

Polytechnic School
Department of Electrical, Electronic and Telecommunications Engineering and Naval
Architecture (DITEN)
Master's degree course in Internet and Multimedia Engineering
Class LM-27

TEACHING REGULATIONS – Cohort 2026/2027

Established by the Council of the Course of Study on 19th May 2026

Approved by the Department's Council on 28th May 2026

Description of the operations of the Master's degree course

Art. 1. Premise and area of competence

Art. 2. Admission requirements and procedures for verifying individual preparation

Art. 3. Training activities

Art. 4. Enrolment in individual training activities

Art. 5. Curricula

Art. 6. Total time commitment

Art. 7. Study plans and prerequisites

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

Art. 9. Examinations and other performance verifications

Art. 10. Acknowledgment of credits

Art. 11. Mobility, studies abroad, international exchanges

Art. 12. Procedures for the final examination

Art. 13. Guidance services and tutoring

Art. 14. Verification of the obsolescence of the credits

Art. 15. Current Year Degree Programme Table

Art. 1. Premise and area of competence

This Regulation, in accordance with the Statute and the Teaching Regulations of the University of Genoa (general part and special part), determines the organizational aspects of the teaching activity of the Master's degree course in Internet and Multimedia Engineering, as well as any other subject of relevance based on other legislative and regulatory sources.

The Degree Regulation of the Master's degree course in Internet and Multimedia Engineering is approved, according to article 27, paragraphs from 1 to 6 of the Teaching Regulations of the University of Genoa, general part, by the Council of the Course of Study (CCS) of Internet and Multimedia Engineering, based on a majority vote among its members, and submitted for approval to the Council of the DITEN Department (and to the Councils of the possible associated Departments), after consultation with the Polytechnic School, with the prior favorable opinion of the Teachers-Students Joint Committee of the Polytechnic School, if provided.

The CCS resolutions can also be taken in telematic mode according to the regulations mentioned above and, in particular, article 14, "meetings with telematic mode," of the current General Regulations of the University (in force since 19/12/2018) and to Rector's Decree no. 5725, 23/12/2022.

Art. 2. Admission requirements and procedures for verifying individual preparation

Admission to the master's degree course in Internet and Multimedia Engineering is conditional on meeting specific curriculum requirements and adequate personal preparation.

The curricular requirements for enrolment on the Internet and Multimedia Engineering Master's Degree Course must be acquired before enrolment and consist of knowledge equivalent to the general training objectives of Information Engineering Classes (Class 9 of DM 509/1999 and Class L-8 of DM 270/2004). Concerning curricular requirements, to access the Master's Degree in Internet and Multimedia Engineering, it is required:

- to own a degree, master's degree, referred to Ministerial Decree 509/1999 or Ministerial Decree 270/2004, obtained at an Italian University or a five-year degree (before Ministerial Decree 509/1999), obtained at an Italian University or equivalent qualifications;
- to own at least 36 CFU (Italian university training credits) acquired in any university course (bachelor's degree, master's degree, five-year degree, first and second-level university master's degree) in the disciplinary-scientific sectors (SSD) indicated for the basic training activities of Engineering degrees of L-8 class Information Engineering;
- to own at least 45 CFU acquired in any university course (bachelor's degree, master's degree, five-year master's degree, first and second-level university master's degree) in

the disciplinary- scientific sectors indicated for the training activities characterizing Engineering degrees of L-8 class Information Engineering, in the disciplinary fields of Automation Engineering, Biomedical Engineering, Electronic Engineering, Computer Engineering, Telecommunications Engineering.

The following degrees awarded by the University of Genoa meet the curricular requirements of the Master's Degree:

- Electronic Engineering and Information Technology
- Computer Engineering
- Biomedical Engineering

In cases where students possess degrees other than those indicated in these Didactic Regulations and mentioned above, the CCS will verify the presence of curricular requirements or equivalent knowledge based on the examinations completed by the student in their degree course of origin, along with any extracurricular examinations, internship activities, and work experience.

For graduates abroad, the curricular requirements will be checked by considering appropriate equivalences between the classes passed and those ascribable to the SSDs indicated above. The correspondence of a degree obtained in a foreign university is established by analyzing the related transcript of record.

The application procedure for foreign students to verify their eligibility for the Master's degree should preferably be carried out via the UniGeApply portal according to the deadlines set for each academic year.

It is admissible to validate credits following the acknowledgment of professional knowledge and skills certified individually in accordance with the regulations in force on the subject, as well as other knowledge and skills acquired in post-secondary level training activities to which the university has contributed.

Adequate knowledge of the English language, regarding the disciplinary lexicon, is required at the B2 level or higher.

To be admitted to the master's degree course, students in possession of the curriculum requirements must successfully undergo a test to verify their personal preparation, except in the cases provided in the last paragraph.

The Examination Board for this test is composed of at least two members chosen from among the CCS Entrance Orientation Managers, who the CCS appoints from among the teachers belonging to the CCS

The test is carried out as a public interview, a written test, or a video interview through

teleconference. It is aimed at ascertaining the general preparation of the student with particular reference to the knowledge of fundamental notions related to Telecommunication engineering, such as:

- mathematical/physical sciences;
- computer architectures, data structures, and algorithms;
- analogue and digital electronics;
- signal processing and transmission;
- telecommunications networks and systems.

The Examination Committee also considers the curriculum obtained by the student in the three-year degree course to assess the student. In the case of a student who received a degree at a foreign university, the Committee also considers the quality of the university. The test result shall only include the words “passed” or “not passed.”

The composition of the Examination Committee, the modalities of the test, the place and dates of the tests, the topics to be examined, and the criteria for the evaluation of the candidates are indicated in the Call for Admission to the Master’s degree courses on the website of the present Master’s degree course.

A student certifies his/her English proficiency at the B2 level or higher using appropriate certificates in his/her possession or, in the absence thereof, by passing the B2 test organized by the Language Center of the University of Genoa (CLAT UniGe). The English proficiency requirement is also satisfied if the student holds a degree in English, to be certified through an official document or letter issued by the corresponding university, indicating that his/her studies were pursued in English.

The list of certifications recognized by UniGe is established by the Language Skills Development Department and is available on the UniGe website. The validity period of each certificate is determined by the certification institution, where applicable.

The admission to the master’s degree course is automatically verified for those who have obtained a Bachelor’s degree, Italian or foreign – or a qualification judged equivalent according to what has been indicated about the assessment of curricular requirements, with a final mark of at least 9/10 of the maximum achievable mark of their degree, or who have obtained a final mark corresponding at least to the “A” classification of the ECTS system.

Art. 3. Training activities

The degree programme is delivered via a blended learning model (type B), as defined in the University's Academic Regulations (General Section, Article 9, paragraph 5). This model involves delivering a proportion of the teaching activities both in person and remotely, in accordance with the established limits.

The blended learning model may include synchronous and/or asynchronous activities.

The list of classes and other possible training activities is given in the relevant annex (Annex 1), constituting an integral part of these regulations.

A lecturer responsible for each class is identified.

According to the law, a lecturer responsible for a class is whoever is in charge of teaching, i.e., he/she whom the relative Department Council has attributed the responsibility when assigning teaching tasks to lecturers.

Annex 1 to these regulations specifies the language in which each training activity is carried out.

Art. 4. Enrolment in individual training activities

According to Article 5 of the Regulations of the University of Genoa for students, a requirement to enroll in individual training activities is to have a qualification that allows access to the university.

Art. 5. Curricula

The master's degree course in Internet and Multimedia Engineering is structured in curricula.

Art. 6. Total time commitment

For each class, the definition of the hourly fraction dedicated to lessons or equivalent teaching activities is established by the CCS and specified in the special part of these regulations (Annex 1).

The Current Year Degree Programme Table (Manifesto degli Studi), on the other hand, specifies the number of teaching hours, for which the following ranges of variation in the hour-to-credit conversion are applied: 1 credit corresponds to 8/10 hours, including those delivered online via distance learning (TEL-DE), as set out in the Regulations on Distance Learning issued by Rector's Decree No. 512 of 2nd February 2026. The timetable also includes time set aside for independent study (or other individual learning activities) for each module, during which students may use interactive distance learning (TEL-DI), i.e. online teaching activities — whether synchronous or asynchronous — designed to encourage active student participation or collaborative learning.

The director of DITEN and the head of the CCS 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's degree course, which is organized into two distinct years and published in the Current Year Degree Programme Table ("Manifesto degli studi") of the master's 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 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, without paying any additional contribution. These teaching units are not considered for the purpose of obtaining the Degree but may be evaluated for the achievement of a further degree. The CCS, with an explicit and reasoned resolution, may authorize students who, in the previous academic year, have demonstrated particularly high academic performance to include in their study plan a number of credits exceeding 65, but in any case not exceeding 75. "Particularly high academic performance" means that the student has passed all the exams in their study plan by September. A study plan structured over a shorter duration than usual must be approved by both the CCS and the Department Council.

The modality and deadline 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 teaching activities

The classes may take the form of: (a) lectures, including distance learning by telematic means (in accordance with Ministerial and University guidelines); (b) practical exercises; (c) laboratory exercises; (d) thematic seminars, and (e) technical-educational visits.

The complexity and demanding nature of the classes taught in the various courses of study offered by the Polytechnic School make attendance to 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~~) 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. Students must then formulate their study plan, also considering the timetable of the classes. For practical reasons, the compatibility among the timetables of all the formally possible elective classes is not guaranteed.

Art. 9. Examinations and other performance verifications

Examinations are conducted in person, in accordance with the University's Academic Regulations (General Section) and Annex 2 of the Charter of Services for Distance Learning and Technological Infrastructure.

In specific cases, and within the limits permitted by current legislation, distance learning arrangements may be provided for (as set out in the aforementioned Regulations for Distance Learning).

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 21, paragraph 4 of the Teaching Regulations of the University of Genoa.

In the case of classes structured into modules with several lecturers, all such lecturers collectively participate in the overall evaluation of the student's performance, which cannot, in any case, be split into separate assessments on the individual modules.

The examination schedule is established by the Ministry's deadline. It is published on the University of Genoa's website and can be accessed from the website of the master's degree course.

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

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 21 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. The Examination Committee is composed of at least three members for each class. 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 CCS 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. Acknowledgment of credits

The CCS decides upon the approval of applications for change from another degree course of the University of Genoa or applications for transfer from other universities in accordance with the rules provided for in the Teaching Regulations of the University of Genoa, article 18. It also decides upon the approval, in the form of training credits and for a maximum number of 24 CFU, of professional knowledge and skills certified in accordance with the current legislation (DM 931 del 2 luglio 2024).

The evaluation of applications for change will consider the didactic specificities and up-to-datedness of the educational content of the individual exams taken by the applicant, reserving the right to establish any forms of verification and supplementary exams on a case-by-case basis.

Within the framework of the national and regional regulations on alternate training/work, the course of study can provide selected students with learning paths that also consider work experience carried out in affiliated companies.

Art. 11. Mobility, studies abroad, international exchanges

The CCS strongly encourages internationalization activities, particularly students' participation in mobility and international exchange programs. For this purpose, it shall ensure, in accordance with the rules in force, the approval of the training credits obtained within these programs and shall appropriately organize the training activities to make them efficient and effective.

The CCS 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. The CCS shall evaluate equivalence.

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

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

Prior to his/her mobility, the student can ask the lecturer 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 that has lasted a minimum of one semester and involved the approval of training credits will be evaluated for the final examination.

In the case of a period of study abroad aimed at preparing for the final examination, the number of credits acknowledged as obtained abroad is related to the duration of the period.

Students enrolled in the Master's degree course who are particularly deserving may apply for enrolment in the double degree course under the agreement between IME and IMT Atlantique Bretagne Pays De La Loire (Brest, France). The decision on their admission lies with the specific Cds committee, which determines each year the number of positions available and admission based on a ranking, calculated based on the marks obtained in the examinations of the first semester of the first year and the candidates' curriculum. This admission entails the obligation to attend the entire second year at IMT Atlantique. An Erasmus+ agreement with IMT Atlantique is in place to provide financial support to students admitted to the dual degree route.

Art. 12. Procedures for the final examination

The final examination is held in person, in accordance with the University's Academic Regulations (General Section) and Annex 2 of the Charter of Services for Distance Learning and Technological Infrastructure. In specific cases, and within the limits permitted by current legislation, distance learning arrangements may be provided for (as set out in the aforementioned Regulations for Distance Learning).

To 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 lecturer from the Polytechnic School or the master's degree course.

The thesis dissertation can be written in English or eventually 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 concerning 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's degree course;
- adequate engineering preparation;
- correct use of sources and bibliography;
- systematic and argumentative skills;
- clarity in the exposition;
- design and experimental skills;
- critical skills.

The effort required from the student for the preparation of the final examination must be commensurate with the number of credits allocated to the examination.

The Final Examination Board consists of at least five members, including the Chair, and is appointed by the Director of the DITEN Department or, by delegation, by the Programme Coordinator, upon the recommendation of the Programme Board. 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 of the student to prepare 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 training credits, will result in an increase of up to one point on the final mark of the master's degree.

Art. 13. Guidance services 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 Polytechnic School, in agreement with DITEN, organizes and manages a guidance and support service for students to promote the various second-level training courses and encourage active participation in university life in all its forms. The CCS identifies from among its members a number of tutor teachers proportionate to the number of students enrolled. The names of the tutor teachers can be found on the University website, which can be accessed from the Master's degree course website.

Art. 14. Verification of the obsolescence of the credits

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

Once the required tests have been passed, the CCS 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 Degree Programme Table

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, 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 individual class sheets are published on the University of Genoa website and can be accessed 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 Internet and Multimedia Engineering

Classe LM-27

REGOLAMENTO DIDATTICO
Coorte 2026/2027

Deliberato dal Consiglio di corso di studio del 19/05/2026
Approvato dal Consiglio di Dipartimento del 28/05/2026

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 formative
- Art. 4 Iscrizione a singole attività formative
- Art. 5 Curricula
- Art. 6 Impegno orario complessivo
- Art. 7 Piano di studio e propedeuticità
- Art. 8 Frequenza e modalità di svolgimento delle attività didattiche
- Art. 9 Esami e altre verifiche del profitto
- Art. 10 Riconoscimento di crediti
- Art. 11 Mobilità, studi compiuti all'estero, scambi internazionali
- Art. 12 Modalità della prova 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 ed al Regolamento didattico di Ateneo (parte generale e parte speciale), disciplina gli aspetti organizzativi dell'attività didattica del Corso di Laurea Magistrale in Internet and Multimedia Engineering, nonché ogni diversa materia ad esso devoluta da altre fonti legislative e regolamentari.

Il Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale in Internet and Multimedia Engineering è deliberato, ai sensi dell'articolo 27, dal comma 1 al 6 del Regolamento didattico di Ateneo, parte generale, dal Consiglio dei Corsi di Studio (CCS) di Ingegneria delle Telecomunicazioni a maggioranza dei componenti e sottoposto all'approvazione del Consiglio del Dipartimento DITEN sentita la Scuola Politecnica previo parere favorevole della Commissione Paritetica docenti e studenti della Scuola Politecnica.

Le delibere del CCS possono essere assunte anche in modalità telematica ai sensi dei sovraordinati regolamenti e, in particolare, dell'articolo 14 "Riunioni con modalità telematiche" 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”.

Art. 2 Requisiti di ammissione e modalità di verifica della preparazione individuale

L'ammissione alla Laurea Magistrale in Ingegneria in Internet and Multimedia Engineering è subordinata al possesso di specifici requisiti curriculari e di adeguatezza della preparazione personale.

I requisiti curriculari necessari per l'iscrizione al Corso di Laurea Magistrale in Internet and Multimedia Engineering devono essere acquisiti prima dell'immatricolazione e consistono in conoscenze equivalenti a quelle previste dagli obiettivi formativi generali delle Lauree della Classe Ingegneria dell'informazione (Classe 9 del DM 509/1999 e Classe L-8 del DM 270/2004).

In riferimento ai requisiti curriculari, per l'accesso alla Laurea Magistrale in Internet and Multimedia Engineering, occorre:

- essere in possesso di Laurea, Laurea Specialistica o Laurea Magistrale, di cui al DM 509/1999 o DM 270/2004, oppure una Laurea quinquennale (ante DM 509/1999), o titoli esteri equivalenti;
- essere in possesso di almeno 36 CFU, o conoscenze equivalenti, acquisiti in un qualunque corso universitario (Laurea, Laurea Specialistica, Laurea Magistrale, Master Universitari di primo e secondo livello) nei settorisscientifico-disciplinari indicati per le attività formative di base previste dalle Lauree della Classe L-8 Ingegneria dell'Informazione;
- essere in possesso di almeno 45 CFU, o conoscenze equivalenti, acquisiti in un qualunque corso universitario (Laurea, Laurea Specialistica, Laurea Magistrale, Master Universitari di primo e secondo livello) nei settorisscientifico disciplinari indicati per le attività formative caratterizzanti delle Lauree della Classe L-8 Ingegneria dell'Informazione, negli ambiti disciplinari Ingegneria dell'Automazione, Ingegneria Biomedica, Ingegneria Elettronica, Ingegneria Informatica, Ingegneria delle Telecomunicazioni.

Le seguenti Lauree erogate dall'Ateneo di Genova soddisfano i requisiti curriculari richiesti dalla laurea magistrale:

- Ingegneria Elettronica e Tecnologie dell'Informazione
- Ingegneria Informatica
- Ingegneria Biomedica

Nel caso di possesso di lauree differenti da quelle indicate nel presente Regolamento didattico e sopra menzionate, il CCS verificherà la presenza dei requisiti curriculari o delle conoscenze equivalenti, sulla base degli esami sostenuti dallo studente nel Corso di Laurea di provenienza, nonché la presenza di eventuali esami extracurriculari, le attività di stage e le esperienze lavorative maturate.

Per i laureati all'estero, la verifica dei requisiti curriculari è effettuata considerando opportune equivalenze tra gli insegnamenti seguiti con profitto e quelli ascrivibili ai SSD sopra indicati. L'equivalenza dei titoli di studio stranieri è determinata attraverso l'analisi dei relativi *transcript of record*.

La procedura di presentazione della candidatura da parte degli studenti stranieri ai fini della verifica dell'ammissibilità alla Laurea Magistrale deve preferibilmente avvenire tramite il portale UniGeApply secondo le scadenze che vengono stabilite per ogni anno accademico.

È prevista la convalida di CFU a seguito del riconoscimento di conoscenze e abilità professionali certificate individualmente ai sensi della normativa vigente in materia, nonché di altre conoscenze e abilità maturate in attività formative di livello post-secondario alla cui progettazione e realizzazione l'università abbia concorso.

È richiesto inoltre il possesso di un'adeguata conoscenza della lingua inglese, con riferimento anche ai lessici disciplinari, di livello pari a B2 o superiore.

Ai fini dell'ammissione al Corso di Laurea Magistrale gli studenti, in possesso dei requisiti curriculari, dovranno sostenere con esito positivo una prova per la verifica della preparazione personale, salvo i casi disposti nell'ultimo paragrafo.

La Commissione d'esame di tale prova è composta da almeno due componenti scelti fra i Responsabili dell'Orientamento in Entrata del CCS, i quali sono nominati dal CCS scegliendo tra i docenti afferenti al CCS.

La prova di verifica sarà svolta sotto forma di colloquio pubblico, di test scritto o video-intervista per via telematica, e sarà finalizzata ad accertare la preparazione generale dello studente con particolare riferimento alle materie ingegneristiche di base specifiche dell'ingegneria delle telecomunicazioni quali ad esempio:

- scienze matematiche/fisiche;
- architetture dei calcolatori, strutture dati e algoritmi;
- elettronica analogica e digitale;
- trattamento e trasmissione di segnali;
- reti e sistemi di telecomunicazioni;

Ai fini della valutazione dello studente, la Commissione d'esame tiene conto anche del curriculum

ottenuto nel percorso di laurea di primo livello. Nel caso di studenti con titoli di studio estero, la Commissione prende in considerazione anche la qualità dell'università che ha erogato il titolo di studio di primo livello. L'esito della prova prevede la sola dicitura "superato" o "non superato".

Sul sito web del CdS sono indicati: la composizione della Commissione d'esame, le modalità della prova, il luogo e la data, gli argomenti oggetto d'esame, i criteri di valutazione dei candidati.

La conoscenza della lingua inglese pari al livello B2 o superiore è verificata tramite certificazione in possesso dello studente, o, in assenza di essa, tramite superamento del test B2 erogato dal Settore sviluppo competenze linguistiche (di Ateneo). Il requisito della conoscenza linguistica è altresì soddisfatto se lo studente è in possesso di 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.

L'elenco delle certificazioni riconosciute da UniGe è stabilito dal Settore per lo Sviluppo delle Competenze Linguistiche ed è disponibile sul sito UNIGE. La validità temporale del certificato è quella eventualmente indicata dall'ente certificatore.

L'adeguatezza della preparazione personale è automaticamente verificata per coloro che hanno conseguito la Laurea triennale, italiana od estera, o titolo giudicato equivalente in sede di accertamento dei requisiti curriculari, con una votazione finale di almeno 9/10 del voto massimo previsto dalla propria Laurea o che hanno conseguito un'avotazione finale corrispondente almeno alla classifica "A" del sistema ECTS.

Art. 3 Attività formative

Il Corso di Studio è erogato in modalità mista (tipologia B), come definita dal Regolamento Didattico di Ateneo (Parte generale, art. 9 comma 5). Tale modalità prevede l'erogazione di una quota delle attività formative sia in presenza sia a distanza, nel rispetto dei limiti stabiliti.

La modalità mista può comprendere attività sincrone e/o asincrone.

L'elenco degli insegnamenti e delle altre attività formative attivabili è riportato nell'apposito allegato (ALL.1) che costituisce parte integrante del presente Regolamento.

Per ogni insegnamento è individuato un docente responsabile.

È docente responsabile di un insegnamento chi ne sia titolare a norma di legge, ovvero colui al quale il Consiglio del Dipartimento di afferenza abbia attribuito la responsabilità stessa in sede di affidamento dei compiti didattici ai docenti.

Nell'allegato (ALL.1) al presente Regolamento è specificata la lingua in cui viene erogata ogni attività formativa.

Art. 4 Iscrizione a singole attività formative

In conformità con l'articolo 5 del Regolamento di Ateneo per gli studenti, per iscriversi a singole attività formative occorre possedere un titolo di studio che permetta l'accesso all'Università.

Art. 5 Curricula

Il Corso di Laurea Magistrale in Internet and Multimedia Engineering è articolato in curricula.

Art. 6 Impegno orario complessivo

La definizione della frazione oraria dedicata a lezioni o attività didattiche equivalenti è stabilita, per ogni insegnamento, dal CCS e specificata nella parte speciale del Regolamento (ALL. 1).

Nel Manifesto degli Studi sono invece indicate le ore di attività didattica erogativa per cui si assumono i seguenti intervalli di variabilità nella corrispondenza ore/CFU: 1 CFU corrisponde a 8/10, anche erogate online in modalità a distanza (TEL-DE), come stabilito dal Regolamento per la didattica a distanza emanato con D.R. n. 512 del 2 febbraio 2026.

È inoltre presente l'impegno orario, riservato allo studio personale o ad altre attività formative di tipo individuale, per ogni insegnamento, all'interno del quale lo studente potrà avvalersi di didattica interattiva a distanza (TEL-DI) ossia attività didattiche online, sincrone o asincrone, progettate per favorire la partecipazione attiva degli studenti o l'apprendimento collaborativo.

Il Direttore del Dipartimento DITEN e il Coordinatore del CCS sono incaricati di verificare il rispetto delle predette prescrizioni.

Art. 7 Piani di studio e propedeuticità

Gli studenti possono iscriversi a tempo pieno o a tempo parziale; per le due tipologie di studente sono previsti differenti diritti e doveri.

Lo studente sceglie la tipologia di iscrizione contestualmente alla presentazione del piano di studio. Lo studente a tempo pieno svolge la propria attività formativa tenendo conto del piano di studio predisposto dal Corso di Laurea Magistrale, distinto per anni di corso e pubblicato nel Manifesto degli studi del Corso di Laurea Magistrale. Il piano di studio formulato dallo studente deve contenere l'indicazione delle attività formative, con i relativi crediti che intende conseguire, previsti dal piano di studio ufficiale per tale periodo didattico, fino ad un massimo di 65 dei crediti previsti in ogni anno, salvo in casi di trasferimento da altri Atenei che verranno valutati singolarmente.

Lo studente a tempo parziale è tenuto a presentare un piano di studio individuale specificando il numero di crediti che intende inserire secondo quanto disposto dal regolamento per la contribuzione

studentesca di Ateneo.

L'iscrizione degli studenti a tempo pieno e a tempo parziale è disciplinata dal Regolamento di Ateneo per gli studenti tenuto conto delle disposizioni operative deliberate dagli Organi centrali di governo ed indicate nella Guida dello studente (pubblicata sul sito web dell'Università).

Il percorso formativo dello studente può essere vincolato attraverso un sistema di propedeuticità, indicate per ciascun insegnamento nella parte speciale del presente Regolamento (ALL. 1).

Lo studente può aggiungere insegnamenti “fuori piano/extracurricolari” fino ad un massimo di 12 CFU, senza il pagamento di tasse aggiuntive. Tali insegnamenti non sono presi in considerazione ai fini del conseguimento della laurea, ma possono essere valutati per il conseguimento di un ulteriore titolo di studio.

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 dal Consiglio del Corso di Studio.

La modalità e il termine per la presentazione del piano di studio sono stabiliti annualmente dalla Scuola Politecnica e riportate sul Sito web del CdS alla pagina “Studenti”.

Art. 8 Frequenza e modalità di svolgimento delle attività didattiche

Gli insegnamenti possono assumere la forma di: (a) lezioni, anche a distanza mediante mezzi telematici (in conformità alle indicazioni Ministeriali e a quelle di Ateneo); (b) esercitazioni pratiche, (c) esercitazioni in laboratorio, (d) seminari tematici, (e) visite tecnico-didattiche.

Il profilo articolato e la natura impegnativa delle lezioni tenute nell'ambito dei vari Corsi di Studio offerti dalla Scuola Politecnica rendono la frequenza alle attività formative fortemente consigliata per una adeguata comprensione degli argomenti e quindi per una buona riuscita negli esami. Il calendario delle lezioni è articolato in semestri. Di norma, il semestre è suddiviso in almeno 12 settimane di lezione più almeno 4 settimane complessive per prove di verifica ed esami di profitto.

Il periodo destinato agli esami di profitto termina con l'inizio delle lezioni del semestre successivo. A metà semestre, la normale attività didattica può essere interrotta per lo svolgimento di esami di laurea, prove riservate a studenti fuori corso, seminari, attività di tutorato e attività didattica di

recupero.

L'orario delle lezioni per l'intero anno accademico è pubblicato sito web di Ateneo e accessibile da quello del CdS prima dell'inizio delle lezioni dell'anno accademico. 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 del profitto

Le verifiche di profitto si svolgono in presenza, secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo (parte generale) e dall'Allegato 2 della Carta dei servizi della didattica a distanza e dell'infrastruttura tecnologica.

In casi specifici, e nei limiti consentiti dalla normativa vigente, possono essere previste modalità a distanza (come indicato nel Regolamento per la didattica a distanza sopracitato).

A richiesta, possono essere previste specifiche modalità di verifica dell'apprendimento che tengano conto delle esigenze di studenti disabili e di studenti con disturbi specifici dell'apprendimento (D.S.A.), in conformità all'art. 21 comma 4 del Regolamento didattico di Ateneo.

Nel caso di insegnamenti strutturati in moduli con più docenti, questi partecipano collegialmente alla valutazione complessiva del profitto dello studente che non può, comunque, essere verbalizzata in valutazioni separate sui singoli moduli.

Il calendario degli esami di profitto è stabilito entro la scadenza ministeriale e viene pubblicato sul sito web di Ateneo e accessibile dal sito web del CdS. Il calendario delle eventuali prove di verifica in itinere è stabilito dal CCS e comunicato agli studenti all'inizio di ogni ciclo didattico.

Gli esami si svolgono nei periodi di interruzione delle lezioni. Possono essere previsti appelli durante il periodo delle lezioni soltanto per gli studenti che, nell'anno accademico in corso, non abbiano inserito attività formative nel proprio piano di studio.

Tutte le verifiche di profitto relative alle attività formative devono essere superate dallo studente entro la scadenza prevista dallo Sportello Unico della Scuola Politecnica in vista della prova finale, come indicato nel "promemoria" pubblicato sul sito web di Ateneo e accessibile da quello del CdS. L'esito dell'esame, con la votazione conseguita, è verbalizzato secondo quanto previsto all'art. 21 del Regolamento didattico di Ateneo.

Le commissioni di esame di profitto sono nominate dal Direttore del DITEN o, su sua delega, dal Coordinatore del CdS e sono composte da almeno tre componenti. Ad ogni sessione di esame sono presenti almeno due membri. Il docente responsabile dell'insegnamento è membro con funzione di

presidente. Possono essere componenti della commissione Cultori della materia individuati dal CCS sulla base di criteri che assicurino il possesso di requisiti scientifici, didattici o professionali; tali requisiti si possono presumere posseduti da parte di docenti universitari a riposo. Per ogni commissione, all'atto di nomina, va individuato almeno un presidente supplente. In ogni sessione di esame le commissioni sono presiedute dal presidente o da un supplente.

Art. 10 Riconoscimento di crediti

Il Consiglio dei Corsi di Studio delibera sull'approvazione delle domande di passaggio o trasferimento da un altro Corso di Studi dell'Ateneo o di altre Università secondo le norme previste dal Regolamento didattico di Ateneo, art. 18. Il CdS delibera altresì il riconoscimento, quale credito formativo, per un numero massimo di 24 CFU, di conoscenze e abilità professionali certificate ai sensi della normativa vigente (DM 931 del 2 luglio 2024).

Nella valutazione delle domande di passaggio si terrà conto delle specificità didattiche e dell'attualità dei contenuti formativi dei singoli esami sostenuti, riservandosi di stabilire di volta in volta eventuali forme di verifica ed esami integrativi.

Nel quadro della normativa nazionale e regionale su alternanza formazione/lavoro, è possibile per il Corso di Studio prevedere, per studenti selezionati, percorsi di apprendimento che tengano conto anche di esperienze lavorative svolte presso aziende convenzionate.

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

Il CCS incoraggia fortemente le attività di internazionalizzazione, in particolare la partecipazione degli studenti ai programmi di mobilità e di scambi internazionali. A tal fine garantisce, secondo le modalità previste dalle norme vigenti, il riconoscimento dei crediti formativi conseguiti all'interno di tali programmi, e organizza le attività didattiche opportunamente in modo da rendere agevoli ed efficaci tali attività.

Il CCS riconosce agli studenti iscritti, che abbiano regolarmente svolto e completato un periodo di studi all'estero, gli esami sostenuti fuori sede e il conseguimento dei relativi crediti che lo studente intenda sostituire ad esami del proprio piano di studio.

Ai fini del riconoscimento di tali esami, lo studente all'atto della compilazione del piano delle attività formative che intende seguire nell'Ateneo estero, dovrà produrre idonea documentazione comprovante l'equivalenza dei contenuti tra l'insegnamento impartito all'estero e l'insegnamento che intende sostituire, impartito nel Corso di Laurea Magistrale in Internet and Multimedia Engineering. L'equivalenza è valutata dal CCS.

La conversione dei voti avviene secondo criteri approvati dal CCS, quando possibile congruenti con

il sistema europeo European Credit Transfer and Accumulation System (ECTS):

- se l'università straniera mette a disposizione i dati necessari, il consiglio adotterà la guida europea ECTS utilizzando le Grading Tables;
- altrimenti, il consiglio convertirà i voti seguendo la tabella di Conversione dei Voti della Scuola Politecnica.

Le indicazioni relative alla disponibilità dei dati necessari messi a disposizione dall'università ospitante e/o alla tabella di conversione dei voti devono essere richieste dallo studente, prima della partenza per la propria mobilità, al docente referente dell'accordo di mobilità (ad es.: Erasmus +).

Un periodo di studio all'estero che abbia comportato riconoscimento di crediti formativi viene valutato ai fini della prova finale.

Per periodi di studio dedicati alla preparazione della prova finale, il numero di CFU riconosciuti come acquisiti all'estero è messo in relazione alla durata del periodo svolto all'estero.

Gli studenti iscritti al Corso di Laurea Magistrale particolarmente meritevoli possono proporsi per l'iscrizione al percorso formativo a doppio titolo secondo la convenzione tra IME e IMT Atlantique Bretagne Pays De La Loire (Brest, Francia). La decisione sulla loro ammissione spetta alla commissione specifica del Cds, che stabilisce ogni anno il numero di posizioni disponibili e l'ammissione sulla base di una graduatoria, calcolata in base ai voti ottenuti negli esami del primo semestre del primo anno e al curriculum dei candidati. Tale ammissione comporta l'obbligo di frequentare l'intero secondo anno presso IMT Atlantique. Un accordo Erasmus+ con IMT Atlantique è attivo per fornire supporto economico agli studenti ammessi nel percorso di doppio titolo.

Art. 12 Modalità della prova finale

L'esame finale si svolge in presenza, secondo quanto previsto dal Regolamento Didattico di Ateneo (parte generale) e dall'Allegato 2 della Carta dei servizi della didattica a distanza e dell'infrastruttura tecnologica. In casi specifici, e nei limiti consentiti dalla normativa vigente, possono essere previste modalità a distanza (come indicato nel Regolamento per la didattica a distanza sopracitato).

Ai fini del conseguimento della Laurea Magistrale, l'elaborato finale consiste nella redazione di una tesi, elaborata dallo studente in modo originale sotto la guida di uno o più relatori, su un argomento definito attinente ad una disciplina di cui abbia superato l'esame.

Tra i relatori deve essere presente almeno un docente della Scuola Politecnica e/o del Dipartimento di riferimento o e/o del Cds.

La tesi può essere redatta in lingua inglese o, eventualmente, in lingua italiana. La tesi dovrà

rivelare le capacità dello studente nell'affrontare tematiche di ricerca e/o di tipo applicativo.

La tesi dovrà essere costituita da un progetto e/o dallo sviluppo di un'applicazione che proponga soluzioni innovative rispetto allo stato dell'arte e dimostri le capacità di analisi e di progetto dello studente.

La tesi dovrà altresì rivelare:

- adeguata preparazione nelle discipline caratterizzanti la Laurea Magistrale;
- adeguata preparazione ingegneristica;
- corretto uso delle fonti e della bibliografia;
- capacità sistematiche e argomentative;
- chiarezza nell'esposizione;
- capacità progettuale e sperimentale;
- capacità critica.

L'impegno richiesto allo studente per la preparazione della prova finale deve essere commisurato al numero di crediti assegnati alla prova stessa.

La Commissione per la prova finale è composta da almeno cinque componenti compreso il Presidente ed è nominata dal Direttore del Dipartimento DITEN o su sua delega dal Coordinatore del corso di studio, su proposta del Consiglio del CdS. Le modalità di svolgimento della prova finale consistono nella presentazione orale della tesi da parte dello studente alla Commissione per la prova finale, seguita da una discussione sulle questioni eventualmente poste dai membri della Commissione.

La valutazione della prova finale da parte della commissione avviene, in caso di superamento della stessa, attribuendo un incremento, variabile da 0 a 6, massimo stabilito dalla Scuola Politecnica di concerto con i Dipartimenti, alla media (in cento decimi) ponderata dei voti riportati nelle prove di verifica relative ad attività formative che prevedono una votazione finale, assumendo come peso il numero di crediti associati alla singola attività formativa.

L'eventuale periodo di studio all'estero, della durata minima di un semestre, che abbia comportato riconoscimento di crediti formativi, darà luogo all'incremento di un punto alla media ponderata di cui sopra.

Art. 13 Orientamento e tutorato

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

La Scuola Politecnica, di concerto con il DITEN, organizza e gestisce un servizio di orientamento e di sostegno degli studenti, al fine di promuovere i diversi percorsi formativi di secondo livello e incentivare una proficua partecipazione attiva alla vita universitaria in tutte le sue forme. Il CCS individua al suo interno un numero di docenti tutor in proporzione al numero degli studenti iscritti. I nominativi dei docenti tutor sono reperibili nel sito web di Ateneo, raggiungibile da quello del Corso di Laurea magistrale.

Art. 14 Verifica dell'obsolescenza dei crediti

I crediti formativi universitari acquisiti nell'ambito del corso di laurea possono essere sottoposti a verifica di obsolescenza dopo 6 anni. Qualora il CCS riconosca l'obsolescenza anche di una sola parte dei relativi contenuti formativi, lo stesso CCS stabilisce le prove integrative che dovranno essere sostenute dallo studente, definendo gli argomenti delle stesse, le modalità di verifica, la composizione della commissione di esame.

Una volta superate le verifiche previste, il CCS convalida i crediti acquisiti con apposita delibera. Qualora la relativa attività formativa preveda una votazione, la stessa potrà essere variata rispetto a quella precedentemente ottenuta, su proposta della Commissione d'esame che ha proceduto alla verifica.

Art. 15 Manifesto degli Studi

Il Dipartimento DITEN, sentita la Scuola Politecnica, approva e pubblica annualmente il Manifesto degli Studi del Corso di Laurea Magistrale pubblicato sul sito web di Ateneo, ove è accessibile dal sito web del CdS. Nel Manifesto sono indicate le principali disposizioni dell'Ordinamento didattico e del Regolamento didattico del Corso di Laurea Magistrale, a cui eventualmente si aggiungono indicazioni integrative.

Il Manifesto degli Studi del Corso di Laurea Magistrale contiene l'elenco degli insegnamenti attivati per l'anno accademico in questione. Le schede dei singoli insegnamenti sono pubblicate sul sito web di Ateneo e accessibili da quello del CdS.

Allegato 1

Indirizzo	Anno di corso	Codice _ins	Nome_ins	Nome_ins EN	CFU	SSD	Tipologia	Ambito	Lingua	Obiettivi formativi	Ore riservate attività didattica assistita	Ore riservate allo studio personale	Obiettivi formativi inglese
		90316	ANTENNAS	ANTENNAS	6	IINF-02/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire conoscenze e competenze sui principi di funzionamento e sulle tecniche di analisi e di progetto delle antenne e dei sistemi di antenna. Tali argomenti saranno trattati sia dal punto di vista teorico che con riferimento ad esempi applicativi.	48	102	The unit aims to provide knowledge and skills on the operating principles and analysis and design techniques of antennas and antenna systems. These topics are discussed both from a theoretical point of view and with reference to different applicative examples.
		90317	ELECTROMAGNETIC PROPAGATION	ELECTROMAGNETIC PROPAGATION	6	IINF-02/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire conoscenze e competenze sui principi fondamentali e sulle tecniche di analisi della propagazione elettromagnetica libera e guidata, nonché della propagazione in ambienti complessi. Tali argomenti saranno trattati sia dal punto di vista teorico che con riferimento ad esempi applicativi.	48	102	The unit aims to provide knowledge and skills on the fundamental principles and analysis techniques of free and guided electromagnetic propagation, as well as of propagation in complex environments. These topics are discussed both from a theoretical point of view and with reference to different applicative examples.
		104631	FUNDAMENTALS OF TELECOMMUNICATIONS	FUNDAMENTALS OF TELECOMMUNICATIONS	3	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti un ripasso delle conoscenze di base sulla teoria dei segnali, sui fenomeni aleatori, sulle modulazioni analogiche, sull'elaborazione digitale dei segnali e sulle reti di telecomunicazione. L'obiettivo specifico è quello di migliorare la preparazione iniziale degli studenti su argomenti di base di fondamentale importanza per il corso magistrale, aumentando la loro possibilità di sfruttare efficacemente i contenuti avanzati degli altri corsi di studio.	30	45	The class aims at giving the students a review of the basic knowledge about signal theory, random phenomena, analog modulations, digital signal processing, and telecommunication networks. The specific objective is to enhance the initial preparation of the students on basic topics of fundamental relevance for the master course, increasing their opportunity to effectively exploit the advanced content of the other courses of study.
		104851	SOFT SKILLS	SOFT SKILLS	3		A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	Alla fine di questo modulo intensivo focalizzato sull'intelligenza emotiva, gli studenti impareranno cosa sono le competenze trasversali (SOFT SKILLS) e come non trascurarle mai per essere facilmente efficienti e performanti e, in definitiva, avere una carriera di successo. Le competenze trasversali sono attributi sociali che ti permettono di interagire efficacemente con gli altri. Queste competenze sono fondamentali per il successo nella maggior parte delle carriere, in quanto aiutano a costruire e mantenere relazioni, navigare in situazioni complesse e raggiungere i propri obiettivi. Gli obiettivi principali sono: 1. Imparare quali siano le competenze più importanti e più ricercate dai datori di lavoro: comunicazione efficiente, lavoro di squadra, problem-solving e gestione del tempo, e come utilizzarle con successo. 2. Praticare come utilizzarle in modo efficiente, attraverso una varietà di esercizi di role-playing, compiti di scrittura e discussioni tra pari. 3. Di conseguenza, imparare a riflettere su se stessi, autovalutarsi e valutare i propri pari, secondo le ultime ricerche in Business Management conosciute come il modello di business di Harvard. 4. Essere una parte efficace di un team significa saper lavorare bene con diverse personalità e saper collaborare, delegare e fornire supporto quando necessario. 5. Imparare diversi modelli di leadership e come funzionano, come adattarli a seconda del diverso luogo di lavoro. 6. Familiarizzare con il futuro dell'economia globale e in particolare la cosiddetta "Kind Economy".	30	45	At the end of this immersive emotional-intelligence focused module students will learn what soft skills are and how to never overlook them in to be easily efficient and performative and ultimately have a successful career. Soft skills are social attributes that enable you to interact effectively with others. These skills are critical for success in most careers, as they help you build and maintain relationships, navigate complex situations, and achieve your goals. Main objectives are: 1. to learn what the most important and most sought after by employers are: efficient communication, teamwork, problem-solving and time management and how to use them successfully. 2. To practice how to use them efficiently, through a variety of role-playing, writing assignments, peer discussion exercises. 3. As a consequence, learning how to self-reflect, self-evaluate, and peer evaluate, according to the latest research in Business Management known as the Harvard model. 4. Being an effective part of a team meaning that you can work well with different personalities and can collaborate, delegate, and provide support when needed. 5. To learn different leadership models and how to use accordingly to different workplaces. 6. To learn about the future of the Global Economy and specifically the so called "Kind Economy".
		114551	DIGITAL COMMUNICATIONS	DIGITAL COMMUNICATIONS	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire le basi delle comunicazioni digitali: verranno presentate, discusse e confrontate le tecniche di trasmissione in banda base e in banda passante. L'obiettivo è quello di fornire agli studenti una conoscenza adeguata per comprendere gli elementi chiave per la progettazione e lo sviluppo dei moderni sistemi di telecomunicazione.	48	102	The teaching is aimed at providing the bases of digital communications: the baseband and bandpass transmissions will be presented, discussed, and compared. The goal is to give the students an adequate knowledge needed to understand the key elements for designing and developing modern telecommunication systems.
		118064	COMMUNICATION SKILLS IN ENGLISH	COMMUNICATION SKILLS IN ENGLISH	3	ANGL-01/C	ALTRE ATTIVITA'	Ulteriori Conoscenze Linguistiche	Inglese	L'insegnamento ha come obiettivo quello di fornire un insieme di conoscenze atte ad agevolare il dialogo (conversation) e a fornire gli strumenti per la preparazione e/o la presentazione di una riunione e/o di una conferenza.	30	45	This teaching unit aims to provide knowledge to facilitate conversation and to provide the tools for preparing and/or presenting a meeting and/or lecture.

118092	OPERATIONS RESEARCH AND MACHINE LEARNING	OPERATIONS RESEARCH AND MACHINE LEARNING	12				Inglese	Questo insegnamento ha lo scopo di fornire agli studenti conoscenze su modelli e metodi di Ricerca Operativa e su metodi di Machine Learning applicati al riconoscimento di dati, segnali e immagini. Nel primo caso, lo scopo è di mettere in grado gli studenti di affrontare problemi decisionali. In particolare, gli studenti apprenderanno la programmazione lineare continua (modellazione, semplice, analisi di sensibilità, dualità) e intera (branch and bound, cutting planes). Impareranno inoltre a modellare problemi decisionali del campo delle telecomunicazioni mediante la teoria dei grafi e delle reti di flusso. Nell'ambito del Machine Learning, gli studenti impareranno a caratterizzare la distribuzione di un insieme di dati, a partire da un insieme di dati di addestramento. Saranno in grado di utilizzare varie tecniche di classificazione, con o senza campioni di addestramento, ottimizzandone la struttura e i parametri e valutando le relative prestazioni. Saranno in grado di applicare i metodi appresi ad insiemi di dati di varie tipologie, inclusi segnali e immagini	0	0	This teaching unit aims to provide students with knowledge of Operations Research models and methods and of Machine Learning methods applied to data, signal and image recognition. In the first case, the aim is to equip students with the tools to address decision-making problems. Specifically, students will learn linear programming techniques (including modeling, the simplex algorithm, sensitivity analysis, and duality theory) as well as integer programming (branch and bound, cutting planes). They will also learn to model decision-making problems in the telecommunications field using graph theory and network flow models. In the Machine Learning area, students will learn to characterize the distribution of a data set and reduce its dimensionality. They will be able to use various classification techniques, with or without training samples, optimizing their structure and parameters and evaluating their performance. They will be able to apply the learned methods to data sets of various types, including signals and images.
66204	OPERATIONS RESEARCH	OPERATIONS RESEARCH	6	MATH-06/A	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Inglese	Il modulo presenta un insieme di modelli e metodi matematici della Ricerca Operativa per risolvere i problemi decisionali. Lo scopo del modulo è quindi fornire agli studenti le competenze per modellare problemi decisionali per mezzo di metodi di ottimizzazione e di utilizzare algoritmi appropriati per la loro soluzione. In particolare, il modulo considera principalmente problemi di ottimizzazione affrontati da tecniche di programmazione matematica lineare e intera e problemi su grafi e reti.	48	102	Operations Research (OR) consists in a set of mathematical models and methods for solving decision problems in a very wide number of application sectors. The purpose of this module is to provide the students with competences in using a set of models for problem solving. In particular, the module mainly considers optimization problems faced by mathematical programming techniques and problems on graph and networks.
104852	MACHINE LEARNING FOR PATTERN RECOGNITION	MACHINE LEARNING FOR PATTERN RECOGNITION	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	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.	48	102	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.
118093	INTERNET TECHNOLOGIES AND PYTHON	INTERNET TECHNOLOGIES AND PYTHON	12				Inglese	L'unità didattica fornirà agli studenti solide basi sui moderni sistemi di rete e sulla programmazione Python. In dettaglio, verranno analizzati i protocolli dello stack TCP/IP, concentrandosi sulle prestazioni, la progettazione e le operazioni di rete. Per quanto riguarda Python, verranno applicati principi di codifica robusti, mantenibili ed efficienti per manipolare insiemi di dati ed elaborare fonti multimediali.	0	0	The teaching unit will provide the students with solid foundations on modern networking systems and Python programming. In detail, TCP/IP stack protocols will be analyzed by focusing on network performance, design, and operations aspects. Regarding Python, robust, maintainable, and efficient coding principle will be applied to manipulate datasets and to process multimedia sources.
90147	INTERNET TECHNOLOGIES: ARCHITECTURES AND PROTOCOLS	INTERNET TECHNOLOGIES: ARCHITECTURES AND PROTOCOLS	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	Il modulo mira a fornire conoscenze e competenze sulle basi dei moderni sistemi di rete basati sulla suite di protocolli TCP/IP. Tali protocolli saranno discussi concentrandosi in particolare sulle prestazioni della rete, sulla progettazione e sugli aspetti operativi. Gli argomenti saranno presentati attraverso un mix di teoria ed esempi applicativi.	48	102	The module aims to provide knowledge and skills on the foundations of modern networking systems based on the TCP/IP protocol suite. Such protocols will be discussed by especially focusing on network performance, design, and operations aspects. The topics will be presented through a mix of theory and applicative examples.
118063	PYTHON	PYTHON	6	IINF-05/A	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Inglese	Dopo aver completato con successo questo insegnamento, gli studenti saranno in grado di sviluppare codice Python robusto, mantenibile ed efficiente, con particolare attenzione all'analisi e alla manipolazione di set di dati e all'elaborazione multimediale semplice, tra cui l'analisi di immagini e video.	48	102	Upon successful completion of this teaching unit, students will be able to develop robust, maintainable, and efficient Python code, with particular attention to the analysis and manipulation of datasets, and simple multimedia processing, including image and video analysis.
118356	ITALIAN LANGUAGE FOR INTERNATIONAL STUDENTS (GE)	ITALIAN LANGUAGE FOR INTERNATIONAL STUDENTS (GE)	3	LIFI-01/A	ALTRE ATTIVITA'	Ulteriori Conoscenze Linguistiche	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti internazionali l'opportunità di acquisire una conoscenza di base dell'italiano parlato e scritto.	30	45	The teaching aims to provide international students with the opportunity to acquire a basic knowledge of spoken and written Italian.
60279	COGNITIVE TELECOMMUNICATION SYSTEMS	COGNITIVE TELECOMMUNICATION SYSTEMS	6	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire teorie e tecniche per la progettazione architeturale e funzionale di sistemi cognitivi dinamici e interattivi. Vengono trattati argomenti relativi a data fusion, stima dello stato a livello congiunto discreto e continuo, e la loro applicazione ai domini dei sistemi autonomi radio e multisensoriali. Lo studente acquisirà capacità di utilizzare le conoscenze teoriche in attività di laboratorio per la progettazione di sistemi di elaborazione data driven di segnali a bassa dimensionalità.	48	102	The module aims at providing theory and techniques for architectural and functional design of interactive cognitive dynamic systems. Topics are related to data fusion, multilevel bayesian state estimation and their application to cognitive video and radio domains. Project based learning allows students to acquire design capabilities in the field.
66175	MASTER THESIS	MASTER THESIS	30		PROVA FINALE	Per la Prova Finale	Inglese	Lavoro consistente in un progetto riguardante uno specifico argomento, svolto sotto la supervisione di un docente.	0	750	Project work on a specific topic under the supervision of a teacher.

90140	WIRELESS COMMUNICATIONS	WIRELESS COMMUNICATIONS	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANT I	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	La società di Internet si basa su soluzioni tecnologiche per la connessione continuativa e pervasiva di persone e oggetti (IoT). Nel modulo gli studenti vengono introdotti ad un confronto critico tra diverse tecnologie radio in grado di garantire tale connessione globale, comprese soluzioni terrestri e satellitari. Prendendo alcuni casi di studio con requisiti, vincoli e funzionalità diversi, gli studenti sono guidati ad esplorare diverse opzioni e scegliere quella più adatta, economica e performante. Verranno esaminate le strategie di copertura radio confrontando diverse metodologie di pianificazione cellulare in modo che gli studenti possano apprendere come diversi ambienti e territori possano essere serviti in modo pervasivo risparmiando sui costi infrastrutturali adottando soluzioni specifiche. Verranno esaminati standard di telefonia mobile terrestre come GSM/GPRS, WCDMA e LTE e confrontati con tecnologie satellitari come Globalstar e Iridium. Grazie a questa ampia indagine tecnologica gli studenti acquisiranno sicurezza e competenza nella progettazione di soluzioni basate su dispositivi con interfaccia multi-radio in grado di commutare in modo continuo e trasparente all'utente la rete di accesso tramite handover verticale. Lo smartphone sarà considerato come esempio di piattaforma multi-standard in grado di connettere persone e cose oltre la rete telefonica, includendo Wifi, Bluetooth, RFID, BLE, NFC. Il valore aggiunto rappresentato dalla stima della posizione di terminal, persone e cose verrà considerato con riferimento ad applicazioni nel campo della logistica, dei trasporti e della sanità. In tale ottica verranno introdotte metodologie basate sul radio fingering terrestre e sistemi globali basati su satellite (GPS/Galileo/Egnos).	48	102	The Internet society is based on technological solution for continuative and pervasive connection of persons and objects (IoT). In the module, students are introduced to a critical comparison of different radio technologies able to guarantee such global connection, including terrestrial and satellite solutions. Taking a few case studies with different requirements, constraints and functionalities, students are guided to explore different options and choose the most suitable, economic and performant. Radio coverage strategies will be examined by comparing different cell planning methodologies so that students can learn how different ambients and territories can be served pervasively saving infrastructure costs adopting specific solutions. Terrestrial mobile telephone standards like GSM/GPRS, WCDMA and LTE will be examined and compared with satellite technologies like Globalstar and Iridium. Thanks to this wide technological survey students will acquire confidence and competence in designing solutions based on multi-radio interface devices able to switch continuously and seamless the access network through vertical handover. The smartphone platform will be considered as a multi-standard platform able to connect persons and things beyond the telephone network, including Wifi, Bluetooth, RFID, BLE, NFC. The added value represented by position estimation of terminal, persons and things will be considered with reference to applications for logistics, transportation and health. In such view, methodologies based on terrestrial radio fingerprinting and satellite-based global systems (GPS/Galileo/Egnos) will be introduced.
90145	QUALITY OF SERVICE OVER HETEROGENEOUS NETWORKS	QUALITY OF SERVICE OVER HETEROGENEOUS NETWORKS	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANT I	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	Gli studenti al termine delle lezioni avranno acquisito conoscenze teoriche e pratiche sulle moderne architetture per le reti di telecomunicazioni, sulle applicazioni e sul loro controllo. L'obiettivo è comprendere diverse soluzioni tecnologiche e algoritmi per controllare e progettare elementi interoperabili all'interno di una rete. Gli studenti acquisiranno il know-how necessario per progettare e gestire tecnologie avanzate di interworking, comprendere i principali protocolli a livello applicativo e indagare le sfide tecnologiche, ancora oggetto di ricerca sia industriale che accademica, nonché la qualità della fornitura di servizi su reti eterogenee, reti satellitari, spazio e reti interplanetarie.	48	102	The students at the end of the lectures will have acquired theoretical and practical knowledge about modern architectures for telecommunications networks, about applications, and about their control. The aim is to understand different technological solutions and algorithms to control and design interworking elements within a network. The students will acquire the necessary know-how to design and manage advanced interworking technology, understand main protocols at application layer, and investigate technological challenges, still object of research both industrial and academic, as well as quality of service provision over heterogeneous networks, satellite, space, and interplanetary networks.
104782	DIGITAL IMAGE PROCESSING	DIGITAL IMAGE PROCESSING	6	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	L'insegnamento Digital Image Processing fornisce agli studenti gli strumenti per comprendere gli algoritmi per l'elaborazione numerica, simbolica e semantica delle immagini digitali, distinguendo metodi lineari e non lineari, approcci adattivi e concentrandosi sui criteri di valutazione dei risultati. Gli studenti impareranno a comprendere gli approcci e i metodi più avanzati, distinguendo gli approcci consolidati dalle soluzioni più innovative e all'avanguardia. Uno degli obiettivi principali è quello di fornire allo studente la capacità di orientarsi in modo critico e costruttivo di fronte all'offerta di siti Internet che non riescono a cogliere la complessità del problema, propongono approcci confusi, standardizzati e spesso limitati se non soluzioni errate in questo settore specialistico. Competenze soft-skill di alfabetizzazione funzionale (lettura e uso critico delle fonti) e capacità di apprendere (autoapprendimento). Un altro obiettivo riguarda la capacità di analizzare un problema, scomporlo nelle sotto-parti principali e scegliere gli approcci più adatti per ciascuna fase (competenze soft-skills nella creazione di progetti: orientamento, problem solving e pianificazione del progetto). I laboratori pratici SW consentono allo studente di comprendere la teoria e metterla in pratica con strumenti specializzati in grado di analizzare in dettaglio tutti i passaggi e i risultati intermedi dei più importanti algoritmi di elaborazione delle immagini allo stato dell'arte. Vengono affrontati gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 4 (Istruzione di qualità) e 9 (Industria, Innovazione e Infrastrutture) dell'Agenda 2030, consentendo allo studente di acquisire forti competenze per affrontare l'era della trasformazione digitale relativa a vari campi di applicazione delle fonti di informazione digitale.	48	102	This teaching unit provides students with the tools to understand the algorithms for the numerical, symbolic and semantic processing of digital images, distinguishing linear and non-linear methods, adaptive approaches and focusing on the criteria for evaluating the results. Students will learn to understand the most advanced approaches and methods, distinguishing established approaches from the most innovative and state-of-the-art solutions. One of the main objectives is to provide the student with the ability to orient himself in a critical and constructive way when faced with the offer of Internet sites that fail to grasp the complexity of the problem, propose confused, standardized and often limited approaches if not incorrect solutions in this specialist sector. Soft -skill competency of functional literacy (reading and critical use of sources), and ability to learn (self-learning). Another objective concerns the ability to analyze a problem, break it down into the main sub-parts and choose the most suitable approaches for each phase (soft-skills competence in project creation: orientation, problem solving and project planning). The practical SW laboratories allow the student to understand the theory and put it into practice with specialized tools capable of analyzing in detail all the steps and intermediate results of the most important state-of-the-art image processing algorithms. Sustainable Development Goals 4 (Quality Education) and 9 (Industry, Innovation and Infrastructure) of the 2030 Agenda are addressed, enabling the student to acquire strong skills to face the era of digital transformation related to various application fields of digital information sources.

104827	REMOTE SENSING AND SATELLITE IMAGES	REMOTE SENSING AND SATELLITE IMAGES	6	IINF-02/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	Telerilevamento — Sulla base dei concetti che determinano la generazione e la propagazione di onde elettromagnetiche, l'obiettivo del corso è fornire allo studente: conoscenze di base sugli elementi e le definizioni fondamentali relative al telerilevamento; telerilevamento passivo nel visibile, nelle microonde e nell'infrarosso; telerilevamento attivo radar; strumentazione per il telerilevamento. Immagini satellitari — Nel contesto delle missioni spaziali per osservazione della Terra, l'obiettivo è fornire allo studente conoscenze di base circa metodi di modellazione statistica, riduzione della dimensionalità, rivelazione e regressione con dati radar, multispettrali e iperspettrali. In quest'ambito, si discutono anche tecniche di machine learning inquadrate nelle aree dell'ensemble learning, delle reti neurali, delle kernel machine e della teoria della decisione bayesiana.	48	102	Remote Sensing — Based on the concepts ruling the generation and propagation of electromagnetic wave fields, the objective is to provide the students with basic knowledge about the fundamentals and basic definitions of remote sensing; passive remote sensing in the optical, microwaves, and infrared frequency bands; active remote sensing and radar imaging; instrumentation for remote sensing. Satellite Images — In the framework of space missions for Earth observation, the objectives include providing the students with basic knowledge about statistical modeling, dimensionality reduction, detection, and regression methods with radar, multispectral, and hyperspectral images. In this context, machine learning techniques rooted in the areas of ensemble learning, neural networks, kernel machines, and Bayesian decision theory will be discussed as well.
108931	CYBER SECURITY	CYBER SECURITY	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANT I	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base sui principali aspetti e tecnologie relativi alla sicurezza delle reti di telecomunicazioni e, in senso più ampio, dei sistemi informatici distribuiti. La conoscenza acquisita permette allo studente di affrontare la progettazione, configurazione e gestione della sicurezza delle telecomunicazioni ed informatica in sistemi digitale complessi. I temi affrontati sono organizzati in tre parti: - Tecnologie di base: crittografia, hashing sicuro, message authentication code, firma digitale, distribuzione delle chiavi, tecnologie di autenticazione. - Protocolli per la sicurezza del: livello di linea, livello di rete, livello di trasporto, livello di applicazione. - Tecnologie specifiche: firewalling, blockchain, sicurezza del cloud.	48	102	The module aims to provide students with basic knowledge of the main aspects and technologies related to the security of telecommunications networks and, in a broader sense, of distributed computing systems. The knowledge acquired enables the student to deal with the design, configuration, and management of telecommunications and IT security in complex digital systems. The topics covered are organized into three parts: - Basic Technologies: cryptography, secure hashing, message authentication code, digital signature, key distribution, and authentication. - Protocols: data link layer security, network layer security, transport layer security, application layer security. - Specific technologies: firewalling, blockchain, and cloud security".
118065	DIGITAL COMMUNICATIONS AND CODING	DIGITAL COMMUNICATIONS AND CODING	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANT I	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento fornisce le basi delle tecniche di protezione dei dati nelle comunicazioni digitali. In particolare, verranno trattati i codici a blocchi lineari e i codici convoluzionali. L'obiettivo è fornire una conoscenza adeguata per comprendere i componenti principali per migliorare l'affidabilità dei moderni sistemi di telecomunicazione digitale.	48	102	The teaching provides the bases of techniques for protecting data in digital communications. Specifically, linear block codes and convolutional codes will be covered. The aim is to furnish an adequate knowledge to understand the main components to improve the reliability of modern digital telecommunication systems.
118066	MOBILE AND CLOUD NETWORKS	MOBILE AND CLOUD NETWORKS	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANT I	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	Il modulo mira a introdurre conoscenze avanzate sull'anatomia e sul funzionamento delle infrastrutture e delle piattaforme di cloud/edge computing (con particolare attenzione agli aspetti di rete), nonché sulla loro relazione con le tecnologie di Network Function Virtualization e Software Defined Networking, per giungere infine a una profonda comprensione delle reti radiomobili 5G e oltre e delle loro capacità di programmabilità. Gli argomenti saranno presentati attraverso un mix di teoria ed esempi applicativi e laboratori sperimentali.	48	102	The module aims at introducing advanced knowledge on the anatomy and the operations of cloud/edge computing infrastructures and platforms (with a special focus on networking aspects) as well as their relation to Network Function Virtualization and Software Defined Networking technologies, in order to finally achieve a deep understanding of 5G and beyond radio mobile networks and their programmability capabilities. The topics will be presented through a mix of theory and applicative examples and experimental laboratories.
118067	INTEGRATED SENSING AND COMMUNICATIONS FOR COGNITIVE RADIO	INTEGRATED SENSING AND COMMUNICATIONS FOR COGNITIVE RADIO	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANT I	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento introduce le architetture di sistemi di comunicazione mobile di prossima generazione (6G) basati su cognitive e software-defined radio e sulla fusione di sensori multidimensionali con metodi di comunicazione. L'insegnamento fornisce le conoscenze di base per l'elaborazione di segnali multisensoriali eterogenei acquisiti da sistemi autonomi e il rilevamento basato su modelli di AI generativa di disturbi intenzionali e anomalie.	48	102	This subject introduces architectures of next-generation mobile communication systems (6G) based on software-defined and cognitive radio exploiting interaction and fusion between sensing and communications. The subject provides basic knowledge for co-design of sensing and communication, processing heterogeneous multisensory signals acquired by autonomous systems, and AI based approaches for jammer and anomaly detection.
118068	IOT AND AI	IOT AND AI	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANT I	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	La combinazione di IoT e Intelligenza Artificiale è già una realtà, sebbene ancora poco nota, e rappresenta l'integrazione tra due tecnologie di frontiera destinata a vedere utilizzi crescenti. Lo studente acquisirà competenze per comprendere e progettare sistemi AIoT, integrando dispositivi IoT, connettività e algoritmi intelligenti. Sarà in grado di raccogliere, elaborare e trasmettere dati su edge, fog e cloud, applicare tecniche di machine/deep learning per analisi predittive e decisionali, e sviluppare soluzioni per applicazioni reali (industria, mobilità, smart home, sanità), affrontando aspetti di scalabilità e affidabilità.	48	102	The combination of IoT and Artificial Intelligence is already a reality—though still not widely known—and represents the integration of two frontier technologies that are expected to see growing adoption. Students will acquire the skills to understand and design AIoT systems by integrating IoT devices, connectivity, and intelligent algorithms. They will be able to collect, process, and transmit data across edge, fog, and cloud layers; apply machine and deep learning techniques for predictive and decision-making analysis; and develop solutions for real-world applications (industry, mobility, smart home, healthcare), addressing scalability and reliability challenges.
118069	SATELLITE COMMUNICATIONS AND NETWORKING	SATELLITE COMMUNICATIONS AND NETWORKING	6	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	L'insegnamento fornisce una comprensione completa dei principi, delle tecnologie e dei sistemi utilizzati nelle reti di comunicazione satellitari. Gli studenti acquisiranno conoscenze su argomenti quali orbite satellitari, allocazione delle frequenze, analisi del link budget, tecniche di modulazione e codifica e metodi di accesso multipli. Gli studenti esploreranno anche l'architettura ed il funzionamento di vari sistemi e protocolli satellitari e la loro applicazione in banda larga, broadcasting, navigazione e connettività globale	48	102	The teaching unit provides a comprehensive understanding of the principles, technologies, and systems used in satellite-based communication networks. Students will gain knowledge of topics including satellite orbits, frequency allocation, link budget analysis, modulation and coding techniques, and multiple access methods. Students will also explore the architecture and operation of various satellite systems and protocols and their applications in broadband, broadcast, navigation, and global connectivity

		118070	DEEP LEARNING FOR SPACE AND AUTONOMOUS SYSTEMS	DEEP LEARNING FOR SPACE AND AUTONOMOUS SYSTEMS	6	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	Al completamento dell'insegnamento, gli studenti saranno in grado di analizzare, valutare e sviluppare modelli e algoritmi di deep learning applicati all'osservazione della Terra dallo spazio e ai sistemi autonomi, con particolare attenzione a problemi quali rivelazione di anomalie, pianificazione e decisione, segmentazione semantica di immagini e modellazione generativa. Si forniranno agli studenti basi metodologiche così come competenze operative tramite piattaforme di uso comune per deep learning, quali TensorFlow o PyTorch.	48	102	Upon successful completion of this teaching unit, students will be able to analyze, evaluate, and develop deep learning models and algorithms applied to Earth observation from space and to autonomous systems, with particular attention to task such as anomaly detection, planning and decision making, image semantic segmentation, and generative modeling. Students will be provided with methodological basis as well as with practical expertise within common frameworks for deep learning such as TensorFlow or PyTorch.
		118071	INTERNET SERVICES AND LOCALIZATION TECHNIQUES	INTERNET SERVICES AND LOCALIZATION TECHNIQUES	6	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	L'obiettivo del modulo è mettere lo studente in condizioni di comprendere come funzionano e quali prestazioni possano avere alcuni dei servizi basati su rete internet, con particolare riguardo a quelli che coinvolgono tecniche di localizzazione. Questo obiettivo viene perseguito acquisendo un certo numero di conoscenze e capacità tra cui 1)Comprendere il funzionamento del Layer di applicazione di Internet sia in generale che in relazione ad un certo numero di applicazioni/servizi di riferimento (email, web, DNS). 2)Analizzare criticamente il ruolo delle tecniche di localizzazione nelle applicazioni Internet, riconoscendo come la posizione dell'utente abiliti funzionalità avanzate in diversi ambiti applicativi (ad esempio navigazione e mobilità (Google Maps, Uber), attività outdoor e gamification (Strava, Pokémon GO), ...) 3)Comprendere i principi fondamentali delle tecniche di localizzazione e posizionamento utilizzate in ambito Internet e mobile, distinguendo tra approcci basati su infrastrutture (es. GNSS, Wi-Fi, Bluetooth, UWB) e algoritmi di posizionamento (es. trilaterazione, fingerprinting, dead reckoning). 4)Analizzare le caratteristiche tecniche e operative delle tecnologie di localizzazione (precisione, copertura, latenza, consumo energetico, robustezza) e valutarne la compatibilità con diverse tipologie di applicazioni Internet. 5)Valutare le prestazioni delle soluzioni di localizzazione in scenari reali, attraverso metriche quali accuratezza, precisione, disponibilità e qualità del servizio, utilizzando strumenti di analisi e test.	48	102	The objective of the module is to enable the student to understand how some Internet-based services work and how they perform, with particular emphasis on those involving localisation techniques. This objective is pursued by acquiring a certain amount of knowledge and skills, including 1) Understanding the functioning of the Internet Application Layer, both in general and concerning several reference applications/services (email, web, DNS). 2) Critically analyse the role of localisation techniques in Internet applications, recognising how user location enables advanced functionalities in different application domains (e.g. navigation and mobility (Google Maps, Uber), outdoor activities and gamification (Strava, Pokémon GO), ...) 3) Understand the fundamentals of localisation and positioning techniques used in the Internet and mobile environment, distinguishing between infrastructure-based approaches (e.g., GNSS, Wi-Fi, Bluetooth, UWB) and positioning algorithms (e.g., trilateration, fingerprinting, dead reckoning). 4) Analysing localization technologies' technical and operational characteristics (accuracy, coverage, latency, power consumption, robustness) and assessing their compatibility with different types of Internet applications. 5) Evaluate the performance of localisation solutions in real-life scenarios through metrics such as data accuracy, precision, reliability, and availability.
		90316	ANTENNAS	ANTENNAS	6	IINF-02/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire conoscenze e competenze sui principi di funzionamento e sulle tecniche di analisi e di progetto delle antenne e dei sistemi di antenna. Tali argomenti saranno trattati sia dal punto di vista teorico che con riferimento ad esempi applicativi.	48	102	The unit aims to provide knowledge and skills on the operating principles and analysis and design techniques of antennas and antenna systems. These topics are discussed both from a theoretical point of view and with reference to different applicative examples.
		90317	ELECTROMAGNETIC PROPAGATION	ELECTROMAGNETIC PROPAGATION	6	IINF-02/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire conoscenze e competenze sui principi fondamentali e sulle tecniche di analisi della propagazione elettromagnetica libera e guidata, nonché della propagazione in ambienti complessi. Tali argomenti saranno trattati sia dal punto di vista teorico che con riferimento ad esempi applicativi.	48	102	The unit aims to provide knowledge and skills on the fundamental principles and analysis techniques of free and guided electromagnetic propagation, as well as of propagation in complex environments. These topics are discussed both from a theoretical point of view and with reference to different applicative examples.
		104631	FUNDAMENTALS OF TELECOMMUNICATIONS	FUNDAMENTALS OF TELECOMMUNICATIONS	3	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti un ripasso delle conoscenze di base sulla teoria dei segnali, sui fenomeni aleatori, sulle modulazioni analogiche, sull'elaborazione digitale dei segnali e sulle reti di telecomunicazione. L'obiettivo specifico è quello di migliorare la preparazione iniziale degli studenti su argomenti di base di fondamentale importanza per il corso magistrale, aumentando la loro possibilità di sfruttare efficacemente i contenuti avanzati degli altri corsi di studio.	30	45	The class aims at giving the students a review of the basic knowledge about signal theory, random phenomena, analog modulations, digital signal processing, and telecommunication networks. The specific objective is to enhance the initial preparation of the students on basic topics of fundamental relevance for the master course, increasing their opportunity to effectively exploit the advanced content of the other courses of study.

104851	SOFT SKILLS	SOFT SKILLS	3		A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	Alla fine di questo modulo intensivo focalizzato sull'intelligenza emotiva, gli studenti impareranno cosa sono le competenze trasversali (SOFT SKILLS) e come non trascurarle mai per essere facilmente efficienti e performanti e, in definitiva, avere una carriera di successo. Le competenze trasversali sono attributi sociali che ti permettono di interagire efficacemente con gli altri. Queste competenze sono fondamentali per il successo nella maggior parte delle carriere, in quanto aiutano a costruire e mantenere relazioni, navigare in situazioni complesse e raggiungere i propri obiettivi. Gli obiettivi principali sono: 1. Imparare quali siano le competenze più importanti e più ricercate dai datori di lavoro: comunicazione efficiente, lavoro di squadra, problem-solving e gestione del tempo, e come utilizzarle con successo. 2. Praticare come utilizzarle in modo efficiente, attraverso una varietà di esercizi di role-playing, compiti di scrittura e discussioni tra pari. 3. Di conseguenza, imparare a riflettere su se stessi, autovalutarsi e valutare i propri pari, secondo le ultime ricerche in Business Management conosciute come il modello di business di Harvard. 4. Essere una parte efficace di un team significa saper lavorare bene con diverse personalità e saper collaborare, delegare e fornire supporto quando necessario. 5. Imparare diversi modelli di leadership e come funzionano, come adattarli a seconda del diverso luogo di lavoro. 6. Familiarizzare con il futuro dell'economia globale e in particolare la cosiddetta "Kind Economy".	30	45	At the end of this immersive emotional-intelligence focused module students will learn what soft skills are and how to never overlook them in to be easily efficient and performative and ultimately have a successful career. Soft skills are social attributes that enable you to interact effectively with others. These skills are critical for success in most careers, as they help you build and maintain relationships, navigate complex situations, and achieve your goals. Main objectives are: 1. to learn what the most important and most sought after by employers are: efficient communication, teamwork, problem-solving and time management and how to use them successfully. 2. To practice how to use them efficiently, through a variety of role-playing, writing assignments, peer discussion exercises. 3. As a consequence, learning how to self-reflect, self-evaluate, and peer evaluate, according to the latest research in Business Management known as the Harvard model. 4. Being an effective part of a team meaning that you can work well with different personalities and can collaborate, delegate, and provide support when needed. 5. To learn different leadership models and how to use accordingly to different workplaces. 6. To learn about the future of the Global Economy and specifically the so called "Kind Economy".
114551	DIGITAL COMMUNICATIONS	DIGITAL COMMUNICATIONS	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire le basi delle comunicazioni digitali: verranno presentate, discusse e confrontate le tecniche di trasmissione in banda base e in banda passante. L'obiettivo è quello di fornire agli studenti una conoscenza adeguata per comprendere gli elementi chiave per la progettazione e lo sviluppo dei moderni sistemi di telecomunicazione.	48	102	The teaching is aimed at providing the bases of digital communications: the baseband and bandpass transmissions will be presented, discussed, and compared. The goal is to give the students an adequate knowledge needed to understand the key elements for designing and developing modern telecommunication systems.
118064	COMMUNICATION SKILLS IN ENGLISH	COMMUNICATION SKILLS IN ENGLISH	3	ANGL-01/C	ALTRE ATTIVITA'	Ulteriori Conoscenze Linguistiche	Inglese	L'insegnamento ha come obiettivo quello di fornire un insieme di conoscenze atte ad agevolare il dialogo (conversation) e a fornire gli strumenti per la preparazione e/o la presentazione di una riunione e/o di una conferenza.	0	0	This teaching unit aims to provide knowledge to facilitate conversation and to provide the tools for preparing and/or presenting a meeting and/or lecture.
118092	OPERATIONS RESEARCH AND MACHINE LEARNING	OPERATIONS RESEARCH AND MACHINE LEARNING	12				Inglese	Questo insegnamento ha lo scopo di fornire agli studenti conoscenze su modelli e metodi di Ricerca Operativa e su metodi di Machine Learning applicati al riconoscimento di dati, segnali e immagini. Nel primo caso, lo scopo è di mettere in grado gli studenti di affrontare problemi decisionali. In particolare, gli studenti apprenderanno la programmazione lineare continua (modellazione, semplice, analisi di sensibilità, dualità) e intera (branch and bound, cutting planes). Impareranno inoltre a modellare problemi decisionali del campo delle telecomunicazioni mediante la teoria dei grafi e delle reti di flusso. Nell'ambito del Machine Learning, gli studenti impareranno a caratterizzare la distribuzione di un insieme di dati, a partire da un insieme di dati di addestramento. Saranno in grado di utilizzare varie tecniche di classificazione, con o senza campioni di addestramento, ottimizzandone la struttura e i parametri e valutando le relative prestazioni. Saranno in grado di applicare i metodi appresi ad insiemi di dati di varie tipologie, inclusi segnali e immagini	0	0	This teaching unit aims to provide students with knowledge of Operations Research models and methods and of Machine Learning methods applied to data, signal and image recognition. In the first case, the aim is to equip students with the tools to address decision-making problems. Specifically, students will learn linear programming techniques (including modeling, the simplex algorithm, sensitivity analysis, and duality theory) as well as integer programming (branch and bound, cutting planes). They will also learn to model decision-making problems in the telecommunications field using graph theory and network flow models. In the Machine Learning area, students will learn to characterize the distribution of a data set and reduce its dimensionality. They will be able to use various classification techniques, with or without training samples, optimizing their structure and parameters and evaluating their performance. They will be able to apply the learned methods to data sets of various types, including signals and images.
66204	OPERATIONS RESEARCH	OPERATIONS RESEARCH	6	MATH-06/A	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Inglese	Il modulo presenta un insieme di modelli e metodi matematici della Ricerca Operativa per risolvere i problemi decisionali. Lo scopo del modulo è quindi fornire agli studenti le competenze per modellare problemi decisionali per mezzo di metodi di ottimizzazione e di utilizzare algoritmi appropriati per la loro soluzione. In particolare, il modulo considera principalmente problemi di ottimizzazione affrontati da tecniche di programmazione matematica lineare e intera e problemi su grafi e reti.	48	102	Operations Research (OR) consists in a set of mathematical models and methods for solving decision problems in a very wide number of application sectors. The purpose of this module is to provide the students with competences in using a set of models for problem solving. In particular, the module mainly considers optimization problems faced by mathematical programming techniques and problems on graph and networks.

104852	MACHINE LEARNING FOR PATTERN RECOGNITION	MACHINE LEARNING FOR PATTERN RECOGNITION	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	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.	48	102	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.
118093	INTERNET TECHNOLOGIES AND PYTHON	INTERNET TECHNOLOGIES AND PYTHON	12				Inglese	L'unità didattica fornirà agli studenti solide basi sui moderni sistemi di rete e sulla programmazione Python. In dettaglio, verranno analizzati i protocolli dello stack TCP/IP, concentrandosi sulle prestazioni, la progettazione e le operazioni di rete. Per quanto riguarda Python, verranno applicati principi di codifica robusti, manutenibili ed efficienti per manipolare insiemi di dati ed elaborare fonti multimediali.	0	0	The teaching unit will provide the students with solid foundations on modern networking systems and Python programming. In detail, TCP/IP stack protocols will be analyzed by focusing on network performance, design, and operations aspects. Regarding Python, robust, maintainable, and efficient coding principle will be applied to manipulate datasets and to process multimedia sources.
90147	INTERNET TECHNOLOGIES: ARCHITECTURES AND PROTOCOLS	INTERNET TECHNOLOGIES: ARCHITECTURES AND PROTOCOLS	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	Il modulo mira a fornire conoscenze e competenze sulle basi dei moderni sistemi di rete basati sulla suite di protocolli TCP/IP. Tali protocolli saranno discussi concentrandosi in particolare sulle prestazioni della rete, sulla progettazione e sugli aspetti operativi. Gli argomenti saranno presentati attraverso un mix di teoria ed esempi applicativi.	48	102	The module aims to provide knowledge and skills on the foundations of modern networking systems based on the TCP/IP protocol suite. Such protocols will be discussed by especially focusing on network performance, design, and operations aspects. The topics will be presented through a mix of theory and applicative examples.
118063	PYTHON	PYTHON	6	IINF-05/A	AFFINI O INTEGRATIVE	Attività Formative Affini o Integrative	Inglese	Dopo aver completato con successo questo insegnamento, gli studenti saranno in grado di sviluppare codice Python robusto, manutenibile ed efficiente, con particolare attenzione all'analisi e alla manipolazione di set di dati e all'elaborazione multimediale semplice, tra cui l'analisi di immagini e video.	48	102	Upon successful completion of this teaching unit, students will be able to develop robust, maintainable, and efficient Python code, with particular attention to the analysis and manipulation of datasets, and simple multimedia processing, including image and video analysis.
118356	ITALIAN LANGUAGE FOR INTERNATIONAL STUDENTS (GE)	ITALIAN LANGUAGE FOR INTERNATIONAL STUDENTS (GE)	3	LIFI-01/A	ALTRE ATTIVITA'	Ulteriori Conoscenze Linguistiche	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti internazionali l'opportunità di acquisire una conoscenza di base dell'italiano parlato e scritto.	30	45	The teaching aims to provide international students with the opportunity to acquire a basic knowledge of spoken and written Italian.
60279	COGNITIVE TELECOMMUNICATION SYSTEMS	COGNITIVE TELECOMMUNICATION SYSTEMS	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire teorie e tecniche per la progettazione architeturale e funzionale di sistemi cognitivi dinamici e interattivi. Vengono trattati argomenti relativi a data fusion, stima dello stato a livello congiunto discreto e continuo, e la loro applicazione ai domini dei sistemi autonomi radio e multisensoriali. Lo studente acquisirà capacità di utilizzare le conoscenze teoriche in attività di laboratorio per la progettazione di sistemi di elaborazione data driven di segnali a bassa dimensionalità.	48	102	The module aims at providing theory and techniques for architectural and functional design of interactive cognitive dynamic systems. Topics are related to data fusion, multilevel bayesian state estimation and their application to cognitive video and radio domains. Project based learning allows students to acquire design capabilities in the field.
66175	MASTER THESIS	MASTER THESIS	30		PROVA FINALE	Per la Prova Finale	Inglese	Lavoro consistente in un progetto riguardante uno specifico argomento, svolto sotto la supervisione di un docente.	0	750	Project work on a specific topic under the supervision of a teacher.

SPACE AND MULTIMEDIA

1

90140	WIRELESS COMMUNICATIONS	WIRELESS COMMUNICATIONS	6	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	La società di Internet si basa su soluzioni tecnologiche per la connessione continuativa e pervasiva di persone e oggetti (IoT). Nel modulo gli studenti vengono introdotti ad un confronto critico tra diverse tecnologie radio in grado di garantire tale connessione globale, comprese soluzioni terrestri e satellitari. Prendendo alcuni casi di studio con requisiti, vincoli e funzionalità diversi, gli studenti sono guidati ad esplorare diverse opzioni e scegliere quella più adatta, economica e performante. Verranno esaminate le strategie di copertura radio confrontando diverse metodologie di pianificazione cellulare in modo che gli studenti possano apprendere come diversi ambienti e territori possano essere serviti in modo pervasivo risparmiando sui costi infrastrutturali adottando soluzioni specifiche. Verranno esaminati standard di telefonia mobile terrestre come GSM/GPRS, WCDMA e LTE e confrontati con tecnologie satellitari come Globalstar e Iridium. Grazie a questa ampia indagine tecnologica gli studenti acquisiranno sicurezza e competenza nella progettazione di soluzioni basate su dispositivi con interfaccia multi-radio in grado di commutare in modo continuo e trasparente all'utente la rete di accesso tramite handover verticale. Lo smartphone sarà considerato come esempio di piattaforma multi-standard in grado di connettere persone e cose oltre la rete telefonica, includendo Wifi, Bluetooth, RFID, BLE, NFC. Il valore aggiunto rappresentato dalla stima della posizione di terminal, persone e cose verrà considerato con riferimento ad applicazioni nel campo della logistica, dei trasporti e della sanità. In tale ottica verranno introdotte metodologie basate sul radio fingering terrestre e sistemi globali basati su satellite (GPS/Galileo/Egnos).	48	102	The Internet society is based on technological solution for continuative and pervasive connection of persons and objects (IoT). In the module, students are introduced to a critical comparison of different radio technologies able to guarantee such global connection, including terrestrial and satellite solutions. Taking a few case studies with different requirements, constraints and functionalities, students are guided to explore different options and choose the most suitable, economic and performant. Radio coverage strategies will be examined by comparing different cell planning methodologies so that students can learn how different ambients and territories can be served pervasively saving infrastructure costs adopting specific solutions. Terrestrial mobile telephone standards like GSM/GPRS, WCDMA and LTE will be examined and compared with satellite technologies like Globalstar and Iridium. Thanks to this wide technological survey students will acquire confidence and competence in designing solutions based on multi-radio interface devices able to switch continuously and seamless the access network through vertical handover. The smartphone platform will be considered as a multi-standard platform able to connect persons and things beyond the telephone network, including Wifi, Bluetooth, RFID, BLE, NFC. The added value represented by position estimation of terminal, persons and things will be considered with reference to applications for logistics, transportation and health. In such view, methodologies based on terrestrial radio fingerprinting and satellite-based global systems (GPS/Galileo/Egnos) will be introduced.
90145	QUALITY OF SERVICE OVER HETEROGENEOUS NETWORKS	QUALITY OF SERVICE OVER HETEROGENEOUS NETWORKS	6	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	Gli studenti al termine delle lezioni avranno acquisito conoscenze teoriche e pratiche sulle moderne architetture per le reti di telecomunicazioni, sulle applicazioni e sul loro controllo. L'obiettivo è comprendere diverse soluzioni tecnologiche e algoritmi per controllare e progettare elementi interoperabili all'interno di una rete. Gli studenti acquisiranno il know-how necessario per progettare e gestire tecnologie avanzate di interworking, comprendere i principali protocolli a livello applicativo e indagare le sfide tecnologiche, ancora oggetto di ricerca sia industriale che accademica, nonché la qualità della fornitura di servizi su reti eterogenee, reti satellitari, spazio e reti interplanetarie.	48	102	The students at the end of the lectures will have acquired theoretical and practical knowledge about modern architectures for telecommunications networks, about applications, and about their control. The aim is to understand different technological solutions and algorithms to control and design interworking elements within a network. The students will acquire the necessary know-how to design and manage advanced interworking technology, understand main protocols at application layer, and investigate technological challenges, still object of research both industrial and academic, as well as quality of service provision over heterogeneous networks, satellite, space, and interplanetary networks.
104782	DIGITAL IMAGE PROCESSING	DIGITAL IMAGE PROCESSING	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento Digital Image Processing fornisce agli studenti gli strumenti per comprendere gli algoritmi per l'elaborazione numerica, simbolica e semantica delle immagini digitali, distinguendo metodi lineari e non lineari, approcci adattivi e concentrandosi sui criteri di valutazione dei risultati. Gli studenti impareranno a comprendere gli approcci e i metodi più avanzati, distinguendo gli approcci consolidati dalle soluzioni più innovative e all'avanguardia. Uno degli obiettivi principali è quello di fornire allo studente la capacità di orientarsi in modo critico e costruttivo di fronte all'offerta di siti Internet che non riescono a cogliere la complessità del problema, propongono approcci confusi, standardizzati e spesso limitati se non soluzioni errate in questo settore specialistico. Competenze soft-skills di alfabetizzazione funzionale (lettura e uso critico delle fonti) e capacità di apprendere (autoapprendimento). Un altro obiettivo riguarda la capacità di analizzare un problema, scomporlo nelle sotto-parti principali e scegliere gli approcci più adatti per ciascuna fase (competenze soft-skills nella creazione di progetti: orientamento, problem solving e pianificazione del progetto). I laboratori pratici SW consentono allo studente di comprendere la teoria e metterla in pratica con strumenti specializzati in grado di analizzare in dettaglio tutti i passaggi e i risultati intermedi dei più importanti algoritmi di elaborazione delle immagini allo stato dell'arte. Vengono affrontati gli Obiettivi di Sviluppo Sostenibile 4 (Istruzione di qualità) e 9 (Industria, Innovazione e Infrastrutture) dell'Agenda 2030, consentendo allo studente di acquisire forti competenze per affrontare l'era della trasformazione digitale relativa a vari campi di applicazione delle fonti di informazione digitale.	48	102	This teaching unit provides students with the tools to understand the algorithms for the numerical, symbolic and semantic processing of digital images, distinguishing linear and non-linear methods, adaptive approaches and focusing on the criteria for evaluating the results. Students will learn to understand the most advanced approaches and methods, distinguishing established approaches from the most innovative and state-of-the-art solutions. One of the main objectives is to provide the student with the ability to orient himself in a critical and constructive way when faced with the offer of Internet sites that fail to grasp the complexity of the problem, propose confused, standardized and often limited approaches if not incorrect solutions in this specialist sector. Soft -skill competency of functional literacy (reading and critical use of sources), and ability to learn (self-learning). Another objective concerns the ability to analyze a problem, break it down into the main sub-parts and choose the most suitable approaches for each phase (soft-skills competence in project creation: orientation, problem solving and project planning). The practical SW laboratories allow the student to understand the theory and put it into practice with specialized tools capable of analyzing in detail all the steps and intermediate results of the most important state-of-the-art image processing algorithms. Sustainable Development Goals 4 (Quality Education) and 9 (Industry, Innovation and Infrastructure) of the 2030 Agenda are addressed, enabling the student to acquire strong skills to face the era of digital transformation related to various application fields of digital information sources.

104827	REMOTE SENSING AND SATELLITE IMAGES	REMOTE SENSING AND SATELLITE IMAGES	6	IINF-02/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	Telerilevamento — Sulla base dei concetti che determinano la generazione e la propagazione di onde elettromagnetiche, l'obiettivo del corso è fornire allo studente: conoscenze di base sugli elementi e le definizioni fondamentali relative al telerilevamento; telerilevamento passivo nel visibile, nelle microonde e nell'infrarosso; telerilevamento attivo radar; strumentazione per il telerilevamento. Immagini satellitari — Nel contesto delle missioni spaziali per osservazione della Terra, l'obiettivo è fornire allo studente conoscenze di base circa metodi di modellazione statistica, riduzione della dimensionalità, rivelazione e regressione con dati radar, multispettrali e iperspettrali. In quest'ambito, si discutono anche tecniche di machine learning inquadrare nelle aree dell'ensemble learning, delle reti neurali, delle kernel machine e della teoria della decisione bayesiana.	48	102	Remote Sensing — Based on the concepts ruling the generation and propagation of electromagnetic wave fields, the objective is to provide the students with basic knowledge about the fundamentals and basic definitions of remote sensing; passive remote sensing in the optical, microwaves, and infrared frequency bands; active remote sensing and radar imaging; instrumentation for remote sensing. Satellite Images — In the framework of space missions for Earth observation, the objectives include providing the students with basic knowledge about statistical modeling, dimensionality reduction, detection, and regression methods with radar, multispectral, and hyperspectral images. In this context, machine learning techniques rooted in the areas of ensemble learning, neural networks, kernel machines, and Bayesian decision theory will be discussed as well.
108931	CYBER SECURITY	CYBER SECURITY	6	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	L'insegnamento si propone di fornire agli studenti le conoscenze di base sui principali aspetti e tecnologie relativi alla sicurezza delle reti di telecomunicazioni e, in senso più ampio, dei sistemi informatici distribuiti. La conoscenza acquisita permette allo studente di affrontare la progettazione, configurazione e gestione della sicurezza delle telecomunicazioni ed informatica in sistemi digitale complessi. I temi affrontati sono organizzati in tre parti: - Tecnologie di base: crittografia, hashing sicuro, message authentication code, firma digitale, distribuzione delle chiavi, tecnologie di autenticazione. - Protocolli per la sicurezza del: livello di linea, livello di rete, livello di trasporto, livello di applicazione. - Tecnologie specifiche: firewalling, blockchain, sicurezza del cloud.	48	102	The module aims to provide students with basic knowledge of the main aspects and technologies related to the security of telecommunications networks and, in a broader sense, of distributed computing systems. The knowledge acquired enables the student to deal with the design, configuration, and management of telecommunications and IT security in complex digital systems. The topics covered are organized into three parts: - Basic Technologies: cryptography, secure hashing, message authentication code, digital signature, key distribution, and authentication. - Protocols: data link layer security, network layer security, transport layer security, application layer security. - Specific technologies: firewalling, blockchain, and cloud security".
118065	DIGITAL COMMUNICATIONS AND CODING	DIGITAL COMMUNICATIONS AND CODING	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento fornisce le basi delle tecniche di protezione dei dati nelle comunicazioni digitali. In particolare, verranno trattati i codici a blocchi lineari e i codici convoluzionali. L'obiettivo è fornire una conoscenza adeguata per comprendere i componenti principali per migliorare l'affidabilità dei moderni sistemi di telecomunicazione digitale.	48	102	The teaching provides the bases of techniques for protecting data in digital communications. Specifically, linear block codes and convolutional codes will be covered. The aim is to furnish an adequate knowledge to understand the main components to improve the reliability of modern digital telecommunication systems.
118066	MOBILE AND CLOUD NETWORKS	MOBILE AND CLOUD NETWORKS	6	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	Il modulo mira a introdurre conoscenze avanzate sull'anatomia e sul funzionamento delle infrastrutture e delle piattaforme di cloud/edge computing (con particolare attenzione agli aspetti di rete), nonché sulla loro relazione con le tecnologie di Network Function Virtualization e Software Defined Networking, per giungere infine a una profonda comprensione delle reti radiomobili 5G e oltre e delle loro capacità di programmabilità. Gli argomenti saranno presentati attraverso un mix di teoria ed esempi applicativi e laboratori sperimentali.	48	102	The module aims at introducing advanced knowledge on the anatomy and the operations of cloud/edge computing infrastructures and platforms (with a special focus on networking aspects) as well as their relation to Network Function Virtualization and Software Defined Networking technologies, in order to finally achieve a deep understanding of 5G and beyond radio mobile networks and their programmability capabilities. The topics will be presented through a mix of theory and applicative examples and experimental laboratories.
118067	INTEGRATED SENSING AND COMMUNICATIONS FOR COGNITIVE RADIO	INTEGRATED SENSING AND COMMUNICATIONS FOR COGNITIVE RADIO	6	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	L'insegnamento introduce le architetture di sistemi di comunicazione mobile di prossima generazione (6G) basati su cognitive e software-defined radio e sulla fusione di sensori multidimensionali con metodi di comunicazione. L'insegnamento fornisce le conoscenze di base per l'elaborazione di segnali multisensoriali eterogenei acquisiti da sistemi autonomi e il rilevamento basato su modelli di AI generativa di disturbi intenzionali e anomalie.	48	102	This subject introduces architectures of next-generation mobile communication systems (6G) based on software-defined and cognitive radio exploiting interaction and fusion between sensing and communications. The subject provides basic knowledge for co-design of sensing and communication, processing heterogeneous multisensory signals acquired by autonomous systems, and AI based approaches for jammer and anomaly detection.
118068	IOT AND AI	IOT AND AI	6	IINF-03/A	A SCELTA	A Scelta dello Studente	Inglese	La combinazione di IoT e Intelligenza Artificiale è già una realtà, sebbene ancora poco nota, e rappresenta l'integrazione tra due tecnologie di frontiera destinata a vedere utilizzi crescenti. Lo studente acquisirà competenze per comprendere e progettare sistemi AIoT, integrando dispositivi IoT, connettività e algoritmi intelligenti. Sarà in grado di raccogliere, elaborare e trasmettere dati su edge, fog e cloud, applicare tecniche di machine/deep learning per analisi predittive e decisionali, e sviluppare soluzioni per applicazioni reali (industria, mobilità, smart home, sanità), affrontando aspetti di scalabilità e affidabilità.	48	102	The combination of IoT and Artificial Intelligence is already a reality—though still not widely known—and represents the integration of two frontier technologies that are expected to see growing adoption. Students will acquire the skills to understand and design AIoT systems by integrating IoT devices, connectivity, and intelligent algorithms. They will be able to collect, process, and transmit data across edge, fog, and cloud layers; apply machine and deep learning techniques for predictive and decision-making analysis; and develop solutions for real-world applications (industry, mobility, smart home, healthcare), addressing scalability and reliability challenges.
118069	SATELLITE COMMUNICATIONS AND NETWORKING	SATELLITE COMMUNICATIONS AND NETWORKING	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'insegnamento fornisce una comprensione completa dei principi, delle tecnologie e dei sistemi utilizzati nelle reti di comunicazione satellitari. Gli studenti acquisiranno conoscenze su argomenti quali orbite satellitari, allocazione delle frequenze, analisi del link budget, tecniche di modulazione e codifica e metodi di accesso multipli. Gli studenti esploreranno anche l'architettura ed il funzionamento di vari sistemi e protocolli satellitari e la loro applicazione in banda larga, broadcasting, navigazione e connettività globale.	48	102	The teaching unit provides a comprehensive understanding of the principles, technologies, and systems used in satellite-based communication networks. Students will gain knowledge of topics including satellite orbits, frequency allocation, link budget analysis, modulation and coding techniques, and multiple access methods. Students will also explore the architecture and operation of various satellite systems and protocols and their applications in broadband, broadcast, navigation, and global connectivity.

		118070	DEEP LEARNING FOR SPACE AND AUTONOMOUS SYSTEMS	DEEP LEARNING FOR SPACE AND AUTONOMOUS SYSTEMS	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	Al completamento dell'insegnamento, gli studenti saranno in grado di analizzare, valutare e sviluppare modelli e algoritmi di deep learning applicati all'osservazione della Terra dallo spazio e ai sistemi autonomi, con particolare attenzione a problemi quali rivelazione di anomalie, pianificazione e decisione, segmentazione semantica di immagini e modellazione generativa. Si forniranno agli studenti basi metodologiche così come competenze operative tramite piattaforme di uso comune per deep learning, quali TensorFlow o PyTorch.	48	102	Upon successful completion of this teaching unit, students will be able to analyze, evaluate, and develop deep learning models and algorithms applied to Earth observation from space and to autonomous systems, with particular attention to task such as anomaly detection, planning and decision making, image semantic segmentation, and generative modeling. Students will be provided with methodological basis as well as with practical expertise within common frameworks for deep learning such as TensorFlow or PyTorch.
		118071	INTERNET SERVICES AND LOCALIZATION TECHNIQUES	INTERNET SERVICES AND LOCALIZATION TECHNIQUES	6	IINF-03/A	CARATTERIZZANTI	Ingegneria delle Telecomunicazioni	Inglese	L'obiettivo del modulo è mettere lo studente in condizioni di comprendere come funzionano e quali prestazioni possano avere alcuni dei servizi basati su rete internet, con particolare riguardo a quelli che coinvolgono tecniche di localizzazione. Questo obiettivo viene perseguito acquisendo un certo numero di conoscenze e capacità tra cui 1)Comprendere il funzionamento del Layer di applicazione di Internet sia in generale che in relazione ad un certo numero di applicazioni/servizi di riferimento (email, web, DNS). 2)Analizzare criticamente il ruolo delle tecniche di localizzazione nelle applicazioni Internet, riconoscendo come la posizione dell'utente abiliti funzionalità avanzate in diversi ambiti applicativi (ad esempio navigazione e mobilità (Google Maps, Uber), attività outdoor e gamification (Strava, Pokémon GO), ...) 3)Comprendere i principi fondamentali delle tecniche di localizzazione e posizionamento utilizzate in ambito Internet e mobile, distinguendo tra approcci basati su infrastrutture (es. GNSS, Wi-Fi, Bluetooth, UWB) e algoritmi di posizionamento (es. trilaterazione, fingerprinting, dead reckoning). 4)Analizzare le caratteristiche tecniche e operative delle tecnologie di localizzazione (precisione, copertura, latenza, consumo energetico, robustezza) e valutarne la compatibilità con diverse tipologie di applicazioni Internet. 5)Valutare le prestazioni delle soluzioni di localizzazione in scenari reali, attraverso metriche quali accuratezza, precisione, disponibilità e qualità del servizio, utilizzando strumenti di analisi e test.	48	102	The objective of the module is to enable the student to understand how some Internet-based services work and how they perform, with particular emphasis on those involving localisation techniques. This objective is pursued by acquiring a certain amount of knowledge and skills, including 1) Understanding the functioning of the Internet Application Layer, both in general and concerning several reference applications/services (email, web, DNS). 2) Critically analyse the role of localisation techniques in Internet applications, recognising how user location enables advanced functionalities in different application domains (e.g. navigation and mobility (Google Maps, Uber), outdoor activities and gamification (Strava, Pokémon GO), ...) 3) Understand the fundamentals of localisation and positioning techniques used in the Internet and mobile environment, distinguishing between infrastructure-based approaches (e.g., GNSS, Wi-Fi, Bluetooth, UWB) and positioning algorithms (e.g., trilateration, fingerprinting, dead reckoning). 4) Analysing localization technologies' technical and operational characteristics (accuracy, coverage, latency, power consumption, robustness) and assessing their compatibility with different types of Internet applications. 5) Evaluate the performance of localisation solutions in real-life scenarios through metrics such as data accuracy, precision, reliability, and availability.