imprese del settore.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118148	THESIS	THESIS	15		PROVA FINALE	Per la Prova Finale	Inglese	0	375	The master thesis work represents an important stage in the student's development of the ability to apply knowledge and understand problems, including new ones, ranging from technological development to research topics typical of electrical engineering.	L'attività di tesi magistrale costituisce un momento importante nello sviluppo da parte dell'allievo delle capacità di applicare conoscenze e comprendere problemi anche nuovi, che vanno dallo sviluppo tecnologico ai temi di ricerca tipici dell'ingegneria elettrica.
SUSTAINABLE ELECTRIC MOBILITY	2	118356	ITALIAN LANGUAGE FOR INTERNATIONAL STUDENTS (GE)	ITALIAN LANGUAGE FOR INTERNATIONAL STUDENTS (GE)	3	L-FIL-LET/12	ULTERIORI ATTIVITA' FORMATIVE	Ulteriori attività formative	Inglese	30	45	The teaching aims to provide international students with the opportunity to acquire a basic knowledge of spoken and written Italian.	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti internazionali l'opportunità di acquisire una conoscenza di base dell'italiano parlato e scritto.