

Quadro degli obiettivi formativi specifici e delle propedeuticità

Corso di Laurea magistrale in INGEGNERIA GESTIONALE

Rau, art. 12, comma 2, lettera b

N.	Insegnamento	Settore SSD	Obiettivi formativi specifici	Propedeuticità
1.	Advanced Manufacturing Technologies	ING-IND/16	<p>Conoscenze da acquisire nel corso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - tecnologie di produzione per addizione di materiale; - funzionalità di una macchina utensile intelligente; - elementi e funzioni di una fabbrica digitale; - applicazione della simulazione di processo e tecniche di time-compression. <p>Capacità e competenze acquisite relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - competenza nei processi di trasformazione digitale di processo e di prodotto in ambito meccanico; - realizzazione di semplici infrastrutture di raccolta dati e cruscotti digitali; - realizzazione di campagne sperimentali in ambiente industriale con metodologia DOE. <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - acquisire un linguaggio tecnico specifico comprendente la terminologia delle applicazioni web; - capacità di lavorare in gruppo e esporre i concetti appresi durante il corso soprattutto in relazione a progetti di trasformazione digitale. 	
1.	Advanced Manufacturing Technologies	ING-IND/16	<p>The course provides knowledge, methodologies and tools for experimentation and innovation of manufacturing processes.</p> <p>Modern concepts for manufacturing are introduced. The following topics are covered: modeling and identification of manufacturing processes, design of experiments and statistical analysis of data for process optimization, statistical process control of production processes, lean manufacturing, intelligent machining systems, additive manufacturing.</p> <p>Acquired skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - application of statistical methodologies for design of experiments and data analysis aimed at optimizing production processes; - modelling and identification of manufacturing processes; - design and management of industrial plants for mass production of high-quality mechanical components; - sensor-based monitoring of production processes and digital transformation of productive plants – Industry 4.0 - basic capability of designing and production of parts using additive methodologies – 3D printing 	
2.	Advanced Scheduling Systems	ING-INF/05	<p>Conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Problemi di ottimizzazione nell'ambito della schedulazione. - Tecniche algoritmiche. - Aspetti pratici dell'implementazione di algoritmi. - Ingegneria del software applicata a problemi di schedulazione. <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sviluppo di applicazioni software di grande dimensione per l'ottimizzazione di problemi di schedulazione utilizzando diverse tecniche. 	

2.	Advanced Scheduling Systems	ING-INF/05	<p>Knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Optimization problems in scheduling. - Algorithmic techniques. - Practical aspects of implementation of algorithms. - Software engineering principles applied to scheduling problems. <p>Ability to apply knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Development of large-scale software applications for the optimization of scheduling problems using various search techniques. 	
3.	Applicazioni industriali elettriche	ING-IND/31	<p>Il corso fornisce una conoscenza delle principali applicazioni dell'ingegneria elettrica ed è rivolto allo specialista in settori non elettrici dell'ingegneria, trasmettendogli la conoscenza di alcune macchine elettriche e dei loro azionamenti, dando inoltre nozioni di impianti elettrici e di sicurezza negli impianti elettrici. Infine viene presentata una panoramica delle applicazioni industriali elettriche più innovative.</p> <p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di analizzare il comportamento di alcune macchine e componenti elettrici come componenti di un impianto elettrico ed industriale. - Acquisisce nozioni di base sulla conversione statica dell'energia. - Acquisisce competenze di base sulla gestione dei sistemi elettrici di media e grande potenza e tensione. 	
3.	Electrical Power applications	ING-IND/31	<p>The course gives the fundamentals knowledge of the main applications of electrical engineering, and it is devoted to the non electrical engineer, giving him the knowledge about some electrical machines and their drives. Some elements of electrical plants and safety is given also. In the end, in insight of the most recent and innovative electrical applications is given.</p> <p>Acquired skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capability to analyse the behaviour of some electrical machines and other objects of an electric industrial plant. - Capability to understand the behaviour of the principal static conversion devices and drives. - Capability to understand the main technical and management problems and features of medium-size and large-size electrical plants. - Acquires some knowledge of the most innovative application of electricity. - Ability to report about a theoretic subject in a logical and self consistent sequence, with a detailed reference to the overall theory frame. - Ability to deal with new technical subjects in a self consistent way, pointing out the basic assumptions and obtaining the relevant conclusions. 	
4.	Applicazioni web	ING-INF/05	<p>Conoscenze da acquisire nel corso:</p> <ul style="list-style-type: none"> - architetture delle applicazioni web (full-stack); - linguaggi di markup (HTML, XML) e fogli di stile (CSS) elementi di programmazione web lato client (Javascript); - elementi di programmazione web lato server; - framework per lo sviluppo di applicazioni; - mashup e interazioni con sorgenti di dati. <p>Capacità e competenze acquisite relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere le componenti e comprendere il funzionamento di un'applicazione web; 	

			<ul style="list-style-type: none"> - saper realizzare delle semplici applicazioni web integrando assieme più tecnologie. <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - acquisire un linguaggio tecnico specifico comprendente la terminologia delle applicazioni web; - capacità di lavorare in gruppo e esporre i concetti appresi durante il corso. 	
4.	Web Applications	ING-INF/05	<p>Specific skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - To be aware and to understand how a web application works. - To be able to develop a simple web application integrating multiple technologies. <p>Transversal skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - To acquire the technical language and terminology about web applications. - To be able to organize team work and expose the learned concepts. 	
5.	Applied Statistics	SECS-S/01	<p>Il corso offre una panoramica sui metodi statistici per l'analisi dei dati, con enfasi sugli aspetti applicativi. In particolare, dopo una fase iniziale di richiamo e integrazione di alcuni concetti statistici di base, verranno introdotti gli elementi principali della modellazione statistica dei dati. Successivamente, si introdurranno le principali tecniche statistiche di classificazione e analisi di dati multidimensionali, con cenni ai metodi statistici per il data mining. Parte del corso si svolgerà in laboratorio, dove verrà utilizzato il software statistico R.</p> <p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> - Abilità nell'utilizzare le tecniche statistiche per sintetizzare e visualizzare informazioni espresse in forma quantitativa - Conoscenza dei metodi statistici per l'analisi di dati - Capacità di saper applicare i metodi statistici mediante il software R. 	
5.	Applied Statistics	SECS-S/01	<p>The course covers some statistical methods for data analysis, with focus on applied aspects. After an initial review of basic statistical concepts, the main elements of statistical modelling will be provided, with emphasis on regression models and multivariate data analysis. Some techniques used in data mining will be also covered. Part of the course will take place in the computer lab, with use of the R statistical software.</p> <p>Acquired skills</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ability of using statistical techniques for data representation and visualization. - Knowledge of statistical methods for data analysis. - Ability to apply statistical methods using the R statistical software. - Usage of visualization techniques and data analysis to improve reporting and communication of results. - Ability to learn new statistical software. 	
6.	Architetture e algoritmi paralleli	ING-INF/01	<p>L'insegnamento di Architetture Parallele Architetture e algoritmi paralleli si prefigge di fornire agli studenti le competenze necessarie per comprendere il ruolo e la struttura di un moderno sistema di calcolo ad alte prestazioni. Durante il corso vengono impartite nozioni relative alla prospettiva storica delle architetture di calcolo parallele e sulla convergenza tecnologica che, di recente, sta conducendo alla definizione operativa di una architettura standard anche nel dominio del calcolo parallelo. Il corso illustra anche le criticità e le</p>	

			<p>metodologie generali per la specifica di algoritmi paralleli efficienti ed è corredato da una ampia sessione di laboratorio nel corso della quale gli studenti apprendono le tecniche di codifica di applicazioni per architetture data parallel che possono essere implementate su di un server GPU a disposizione degli studenti.</p> <p>Infine, vengono forniti elementi di calcolo parallelo non algoritmico, in particolare su Reti Neurali Artificiali, Automi Cellulari e Computer Quantistici.</p> <p>Competenze Acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza dei principali paradigmi di calcolo distribuiti. - Conoscenza dei criteri di progetto di una applicazione parallela. - Elementi di computazione non algoritmica. - Programmazione multi-thread CUDA e OpenCL. 	
6.	Parallel Architectures and Algorithms	ING-INF/01	<p>The goal of the Course is to provide the required competences to understand role and structure of a modern high-performance computing system. During the classes, the historical evolution of the field is described, together with the technology convergence that has recently led to the definition of a modern, standardized architecture for parallel computing.</p> <p>The Course also illustrates the general methodologies for the realization of efficient parallel algorithms and is accompanied with a large set of lab activities on the coding of parallel applications of GPU architectures.</p> <p>Acquired Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Knowledge about main distributed computing paradigms. - Knowledge about the design issues concerning parallel applications. - Programming applications in CUDA and OpenCL. 	
7.	Basi di dati	ING-INF/05	<p>Conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Modelli dei dati concettuali e logici - Il modello relazionale e il modello ER - Il linguaggio di interrogazione <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> - Progetto di basi di dati relazionale - Amministrazione di basi di dati relazionali - Utilizzo di un DBMS (<i>database management system</i>) relazionale. 	
7.	Databases	ING-INF/05	<p>Knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conceptual and logic data models - The relational model and the ER model - Query languages <p>Ability to apply knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Design of a relational database - Management of relational databases - Use of a relational DBMS (<i>database management system</i>) 	
8.	Business Strategy	ING-IND/35	<p>Il Corso illustra gli elementi di base della pianificazione strategica: l'analisi dell'ambiente competitivo interno (risorse e competenze) ed esterno (settore e concorrenza); le strategie di base; i comportamenti strategici in funzione del tipo di settore e del suo ciclo di vita; i processi di diversificazione, di crescita verticale ed internazionale; le strategie di gestione dell'innovazione. Il Corso illustra inoltre le parti e i criteri di redazione di un Business Plan: l'analisi dell'azienda e del mercato, il piano di marketing, operativo ed organizzativo, la</p>	

			<p>programmazione temporale ed economico-finanziaria.</p> <p>Competenze e abilità:</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacità di individuare le variabili strategiche fondamentali; - capacità di interpretare la condotta strategica d'impresa in funzione del suo ambiente competitivo; - conoscenza relativa alle fasi e alle variabili della pianificazione strategica; - capacità di interpretare i segnali di mercato dominanti; - capacità di predisporre un business plan d'impresa. 	
8.	Business Strategy	ING-IND/35	<p>The course illustrates the basic elements of strategic planning: analysis of the internal (resources and skills) and external (industry and competition) competitive environment; basic strategies; strategic behavior according to industry and product life cycle; diversification strategies, vertical and international growth strategies; innovation management strategies. The course also provides the key contents for Business Planning: company and market analysis, marketing, operations, organizational, economic and financial plan, time scheduling.</p> <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - to point out key strategic variables; - to interpret the strategic conduct of enterprises according to their competitive environment; - acquaintance of the stages and the process of strategic planning; - to interpret the dominant market signals; - ability to elaborate a business plan. 	
9.	Comportamento meccanico dei materiali	ING-IND/14	<ul style="list-style-type: none"> - Conoscenze da acquisire nel corso: effetto dei carichi sui corpi e sulle travi; proprietà meccaniche dei materiali; sollecitazioni in un solido trabeiforme (soluzione del problema di de Saint Venant); teorie del collasso. - Capacità acquisite relative alla disciplina: essere in grado di modellare organi meccanici semplici mediante l'utilizzo di schemi a trave e di insiemi di travi, determinando le sollecitazioni presenti ed il coefficiente di sicurezza nei confronti della rottura. - Capacità trasversali: sviluppare la capacità di comprendere ed utilizzare un linguaggio scientifico adatto all'approfondimento e allo studio di materie più specialistiche. 	
9.	Mechanical Behaviour of Materials	ING-IND/14	<p>The student at the end of the course is expected:</p> <ul style="list-style-type: none"> - to know the basic tools to design beam-shaped machine members; - to understand structural solutions and models used in the static design of machine members; - to deal with elasticity problems. <p>The fundamental topics treated are therefore statics of beams, elasticity theory, elementary beam theory, mechanics of materials; the equivalent stress.</p>	
10.	Comunicazioni wireless	ING-INF/03	<p>Il corso si propone di illustrare gli aspetti fondamentali relativi ai sistemi di telecomunicazione radio mobili. Fornisce gli strumenti analitici per lo studio e progettazione dell'architettura di sistema e delle tecniche di trasmissione. Copre aspetti di sistema quali la filosofia cellulare, i protocolli di accesso al mezzo radio, aspetti relativi alla modellazione del canale radio mobile, ed aspetti relativi agli algoritmi di trasmissione in canali</p>	

			<p>radio e alla analisi delle loro prestazioni. Vengono presentate le varie tecniche di ricezione, di equalizzazione e di diversità e vengono forniti gli strumenti per la progettazione dei ricevitori. Si propone inoltre di illustrare i principali standard wireless, ad es. GSM, UMTS, WLAN, Bluetooth etc., mettendone in evidenza le scelte progettuali in funzione del servizio erogato.</p> <p>Dallo/dalla studente/studentessa verranno acquisiti i principi relativi alle tecniche di trasmissione alla base dei sistemi wireless, nonché gli strumenti teorici per la modellazione e la valutazione delle prestazioni nei sistemi wireless.</p>	
10.	Wireless Communications	ING-INF/03	<p>The course aims to illustrate the fundamental aspects of mobile radio communication systems. It provides the analytical tools for the study of the system architecture and the design of the transmission techniques. It covers system aspects such as cell philosophy, access protocols to the radio medium, and aspects related to the modeling of the mobile radio channel. Furthermore, it covers aspects of transmission algorithms for radio channels, and the analysis of their performance. Various types of reception, equalization and diversity techniques are presented, and the tools for the design are provided. The course also proposes to illustrate the most important wireless standards, eg. GSM, UMTS, WLAN, Bluetooth, etc., highlighting the design choices depending on the service provided.</p> <p>The student will acquire the transmission technique principles that stand at the base of wireless systems, as well as the theoretical tools for modeling and valuating the wireless systems performance.</p>	
11.	Corrosione e protezione dei materiali	ING-IND/22	<p>Apprendere i fondamenti elettrochimici dei processi corrosivi ed imparare a riconoscere e distinguere le principali morfologie di degrado per corrosione. Saper correlare le forme di corrosione ai diversi ambienti di esercizio dei materiali metallici. Apprendere i principali metodi di prevenzione della corrosione e le loro applicazioni.</p> <p>Gli studenti saranno in grado di applicare le conoscenze acquisite anche in nuove e diverse condizioni ambientali ed operative.</p> <p>Comprendere gli aspetti multidisciplinari della corrosione ed integrare le conoscenze specifiche con quelle di altre discipline della Scienza dei Materiali.</p>	
11.	Corrosion and Corrosion Protection	ING-IND/22	<p>To know and understand the main corrosion degradation phenomena and morphologies; to understand the electrochemical theoretical fundamentals and the main degradation mechanisms; to correlate corrosion phenomena to the main working environments; to know the main protection methods.</p> <p>Students can apply their knowledge and their problem solving abilities in new and broader environmental conditions even if different from those considered in the course.</p> <p>Students can understand the multidisciplinary aspects of corrosion science and integrate their knowledges with those of other disciplines in the Material Science context.</p>	
12.	Data Analytics and Learning Machines	ING-INF/05	<p>Il corso fornisce degli strumenti concettuali e pratici nell'ambito della Data Analytics, ovvero lo sfruttamento dei dati per il supporto delle decisioni in una varietà di domini e di problemi applicativi. L'argomento verrà</p>	

			<p>trattato da tre prospettive diverse:</p> <p>1) Descriptive Analytics, ossia l'estrazione di informazione dai dati attraverso l'aggregazione e gli strumenti di visualizzazione;</p> <p>2) Predictive Analytics, ossia la previsione di eventi futuri sulla base di dati storici;</p> <p>3) Prescriptive Analytics, ovvero il suggerimento di azioni per il supporto alle decisioni basati sull'evidenza dei dati e su modelli di ottimizzazione.</p> <p>La parte metodologica sarà accompagnata dall'introduzione del linguaggio di programmazione Python e di un certo numero di librerie per l'analisi dei dati.</p>	
12.	Data Analytics and Machine Learning	ING-INF/05	<p>The module will provide conceptual and practical tools in the field of Data Analytics. In particular the different methodologies for Descriptive, Predictive, and Prescriptive Analytics will be presented.</p> <p>The methodological part will be complemented by the introduction to the Python Programming language and the presentation of a number of libraries for data analysis.</p>	
13.	Economia industriale	ING-IND/35	<p>Il corso si propone di fornire agli studenti alcuni elementi di gestione delle risorse umane, oltre ad alcune metodiche per l'analisi, la mappatura, l'ottimizzazione dei processi. Il corso, inoltre, offre alcuni elementi di micro e macro economia.</p> <p><u>Capacità relative alle discipline</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di comprendere elementi di macroeconomia. - Capacità di comprendere elementi di microeconomia. - Capacità di utilizzare alcune soluzioni per la gestione delle risorse umane. - Capacità di analizzare, disegnare e ottimizzare i processi. <p><u>Capacità trasversali</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di comprendere tematiche trasversali legate all'economia industriale. 	
13.	Industrial Economy	ING-IND/35	<p>The course is aimed at providing students with some elements of human resources management, as well as some methods for analysis, mapping, and optimization of business processes. The course also offers some elements of micro and macro economics.</p> <p>Competences related to the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ability to understand elements of macroeconomics - Ability to understand elements of microeconomics - Ability to use some solutions for human resource management. - Ability to analyse, design and optimise processes. <p>Transversal Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ability to understand transversal issues related to the industrial economy. 	
14.	Energie rinnovabili	ING-IND/09	<p>Conoscenze da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscenze approfondite relative alle tecnologie a energia rinnovabile con particolare riferimento all'Energia Eolica: classificazione turbine eoliche, prestazioni dei convertitori eolici regolazione, aspetti costruttivi e impiantistici; - all'Energia Idraulica: classificazione degli impianti turbine idrauliche, prestazioni degli impianti idroelettrici, valutazione delle risorse idrauliche, 	

			<p>aspetti costruttivi e impiantistici;</p> <ul style="list-style-type: none"> - all' Energia Solare: irraggiamento solare, calcolo di irradianza ed irradiazione di una superficie captante, solare termico a bassa temperatura, solare termodinamico e a concentrazione, fotovoltaico; - all' Energia da Biomasse: filiere, bilanci di anidride carbonica, tecnologie per la produzione termica e di potenza. <p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - capacità di valutazione dei potenziali energetici di un sito; - capacità di applicare le conoscenze acquisite nella scelta delle diverse opzioni impiantistiche e componentistiche; - capacità di valutazione dell'impatto ambientale e del ciclo di vita dei sistemi ad energie rinnovabili. <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - analizzare le possibilità di sfruttamento di una risorsa rinnovabile integrando le conoscenze specifiche con quelle di altre discipline; - sviluppare autonomia di lavoro nel mettere in pratica le conoscenze teorico-pratiche acquisite; - acquisire la necessaria terminologia tecnica per illustrare sia dal punto di vista funzionale sia costruttivo una proposta di sfruttamento di una fonte rinnovabile. 	
14.	Renewable Energies	ING-IND/09	<p>Knowledge to acquire:</p> <ul style="list-style-type: none"> - exhaustive knowledge about renewable energy technologies with particular reference to Wind Energy: classification of wind turbines, performance of wind energy conversion systems and their control, fundamentals about design and installation; - Hydraulic Energy: hydro power plant classification and performance, evaluation of hydraulic resources, fundamentals about design and installation; - Solar Energy: solar radiation, determination of the surface incoming solar irradiance and insolation, low temperature thermal solar systems, concentrated solar power and photovoltaic plants. Bioenergy: production chain, carbon dioxide balance, thermal and electric power generation technologies. <p>Specific skills related to the course topic:</p> <ul style="list-style-type: none"> - capability of understanding the energy potential of a site; - capability of understanding and choose among different plant components and plant layouts; - capability of understanding the life cycles of renewable energies conversion systems and their environmental impact. <p>Multidisciplinary skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - capability to integrate the specific knowledge gained in the course with those from other disciplines in order to assess the opportunity to use a renewable energy source; - to develop autonomous working skills to apply the acquired knowledge; - to acquire the technical vocabulary in order to be able to describe a proposal for the exploitation of a renewable energy source from both functional and design points of view. 	

15.	Energy Management	ING-IND/10	<p>Il corso fornisce le nozioni di base fondamentali per poter affrontare, giudicare e gestire sistemi energetici di diverso grado di complessità, comprendendo i vantaggi e svantaggi delle diverse scelte in termini ambientali, economici ed energetici.</p> <p>Competenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di lettura ed interpretazione dei bilanci energetici. - Comprensione dei vincoli ambientali ed economici connessi alle diverse fonti di energia. - Conoscenza dei principi di base del mercato dell'energia. - Capacità di individuare sinergie tra diverse fonti di approvvigionamento e/o utenze energetiche diverse. - Capacità di analizzare e confrontare, in termini energetici, ambientali ed economici, soluzioni diverse per alimentare un'utenza definita. 	
15.	Energy Management	ING-IND/10	<p>Knowledge and understanding basic principles required to analyze, compare and manage energy systems of different complexity level, evaluating their performances in terms of energy, economic and environmental impacts.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Acquired skills: - Ability of reading and understanding energy balances. - Understanding of environmental and economical constraints for different energy sources. - Understanding of energy market driving forces and management. - Ability to identify synergies between different sources and/or final uses. - Ability to analyze and compare different energy supply chains for a specific final user. 	
16.	Finance and Control	ING-IND/35	<p>Il corso si propone di illustrare il sistema di controllo di gestione, come strumento di supporto al governo dell'impresa. L'obiettivo è illustrare le metodologie di pianificazione e di valutazione dei risultati economici dell'azienda.</p> <p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza e comprensione degli elementi fondamentali del controllo di gestione e della finanza aziendale. - Acquisizione della capacità di applicare i principali strumenti di management relativi. - Analisi critica delle performances aziendali economico-finanziarie. - Comunicazione efficace ed efficiente (reportistica). 	
16.	Finance and Control	ING-IND/35	<p>The course aims to provide the tools to use and interpret the managerial skills acquired with previous teachings in an economic and financial key.</p> <p>The management control system is illustrated, intended as a support tool for corporate governance</p> <p>The objective is to expose the methods of planning and evaluating the economic results of the company</p> <p>The topic of financial management is dealt with, describing the methods of financial balance analysis and the tools for its control, focusing on the indicators that are most often used to determine the value of companies.</p> <p>The budget tool is analyzed, applied to both operational and financial management. The techniques for analyzing</p>	

			<p>variances are dealt with in a management reporting framework</p> <p>Skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analysis and interpretation of business performances Budgeting. - Use and interpretation of the basic financial management tools. 	
17.	Gestione dei sistemi complessi	ING-IND/35	<p>Il corso intende fornire le caratteristiche e i principi fondamentali della complessità nei sistemi biologici, sociali e organizzativi, i nuovi approcci e gli strumenti al fine di definire nuovi modelli manageriali per far fronte all'attuale contesto competitivo.</p> <p>Competenze e conoscenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Analizzare in modo critico i sistemi secondo i principi della complessità. - Valutare e progettare nuovi modelli di business e modelli manageriali. - Analizzare e valutare scenari strategici alternativi mediante approcci e strumenti quali la Teoria dei giochi e la Social Network Analysis. - Gestire il cambiamento e l'innovazione nelle organizzazioni complesse mediante laboratori e lavori di gruppo. 	
17.	Complexity Management	ING-IND/35	<p><u>Knowledge and understanding</u> The course aims to provide the fundamental elements of complexity as a decision support in the management of real organizational and strategic systems.</p> <p><u>Applied knowledge and understanding skills</u> The course explores the characteristics and principles of complexity in biological, social and organizational systems in order to define new managerial models to cope with the current competitive context.</p> <p><u>Making judgments</u> The course aims to provide the approaches and tools for analyzing and evaluating alternative strategic scenarios, analyzing and designing managerial and strategic models, modeling and managing complex organizational systems.</p> <p><u>Communication skills</u> The course aims to provide the approaches and tools to communicate in terms of complex systems.</p> <p><u>Learning skills</u> The course aims to provide the approaches and tools to manage change and innovation.</p>	
18.	Gestione dei sistemi energetici	ING-IND/09	<p>Il corso fornisce agli allievi ingegneri Ambiente ed Energia e ingegneri Gestionali conoscenze approfondite sui sistemi energetici e sulla loro gestione nell'attuale mercato dell'energia elettrica, soffermandosi nel dettaglio sulle diverse configurazioni impiantistiche, sulle prestazioni ottenibili e valutando l'impatto ambientale conseguente.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenze da acquisire nel corso: acquisizione di strumenti e metodi per eseguire la corretta programmazione e gestione di sistemi energetici, di conoscenze approfondite sui sistemi energetici, quali impianti di produzione di energia a vapore, turbine a gas e cicli combinati, e impianti termo-nucleari. Nel dettaglio, acquisizione di conoscenze sul comportamento funzionale delle macchine, sui problemi inerenti la loro installazione e regolazione, 	

			<p>sulle diverse configurazioni impiantistiche e prestazioni ottenibili, in relazione alla liberalizzazione del mercato dell'energia elettrica.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Capacità acquisite relative alla disciplina: approfondire il funzionamento degli impianti energetici; confrontare le diverse soluzioni tecniche e scegliere le soluzioni ottimali anche in relazione alle condizioni del mercato; prevedere il comportamento funzionale degli impianti energetici e gestire la loro regolazione; prevedere le emissioni inquinanti e valutare l'impatto ambientale. – Capacità trasversali: comprendere sistemi ingegneristici complessi integrando le conoscenze specifiche con quelle di altre discipline, sviluppare autonomia di giudizio e confronto su prestazioni e caratteristiche di sistemi energetici complessi; acquisire conoscenze per valutare le implicazioni economiche e ambientali legate alle diverse configurazioni di sistemi energetici. 	
18.	Energy Systems Management	ING-IND/09	<p>The course provides Environmental and Energy engineers and Management engineers with in-depth knowledge of energy systems and their management in the current electricity market, focusing in detail on the different system configurations, on the performance achievable and assessing the consequent environmental impact.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Knowledge to be acquired in the course: acquisition of tools and methods to execute the correct planning and management of energy systems, of in-depth knowledge on energy systems, such as steam energy production plants, gas turbines and combined cycles, and cogeneration plants. In detail, acquisition of knowledge on the functional behavior of the machines, on the problems inherent in their installation and regulation, on the different system configurations and performance achievable, in relation to the liberalization of the electricity market. – Acquired skills related to the discipline: deepen the operation of energy plants; compare the different technical solutions and choose the best solutions also in relation to market conditions; predict the functional behavior of energy plants and manage their regulation; predict polluting emissions and evaluate the environmental impact. – Transversal skills: to understand complex engineering systems by integrating specific knowledge with those of other disciplines, to develop independent judgment and comparison on performances and characteristics of complex energy systems; acquire knowledge to evaluate the economic and environmental implications related to the different configurations of energy systems. 	
19.	Impianti per l'energia e l'ambiente	ING-IND/17	<p><i>Conoscenze da acquisire nel corso:</i> Il corso fornisce le competenze sull'approccio sistemico alla progettazione degli impianti industriali analizzando le problematiche energetico-ambientali degli impianti di processo caratterizzate da un ciclo tecnologico obbligato (impianti di conversione di biomasse, acciaierie...). Fornisce competenze per l'analisi e la progettazione di interventi di innovazione ed efficientamento energetico-ambientale delle attività industriali e di esperto di gestione dell'energia</p> <p><i>Capacità acquisite relative alla disciplina</i></p>	

			<ul style="list-style-type: none"> - Metodi e analisi e valutazione di efficientamento nelle attività di produzione di beni compatibili con la normativa di settore. - Progettazione degli impianti di contenimento e abbattimento delle emissioni industriali. - Valutazione dell'impatto interno allo stabilimento; il dimensionamento di massima di sistemi di conversione energetica e captazione di fumi/gas. <p><i>Capacità trasversali</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - comprendere gli aspetti multidisciplinari degli impianti industriali; - acquisire capacità critica e autonomia di giudizio nella progettazione del sistema impianto; - integrare le conoscenze specifiche con quelle di altre discipline di produzione industriale; - acquisire competenze per valutare le implicazioni energetico-ambientali delle diverse configurazioni progettuali. 	
19.	Resource-efficient industrial facilities	ING-IND/17	<p>Knowledge to acquire: The course aims to develop skills on the systemic approach to the industrial plants design by analyzing the energy-environmental problems of process plants having an obligate technological cycle (biomass conversion plants, steelworks...). It provides skills to gain expertise in energy management and for the assessment and design of energy-efficiency-environmental measures for industrial activities.</p> <p>Specific skills related to the course topic:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Methods, analysis and evaluation of efficiency improvements in production activities according to sector regulations. - Plant design for control and reduction of industrial emissions. - Assessment of the internal impact; sizing of energy conversion and gas capture system. <p>Multidisciplinary skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - To understand the multi-disciplinary aspects of industrial plants. - To acquire a critical and self-confident judgement in the systems design. - To integrate the specific know-how of the plants with the knowledge of other industrial production sectors. - To acquire skills to assess the energy-environmental implications of different design configurations. 	
20.	Innovation Management	ING-IND/35	<p>Gli obiettivi formativi del corso sono i seguenti:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza e capacità di comprensione. Lo studente avrà acquisito conoscenze e metodologie per affrontare in maniera originale i principali temi legati alla gestione dell'innovazione tecnologica nelle imprese. Lo studente sarà in grado di valutare le relazioni tra capacità innovativa dell'impresa e competitività nei mercati, di comprendere i temi della tutela della proprietà intellettuale e di analizzare il legame tra innovazione, imprenditorialità e crescita economica. - Capacità di applicare conoscenza. Lo studente avrà acquisito conoscenze di base e metodologie per analizzare, con un approccio bilanciato tra istanze economiche e tecnologiche, problemi di gestione dell'innovazione. Sarà in grado identificare le informazioni rilevanti per i problemi decisionali in 	

			<p>questi ambiti e saprà definire linee di intervento sui temi dell'innovazione a livello di impresa.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Autonomia di giudizio. Lo studente avrà acquisito conoscenze di natura interdisciplinare che gli consentono di interpretare le politiche per la gestione dell'innovazione a livello di singola impresa. Acquisirà inoltre elementi di giudizio per valutare l'impatto di innovazioni tecnologiche su specifici mercati. - Abilità comunicative. Lo studente sarà in grado di comunicare con competenza e proprietà di linguaggio problematiche complesse di gestione dell'innovazione tecnologica anche in contesti altamente specializzati. Lo sviluppo di un project work individuale o di gruppo è finalizzato a sviluppare adeguate capacità di presentazione dei risultati e all'applicazione delle conoscenze acquisite nelle lezioni. - Capacità d'apprendimento. Lo studente sarà in grado di affrontare in autonomia problematiche relative alla gestione dell'innovazione tecnologica. Lo sviluppo di un project work individuale è finalizzato a sviluppare adeguate capacità di indagine su specifiche tecnologie e mercati. 	
20.	Innovation Management	ING-IND/35	<p>The objectives of the course are the following:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Knowledge and understanding. The student will know how to deal with the main issues related to the management of technological innovation in companies. The student will be able to evaluate the relationships between the company's innovative ability and competitiveness in the markets, to understand the issues of intellectual property protection and to analyse the link between innovation, entrepreneurship and economic growth. - Ability to apply knowledge. The student will acquire basic knowledge e methodologies to analyse, with a balanced approach between economic and technological issues, innovation management problems. He/she will be able to identify the relevant information for decision-making problems in these areas and will be able to define lines of intervention on innovation issues at company level. - Autonomy of judgment. The student will acquire interdisciplinary knowledge that allows him/her to interpret the policies for the management of innovation. He/she will also acquire elements of judgment to evaluate the impact of technological innovations on specific markets. - Communication skills. The student will be able to communicate competently and with specific terms about complex problems of technological innovation management even in highly specialized contexts. The development of an individual or group project work is aimed at developing adequate skills for presenting the results and applying the knowledge acquired in the lessons. <p>Learning skills. The student will be able to independently deal with problems of innovation management. The development of a project work is aimed at developing adequate investigation skills on specific technologies and markets</p>	
21.	Interazione e innovazione di prodotto	ING-IND/15	<p>L'insegnamento tratta e approfondisce le metodologie e gli strumenti per l'innovazione di prodotto applicati in un'ottica di co-design, attuale evoluzione dell'approccio</p>	

			<p>alla progettazione incentrato sull'utente (user centered design).</p> <p>Particolare enfasi è posta sull'interazione uomo-macchina (interaction design, usability evaluation and testing) e sull'innovazione sistematica (teoria TRIZ).</p> <p>Il tutto nell'intento di percorrere assieme agli studenti l'intero processo di progettazione, calato nel concreto su un caso di studio che verrà sviluppato con l'aiuto del docente e discusso all'esame.</p>	
21.	Product Interaction and Innovation	ING-IND/15	<p>This course deals with and goes deeper in methods and tools for product innovation applied using a co-design point of view, current evolution of the classic user-centered design.</p> <p>Emphasis is placed on interaction design, usability evaluation and testing, and systematic innovation (TRIZ theory).</p> <p>All of this in order to lead the students through the whole design process, made real thanks to a case study.</p>	
22.	Marketing and Product Development	ING-IND/35	<p>Competenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza delle differenze tra Marketing Industriale e Consumer Marketing. - Conoscenza delle caratteristiche dei mercati dei beni industriali rispetto a quelli di largo consumo. - Conoscenza delle tecniche per affrontare le decisioni di segmentazione, targeting e posizionamento nei mercati B2B. - Conoscenza delle fasi del processo di pricing e delle tecniche per affrontare le decisioni di pricing nei mercati B2B. - Conoscenza delle modalità per definire la strategia di prezzo, dei criteri e metodi per decidere i prezzi, dell'implementazione delle politiche di prezzo, e delle manovre sul prezzo e sul margine? - Conoscenza delle fasi del processo di sviluppo nuovi prodotti e delle tecniche da utilizzare a supporto delle decisioni manageriali in ciascuna fase. - Conoscenza delle modalità di utilizzo e dei campi di applicazione delle seguenti tecniche a supporto della progettazione: Quality Function Deployment, Conjoint Analysis, metodi di Tagouchi (Design of Experiments), Simultaneous Engineering, analisi del valore. - Conoscenza delle modalità di progettazione dei canali distributivi per beni industriali. - Conoscenza delle principali tecniche previsionali e del processo di selezione. - Conoscenza delle modalità di definizione della strategia di comunicazione per beni industriali. 	
22.	Marketing and Product Development	ING-IND/35	<p>Acquired competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Knowledge of the differences between Industrial Marketing and Consumer Marketing. - Knowledge of the characteristics of industrial goods markets and of the differences from those of the consumer goods. - Knowledge of the models, techniques and tools to make decisions concerning market segmentation, targeting and product positioning. - Knowledge of the phases of the pricing process in B2B, and of the models, techniques and tools supporting decision making in each phase. - Knowledge of the models, techniques and tools to plan pricing strategies, to decide prices, to implement pricing policies, and to manoeuvre on prices and 	

			<p>margins.</p> <ul style="list-style-type: none"> – Knowledge of the phases of the new product development process in B2B, and of the models, techniques and tools supporting decision making in each phase. – Knowledge of the Quality Function Deployment, the Conjoint Analysis, the Tagouchi's Methods (Design of Experiments), the Simultaneous Engineering, the value analysis and engineering. 	
23.	Meccatronica e robotica	ING-IND/13	<p>Il corso fornisce le conoscenze necessarie a comprendere i principi di funzionamento dei sistemi meccatronici (in particolare dei robot), le tecniche di modellazione di meccanismi tridimensionali, nonché le competenze utili all'analisi del comportamento di un sistema meccatronico dal punto di vista della parte elettrica e alla sua progettazione.</p> <p>Lo studente sarà in grado di costruire modelli cinematici di meccanismi spaziali e di utilizzarli per effettuare l'analisi cinematica diretta e inversa di robot e di sistemi meccatronici in genere, nonché la pianificazione di traiettorie degli stessi. Sarà inoltre in grado di costruire un modello dinamico del sistema meccatronico a partire dalla modellazione dinamica di ciascun componente e progettarne gli schemi di regolazione.</p> <p>Egli acquisirà inoltre la capacità di scegliere autonomamente la tecnica più adeguata per lo svolgimento delle suddette attività, e di comunicare con argomentazioni opportune le motivazioni di tale scelta.</p> <p>Lo studente svilupperà anche la capacità di individuare in autonomia la componentistica necessaria (motore, azionamento, controllore, etc.) a seconda dello specifico campo di utilizzo richiesto. Tale scelta verrà motivata sulla base di criteri di efficienza e economicità, criteri che lo studente sarà in grado di sintetizzare ed esporre in fase di stesura di un progetto.</p> <p>Lo studente, infine, apprenderà un metodo che potrà utilizzare per l'analisi quantitativa di problematiche relative ai sistemi meccatronici, e in particolare ai robot, di cui potrà servirsi per finalità progettuali. Apprenderà inoltre i principi del controllo dei sistemi meccatronici, ovvero strumenti per la soluzione di diversi problemi sia in campo specificamente ingegneristico che in altri campi.</p>	
23.	Mechatronics and Robotics	ING-IND/13	<p>The course provides the knowledge needed to understand the operating principles of mechatronic systems (in particular robots) and the modeling techniques of three-dimensional mechanisms, to be used in the synthesis of controllers, as well as the skills needed for the analysis and synthesis of control systems for mechatronic systems.</p> <p>The student will be able to build kinematic models of spatial mechanisms and use them to perform the direct and inverse kinematic analysis of a robot (or, in general, of a mechatronic system), as well as to perform trajectory planning for the same devices. Moreover, starting from every single macro-component, the student will develop the capabilities to build a dynamic model of the overall system and design its control system.</p> <p>He will also acquire the ability to autonomously choose the most suitable technique for carrying out such activities, and to communicate, with appropriate arguments, the reasons for his choices. The student will</p>	

			<p>also develop the ability to independently identify the best control components (motor, drives, controller, etc.) according to the specific use requirements. This choice will be motivated on the basis of efficiency and cost-effectiveness criteria. The student will be able to synthesize such criteria and provide all the necessary information and motivation during the drafting of a project.</p> <p>Moreover, the student will learn a method that may be used for the quantitative analysis of problems related to mechatronic systems, (in particular to robots), and will be able to use it for design purposes. The student will also learn the principles of control of mechatronic systems, namely new tools for solving many types of problems, both in the engineering field and in other fields.</p>	
24.	Processi per l'energia e l'ambiente	ING-IND/27	<p>Il corso si propone di affrontare le problematiche correlate ai processi di trasformazione delle sostanze utilizzate nella produzione di energia: saranno approfonditi i processi relativi alle filiere di carbone, petrolio e gas naturale. Saranno inoltre affrontati i processi di produzione di idrogeno da combustibili fossili e quelli dei combustibili sintetici e alternativi da biomasse rinnovabili. Al termine del corso, le conoscenze apprese consentiranno allo studente di meglio comprendere le interrelazioni tra materie prime dell'energia e i loro processi di trasformazione, e di valutarne autonomamente le ricadute delle scelte produttive.</p>	
24.	Processes for Energy and Environment	ING-IND/27	<p>The aim of the course is to focus on problems related to the transformation processes of substances used in the production of energy: processes relating to the coal, oil and natural gas sectors will be examined in depth. The processes of production of hydrogen from fossil fuels and those of synthetic and alternative fuels from renewable biomass will also be discussed. At the end of the course the acquired skills will allow the student to understand the interrelations between energy raw materials and their transformation processes, and to independently assess the effects of production choices.</p>	
25.	Project Management	ING-IND/35	<p>Il corso intende fornire agli allievi ingegneri gli elementi fondamentali della gestione per progetti: principi e applicazioni del Project Management, strutture organizzative, ruolo del project manager, gestione delle risorse umane e della comunicazione, monitoraggio di tempo, dei costi, investimenti e rischi. I processi e le tecnologie a supporto del project management.</p> <p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> - Condurre un'analisi delle esigenze aziendali connesse ai progetti. - Predisporre progetti compatibili con gli obiettivi stabiliti. - Gestire le risorse, umane e non, coinvolte nei progetti. - Gestire la pianificazione e l'avanzamento dei progetti, rispettando tempi e parametri di budget. - Utilizzare i supporti informatici al Project Management. 	
25.	Project Management	ING-IND/35	<p>This course is intended to provide the key elements of Project Management: principles and applications of Project Management, organizational structures, role of the project manager, human resources management and the project communication, monitoring of project time, costs, investments, and the processes and technologies to support Project Management.</p>	

			<p>Acquired skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> - To know basic principles, method and techniques of Project Management. - To analyse customer requirements. - To be able to plan a project according to its variables. - To be able to control the advancement of a project. - To integrate more projects in a Multi-Project Management perspective. - To manage a product development process. - To manage an engineering-to-order contract. 	
26.	Ricerca operativa	MAT/09	<p>Il Corso presenta ed approfondisce tecniche matematiche di base all'analisi di problemi. Si fa richiamo a competenze precedenti di programmazione (i ragazzi conoscono il C), si introducono alcune nozioni di informatica, e si adotta ed indica un approccio algoritmico ed operativo. Il Corso illustra le principali tecniche di problem solving mentre propone e studia diversi modelli matematici adatti ad ospitare problematiche di tipo gestionale delle risorse. Ci si pone come obiettivo il ravvivare ed il rafforzare la consuetudine ad un'analisi di tipo matematico dei problemi, la conoscenza di alcuni modelli e strumenti offerti dalla Ricerca Operativa, e la consapevolezza dei punti di forza e di debolezza in merito alle soluzioni offerte da un modello o da un software, e/o di fatto ottenibili in linea di principio.</p>	
26.	Operational Research	MAT/09	<p>The course presents and studies the fundamental mathematical techniques used for the problem analysis. We refer to previous computer programming skills (C Language), we introduce some notions of computer science, adopting an algorithmic and operational approach. The course explains the principal techniques for the problem solving, proposes different mathematical models for several problems related to the management of resources. The aim is to reinforce the habit of adopting a mathematical analysis approach for the solution of a problem, the knowledge of some relevant models and tools of the Operations Research, the awareness of the strengths and weakness of the solutions obtained by a model or a software, compared to those achievable from the theory.</p>	
27.	Service Management	ING-IND/35	<p>Il corso si articola concettualmente in due moduli. Il primo, più teorico tratta il modello di gestione delle aziende di servizi mentre il secondo, più applicativo, affronta un ambito specifico delle aziende di servizi: la gestione del rischio finanziario.</p> <p>IL MODELLO CONCETTUALE DELLE AZIENDE DI SERVIZI</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendere le differenze fondamentali tra beni e servizi. - Comprendere i due modelli organizzativi delle imprese: il modello di gestione industriale e il modello di gestione incentrato sul mercato. - Comprendere le principali caratteristiche dei servizi: intangibilità inseparabilità, eterogeneità e deperibilità. - Conoscere gli strumenti fondamentali per una gestione efficace di un'impresa di servizi. - Comprendere i sei stadi del modello decisionale del consumatore. - Comprendere i problemi etici. - Conoscere le tipologie di modelli operativi che portano all'efficienza operativa. - Comprendere la determinazione del prezzo. 	

			<ul style="list-style-type: none"> - Comprendere i fattori del mix di comunicazione dell'impresa di servizi. - Comprendere il ruolo della parte tangibile dell'impresa. - Comprendere i concetti base per la gestione del personale e dei consumatori. - Conoscere i metodi di misurazione della soddisfazione e della qualità del servizio. <p>LA GESTIONE DEL RISCHIO FINANZIARIO. ELEMENTI DI INGEGNERIA FINANZIARIA</p> <ul style="list-style-type: none"> - Comprendere le modalità di copertura e i prodotti finanziari. - Comprendere i vari tipi di rischio. - Comprendere i principali processi stocastici utilizzati in ingegneria finanziaria. 	
27.	Service Management	ING-IND/35	<p>The course is structured contextually in two modules. The first, theoretical part, is focused on the service company management. The second, more practical course, deals with the specific area of service company: risk management.</p> <p>1. SERVICE MANAGEMENT: CONCECTUAL MODEL.</p> <p>1.1 Understanding the basic differences between goods and services;</p> <p>1.2 Understanding the two models of organizational structure: industrial management model and market-focused management model,</p> <p>1.3 Understanding the main factors that distinguish services: intangibility inseparability, variability, perishability.</p> <p>1.4 Recognizing the main methods for an efficient management of service company.</p> <p>1.5 Understanding the six stages of consumer buying decision process model.</p> <p>1.6 Understanding the ethical decision-making problems.</p> <p>1.7 Understanding the types of operating models that lead to operational efficiency.</p> <p>1.8 Understanding the pricing of services.</p> <p>1.9 Understanding the factors of marketing communications mix of a service company.</p> <p>1.10 Understanding the role of tangible attributes of the company.</p> <p>1.11 Understanding the main concept of the staff and customer relationship management</p> <p>1.12 Understanding the methods for assessment of customer satisfaction and service quality.</p> <p>2. RISK MANAGEMENT: ELEMENTS OF FINANCIAL ENGENEERING</p> <p>2.1 Understanding hedge strategies and financial products.</p> <p>2.2. Understanding different types of risk;</p> <p>2.3 Understanding main stochastic process in financial engineering.</p>	
28.	Sicurezza informatica	ING-INF/05	<p>Il corso si propone di approfondire temi avanzati sulla progettazione e sulla gestione delle reti di calcolatori e dei relativi servizi.</p> <p>Gli obiettivi formativi sono:</p> <ul style="list-style-type: none"> - conoscere i fondamenti sulla sicurezza delle reti e i relativi protocolli e architetture; - comprendere i problemi organizzativi e gestionali relativi alla sicurezza informatica in ambito aziendale; - comprendere i principi e conoscere le principali 	

			tecniche per la realizzazione delle infrastrutture di reti metropolitane e geografiche.	
28.	Information Security	ING-INF/05	<ul style="list-style-type: none"> – Understanding network security. – Knowledge of organizational and management problems for computers and computer networks security within companies. – Knowledge on designing and building infrastructures for metropolitan and geographical computer networks. – Design and implementation of security-oriented network configurations. 	
29.	Sistemi di impiantistica industriale	ING-IND/17	<p>Il corso analizza le problematiche di configurazione e gestione dei sistemi impiantistici industriali, al fine di:</p> <ul style="list-style-type: none"> – saper affrontare il problema di ubicazione di un impianto, scegliendo il modello matematico più adeguato; – conoscere, configurare e gestire sistemi impiantistici avanzati in ambito logistico-produttivo (crossdocks, assembly lines, sistemi autobilanciati); – saper individuare e promuovere soluzioni impiantistiche multi-azienda, modellizzare un sistema simbiotico industriale; – valutare la sicurezza di un sistema industriale e individuare le aree di possibile intervento. <p>Gli studenti vengono educati al lavoro di gruppo, alla progettazione e realizzazione di simulazioni fisiche, a presentare il proprio lavoro di analisi e di elaborazione di soluzioni in modo efficace</p>	
29.	Industrial Systems Engineering and Management	ING-IND/17	<p>The course analyses main design and planning issues of industrial systems, aiming at:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Adopting the proper model/tool to locate an industrial facility; – Designing and planning advanced industrial facilities: assembly lines, crossdocks, self-organising systems; – Enabling facilities management for multiple firms and industrial symbiosis; – Analysing system safety and managing related risk. <p>Students are trained to team working, to plan and realise physical simulations, to properly present and discuss analyses, possible solutions and results.</p>	
30.	Sistemi informativi aziendali	ING-IND/35	<p>Il corso intende fornire i principi fondamentali inerenti alla progettazione e gestione dei sistemi informativi di impresa con particolare riferimento agli aspetti architettonici, funzionali e di integrazione. Vengono inoltre illustrate le principali metodologie per la gestione del cambiamento e la mappatura dei processi aziendali. Il corso descrive i principali Enterprise Systems: ERP, sistemi operazionali complementari (APS, MES, WMS), sistemi informativi per il supporto alle decisioni e per il controllo delle performance aziendali.</p> <p>Competenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> – Fondamenti costitutivi dei Sistemi Informativi. – Conoscenza dei sistemi ERP e dei sistemi operazionali complementari (APS, MES, WMS). – Metodologie di approccio al cambiamento e di conduzione dei progetti IT all'interno all'azienda. – Gestire l'interazione con il cliente attraverso sistemi CRM. – Conoscenza dei sistemi informativi e di strumenti di Business Intelligence. 	

			<ul style="list-style-type: none"> - Controllo e gestione delle prestazioni in azienda attraverso i Performance Management Systems. 	
30.	Business Information Systems	ING-IND/35	<p>The course provides the fundamental principles regarding design and management of enterprise information systems, with particular reference to the architectural and functional features. It also describes the main methodologies for change management and business processes mapping.</p> <p>This course describes the main Enterprise Systems: ERP, complementary operational systems (APS, MES, WMS), informational systems for decision support and business performance control</p>	
31.	Sistemi operativi	ING-INF/05	<p>Competenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza della struttura dei sistemi operativi. - Conoscenza dei componenti principali che costituiscono un sistema operativo. <p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di comprensione delle problematiche HW e SW relative alla sincronizzazione e alla comunicazione in architetture multiprocessore. - Capacità di comprensione dell'interazione HW/SW in un sistema digitale programmabile. - Conoscenza delle metodologie di sviluppo di driver di periferica e di altro codice a livello kernel. <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Capacità di svolgere e coordinare lavori di gruppo. - Capacità di reperimento delle informazioni necessarie alla risoluzione di un problema progettuale. <p>Capacità di presentazione e divulgazione del lavoro svolto e dei risultati ottenuti.</p>	
31.	Operating Systems	ING-INF/05	<ul style="list-style-type: none"> - Knowledge of the operating systems structure. - Knowledge of the main components of an operating system. - Understanding of HW and SW issues on synchronization and communication in multiprocessor architectures. - Understanding of HW/SW interaction. - Knowledge of device driver and other kernel-level code development. - Understanding of teamwork integration and coordination. - Ability in gathering information related to a specific development task. - Ability in presentation and dissemination of a developed project. 	

32.	Sostenibilità degli impianti industriali	ING-IND/17	<p><u>Conoscenze da acquisire nel corso</u></p> <p>Il corso fornisce conoscenze su criteri e metodi analitici da adottare per la progettazione degli impianti industriali di servizio e di rete in ottica di miglioramento continuo delle performance tecnico-economico-ambientali degli impianti spiegando i rapporti tra la produzione, il consumo e la sostenibilità. Viene proposto l'inquadramento concettuale dei problemi relativi agli impianti e dei metodi e tecniche più adatte alla loro soluzione, per lo studio di fattibilità e lo studio di impatto ambientale.</p> <p>Il corso viene affrontato ripercorrendo le tre parti distinte di cui si compone l'impianto: la parte di generazione/erogazione, la parte preposta al trasporto ed alla distribuzione e l'utilizzatore finale.</p> <p><u>Capacità acquisite relative alla disciplina</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Vengono acquisite competenze sui criteri di progettazione di impianti centralizzati e frazionati in ottica smart, dei fattori di scelta qualitativi e quantitativi del servizio (sinergie territoriali con zone industriali o distretti, fattore costo, efficienza, efficacia). - Viene affrontata la valutazione della progettazione o acquisto dei generatori/erogatori di servizio di fonti energetiche, acqua industriale, vapore di processo e depurazione. Particolare attenzione viene posta alla gestione e costi delle forniture energetiche; utilizzo delle fonti alternative e waste recovery. - Viene effettuata la progettazione e la gestione delle reti di fluidi a servizio delle attività produttive, del trasporto di solidi negli impianti di processo e delle reti di distribuzione/collettamento dei fluidi. <p><u>Capacità trasversali</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - comprendere gli aspetti multidisciplinari della progettazione sostenibile del sistema impianto; - acquisire linguaggio tecnico e capacità di comunicare in modo adeguato le soluzioni progettuali elaborate; - integrare le conoscenze specifiche con quelle di altre discipline di gestione e compatibilità degli impianti industriali. 	
32.	Industrial Eco-Efficiency	ING-IND/17	<p><u>Knowledge to be acquired during the course</u></p> <p>The course provides knowledge on criteria and analytical methods to be adopted for the design of industrial service and network plants in order to continuously improve the technical, economic and environmental performance of plants explaining the relationship between production, consumption and sustainability.</p> <p>The framework of the problems relating to the installations and the methods and techniques for solving them, for the feasibility study and the environmental impact study, is proposed. The course is carried out by following the three distinct parts of which the plant is composed: the generation / supply, the transport and distribution and, last, the end user.</p> <p><u>Acquired discipline skills</u></p> <p>Competences are acquired on the criteria of plant design, qualitative and quantitative factors of choice of the service (territorial synergies with industrial areas or districts, cost factor, efficiency, effectiveness).</p> <p>The assessment of the design or purchase of</p>	

			<p>generators/suppliers for energy sources, industrial water, process steam and purification is to be addressed. Particular attention is paid to the management and costs of energy supplies, use of alternative energy and waste recovery.</p> <p>The design and management of fluid piping, the transport of solids to process plants and fluid distribution/collection networks is carried out.</p> <p><u>Transverse capacity</u></p> <ul style="list-style-type: none"> - Understand the multidisciplinary aspects of the sustainable design of the implant system; - To acquire technical language and ability to communicate adequately the design solutions developed; - To integrate the specific knowledge with that of other disciplines of management and compatibility of industrial plants. 	
33.	Strumenti per la valutazione degli impatti ambientali	ING-IND/25	<p><i>Capacità relative alle discipline:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Conoscenza e comprensione dei principi alla base delle tecniche di acquisizione di dati ambientali (campionamenti e misure di concentrazione). - Capacità di applicare conoscenza e comprensione per sintetizzare, analizzare e rappresentare in modo efficace dati ambientali. - Conoscenza e comprensione dei meccanismi di trasporto/reazione di specie chimiche nell'ambiente. - Capacità di applicare conoscenze per formulare e utilizzare modelli basati sull'equazione di trasporto di massa per descrivere la dinamica di inquinanti in matrici ambientali. - Capacità di comprensione e valutazione critica dei risultati ottenuti dall'utilizzo di modelli. <p><i>Capacità trasversali:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Autonomia di giudizio per l'analisi di risultati derivanti dall'elaborazione statistica di dati o dall'utilizzo di modelli ambientali. - Abilità comunicative: capacità di predisporre grafici e relazioni per la discussione dei risultati ottenuti da simulazioni o elaborazioni statistiche. - Capacità di apprendimento dell'utilizzo autonomo di programmi di utilità per l'elaborazione e la rappresentazione grafica di dati. 	
33.	Tools for Environment Impact Assessment	ING-IND/25	<p><i>Skills elated to discipline:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Knowledge and understanding of basic techniques for environmental data collection and analysis (sampling techniques and quantification of pollutant concentration). - Ability to use knowledge and understanding to synthesize, analyse and represent in a graphically effective way environmental data. - Knowledge and understanding of basic mechanisms controlling transport/reaction of chemical species in the environment. - Ability to use knowledge and understanding to develop and use models based on conservation principles to describe pollutant transport and fate in the environment. - Critical understanding of accuracy/significance of model results. <p><i>Transversal skills:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - Autonomy of judgment for the analysis of results 	

			<p>obtained from statistical data processing or from the use of environmental models.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Communication skills: ability to prepare graphs and reports for the discussion of the results obtained from simulations or statistical analysis. - Ability to learn the autonomous use of utility programs for data processing and graphical representation. 	
34.	Tecnologie per la riduzione di gas serra e lo stoccaggio di energia	ING-IND/27	<p>Il corso si propone di esaminare le principali tecnologie per implementare un sistema integrato e sostenibile di produzione e gestione dell'energia elettrica da fonti rinnovabili. Inoltre, illustra le principali strategie/tecnologie per ridurre l'emissione di CO₂.</p> <p><i>Conoscenze da acquisire nel corso:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - principi chimico fisici su cui si basano le tecnologie di stoccaggio dell'energia elettrica in energia meccanica, potenziale, cinetica, magnetica, termica, elettrochimica. - tecnologie per implementare un'efficiente catena di produzione-utilizzo-stoccaggio di energia elettrica da fonti rinnovabili: idrogeno come vettore energetico e di stoccaggio dell'energia, celle a combustibile, sistemi elettrochimici d'immagazzinamento dell'energia (batterie ricaricabili e condensatori e super-condensatori). - processi e tecnologie per lo stoccaggio della CO₂ e la sua conversione in prodotti di consumo (combustibili, polimeri, prodotti chimici). <p><i>Capacità e competenze acquisite relative alla disciplina:</i> Lo studente sarà capace:</p> <ul style="list-style-type: none"> - di un'analisi delle tecnologie di produzione- stoccaggio di energia da fonti rinnovabili in funzione al contesto applicativo - di un'analisi delle tecnologie di stoccaggio e conversione di CO₂ in funzione alle differenti sorgenti di emissione - di integrare l'uso di differenti tecnologie nello sviluppo di politiche "green" di gestione delle risorse energetiche - di discutere pro e contro delle differenti tecnologie <p><i>Capacità trasversali:</i> Saper valutare le tecnologie più idonee per soddisfare esigenze di efficientamento energetico e di gestione della rete di distribuzione dell'energia in diversi contesti industriali e sociali in linea con le nuove direttive europee di contrasto ai cambiamenti climatici e di utilizzo di risorse energetiche rinnovabili.</p>	
34.	Technologies for Reduction of Greenhouse Gas Emissions and for the Storage of Energy	ING-IND/27	<p>Objective of the course is to examine the main technologies to implement an integrated and sustainable system of production and management of electricity from renewable sources.</p> <p>The main strategies/technologies to limit the emission of CO₂ will be also considered.</p> <p><i>Knowledge to be acquired:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - chemical-physical principles of electrical energy storage technologies in mechanical, potential, kinetic, magnetic, thermal, electrochemical energy; - technologies to implement an efficient chain of production-use-storage of electricity from renewable sources: hydrogen as energy carrier and energy storage, fuel cells, electrochemical energy storage systems (secondary batteries and capacitors and super-capacitors); 	

			<ul style="list-style-type: none"> - processes and technologies for the storage of CO₂ and its conversion into valuable products (fuels, polymers, chemicals). <p><i>Discipline capacities and skills to be developed.</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - to make an analysis of technologies for the production/storage of energy from renewable sources on basis of the application fields; - to make an analysis of CO₂ storage and conversion technologies in relation to the different emission sources; - to integrate the use of different technologies for the develop a "green" energy resource management policy. - to discuss the pros and cons of different technologies. <p><i>Horizontal Capacities:</i></p> <p>To be able to assess the most suitable technologies to meet energy efficiency and grid management needs in different industrial and social contexts in line with the new European directives on climate change and the use of renewable energy resources.</p>	
35.	Trattamento delle emissioni in atmosfera	ING-IND/27	<p>L'obiettivo del corso è quello di introdurre lo studente al tema dell'inquinamento atmosferico, dagli aspetti fondamentali ai metodi per il dimensionamento dei sistemi di controllo delle emissioni in atmosfera.</p> <p><i>Conoscenze da acquisire:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - fenomeni di inquinamento atmosferico ed i meccanismi che governano la formazione e il destino dei principali inquinanti; - funzionamento dei principali sistemi di controllo delle emissioni in atmosfera. <p><i>Capacità e competenze acquisite relative alla disciplina:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - sa valutare la necessità o meno di trattamento di un'emissione - sa individuare il sistema di trattamento più adeguato e maggiormente allineato alla migliore tecnologia disponibile - sa procedere al dimensionamento di massima del sistema ed alla valutazione delle sue prestazioni operative. <p><i>Capacità trasversali:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - sa organizzare le conoscenze acquisite sui diversi aspetti dell'inquinamento atmosferico ed è in grado di esporle e descriverle in maniera appropriata e con l'opportuno linguaggio tecnico. 	
35.	Treatment of Atmospheric Emissions	ING-IND/27	<p>The aim of the course is to introduce the student to the topic of air pollution, from the fundamental aspects to the methods for sizing technical equipment for the control of emissions into the atmosphere.</p> <p><i>Knowledge to be acquired:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - air pollution phenomena and mechanisms that govern the formation and fate of the main pollutants into the atmosphere; - operation of the main atmospheric emission control systems. <p><i>Acquired discipline skills:</i></p> <ul style="list-style-type: none"> - can assess the need for treatment of industrial waste emission; - will be able to identify the most suitable treatment system that is aligned with the best available technology; 	

			<ul style="list-style-type: none">- will know how to proceed with the general sizing of the system and the evaluation of its operating performance. <p><i>Transvers capacities:</i></p> <ul style="list-style-type: none">- can organize the knowledge acquired on the various aspects of air pollution and is able to expose and describe them appropriately and with the appropriate technical language.	
--	--	--	--	--