

Allegato B2  
A.A. 2023-2024

**Quadro degli obiettivi formativi specifici e delle propedeuticità**

Corso di Laurea in INGEGNERIA GESTIONALE

Curriculum INDUSTRIALE

DM 270/2004, art. 12, comma 2, lettera b,

N.	Insegnamento/Course	Settore SSD	Obiettivi formativi specifici/ Specific Educational Objectives	Propedeuticità obbligatorie/ Mandatory prerequisites
1.	Algebra lineare	MAT/03	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conoscenza e comprensione dei concetti base dell'algebra lineare (sistemi di equazioni lineari, spazi vettoriali, basi, coordinate, applicazioni lineari, diagonalizzazione, prodotti scalari)</li> <li>– Capacità di applicare le conoscenze apprese nel corso alla risoluzione di problemi di tipo algebrico e geometrico (rette e piani nello spazio)</li> <li>– Acquisire autonomia nella modellizzazione dei problemi e nella scelta della strategia migliore per la risoluzione di quelli descrivibili mediante modelli lineari.</li> <li>– Acquisire abilità comunicative quali la padronanza del linguaggio specifico della materia e l'uso corretto delle regole logiche del ragionamento e delle dimostrazioni</li> <li>– Acquisizione di un metodo di studio che dia allo studente la capacità di distinguere le nozioni principali dalle secondarie e individui analogie e differenze fra le varie parti del corso</li> </ul>	
1.	Linear Algebra	MAT/03	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Knowledge and understanding of the base concepts of linear algebra (linear equation systems, vectorial spaces, bases, coordinates, linear functions, diagonalization, scalar product).</li> <li>– Ability to apply the acquired knowledge in the resolution of algebraic and geometric problems (straight lines and planes).</li> <li>– Autonomy in modelling and in choosing the most adequate solution method for problems that can be described by linear models.</li> <li>– Acquire the reasoning and communication skills such as the knowledge of the specific jargon of the subject and the correct use of the logical rules for theorem proving.</li> <li>– Acquire a study methodology that provides the student the ability to distinguish between the main and the secondary notions and to find the commonalities and the differences between the different topics of the course.</li> </ul>	
2.	Analisi matematica I	MAT/05	<p>Perfezionare la capacità di uso delle tecniche fondamentali dell'analisi matematica in una variabile. Approfondire la conoscenza dei fondamenti teorici dell'analisi matematica. Fornire le nozioni e le tecniche necessarie allo studio dei corsi di fisica e di meccanica. Lo/la studente/essa dovrà acquisire le seguenti abilità e competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– apprendimento e comprensione dei concetti fondamentali dell'Analisi Matematica;</li> </ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– maturità nel ragionamento, consapevolezza e disinvoltura nel calcolo, nella formulazione e nella risoluzione dei problemi;</li> <li>– acquisizione di una struttura mentale razionale e scientifica, critica e creativa, che sia capace di modellizzare situazioni e fenomeni col dovuto rigore;</li> <li>– acquisizione del concetto di limite e di continuità, uso corretto dei passaggi al limite sulle funzioni di una variabile, successioni e serie;</li> <li>– capacità di fornire stime degli ordini di infinitesimo e di infinito con la formula di Taylor, per i limiti, la convergenza delle serie e degli integrali;</li> <li>– saper affrontare correttamente i problemi di ottimizzazione per le funzioni di una variabile;</li> <li>– capacità di descrivere e di rappresentare graficamente le proprietà qualitative delle funzioni di una variabile;</li> <li>– acquisizione del concetto di integrale, delle sue proprietà e apprendimento dei metodi di calcolo.</li> </ul>	
2.	Mathematical Analysis 1	MAT/05	<p>Learning and understanding of the main properties of functions of one real variable, learning and understanding of the concept of integral and of the methods of integration of functions depending on one real variable, ability to apply the concepts and methods studied to problem solving. Autonomy of study, ability to communicate the notions studied, ability to learn theoretical concepts and resolute methods.</p>	
3.	Analisi matematica II	MAT/05	<p>Il corso prosegue il percorso di formazione e approfondimento sugli strumenti di calcolo della teoria dell'analisi matematica iniziato nel corso di Analisi Matematica I.</p> <p>L'obiettivo principale del corso consiste nell'insegnare agli studenti a comprendere e utilizzare le tecniche elementari del calcolo differenziale e integrale per funzioni di più variabili e ad affrontare lo studio di equazioni differenziali ordinarie. Sarà dato un cenno alle trasformate di Laplace e al loro utilizzo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conoscenza e capacità di comprensione: tramite lezioni in aula, lo studente apprende i principali concetti dell'analisi matematica relativi alle funzioni di più variabili reali, al calcolo differenziale ed integrale.</li> <li>– Capacità di applicare conoscenza e comprensione: tramite le esercitazioni pratiche, lo studente è in grado di applicare le conoscenze acquisite per modellare e risolvere problemi matematici utilizzando le tecniche dell'analisi matematica e di verificare tramite argomentazioni rigorose le affermazioni e i metodi presentati.</li> <li>– Capacità di apprendimento: le attività descritte consentono allo studente di acquisire gli strumenti metodologici per proseguire gli studi e per potere provvedere autonomamente alla propria capacità di apprendere.</li> </ul>	

3.	Mathematical Analysis 2	MAT/05	<p>The course continues the training and in-depth study on the calculation tools of the theory of mathematical analysis started in the course of Mathematical Analysis I.</p> <p>The main objective of the course is to teach students to understand and use the elementary techniques of differential and integral calculus for functions of several variables and to face the study of ordinary differential equations. A nod will be given to Laplace transforms and their use.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge and understanding: through classroom lessons, the student learns the main concepts of mathematical analysis relating to differential and integral calculus of functions of several real variables.</li> <li>- Ability to apply knowledge and understanding: through practical exercises, the student is able to apply the knowledge acquired to model and solve practical problems using the techniques of mathematical analysis and to verify the statements and methods presented through rigorous arguments.</li> <li>- Learning skills: the activities described allow the student to acquire the methodological tools to continue their studies and to be able to independently provide one's own ability to learn.</li> </ul>	
4.	Chimica	CHIM/07	<p>Conoscenza e comprensione della struttura atomica, delle molecole e delle proprietà chimico-fisiche correlate alla struttura delle stesse.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Applicazione del metodo scientifico.</li> <li>- Autonomia di giudizio: valutazione delle capacità di reazione delle sostanze tra di loro, applicando considerazioni termodinamiche e cinetiche.</li> <li>- Abilità comunicative: capacità di esprimersi correttamente utilizzando il linguaggio chimico.</li> <li>- Capacità di apprendimento di ulteriori concetti di chimica ambientale ed industriale.</li> </ul>	
4.	Chemistry	CHIM/07	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge and understanding of basics on atomic structure, molecules and interplay between atomic/molecular structure and properties of materials and liquids.</li> <li>- Skills acquired in this discipline: to understand the chemical foundations of industrial technologies and materials properties. To apply them in simple practical problems.</li> <li>- Other skills: use of proper scientific language, acquisition of methodology for the study of more specialized subjects.</li> </ul>	
5.	Controlli automatici I	ING-INF/04	<p>Il corso fornisce le competenze utili alla modellistica di sistemi dinamici e al controllo degli stessi.</p> <p>Lo studente sarà in grado di costruire un modello dinamico del sistema in esame, individuarne le caratteristiche principali, e correggerle qualora non rispondenti alle specifiche desiderate.</p> <p>Verranno sviluppate capacità di interfacciarsi con colleghi di altri ambiti (ad esempio ingegneri elettronici e meccanici) per concordare già in fase di progetto le migliori scelte.</p> <p>La capacità di interpretare fenomeni dinamici permetterà infine allo studente di individuare comportamenti caratteristici anche in ambiti non</p>	<p>Analisi matematica I, Fisica I</p>

			prettamente di carattere ingegneristico.	
5.	Automatic Controls 1	ING-INF/04	<p>The course provides the skills useful to dynamic systems modelling and control.</p> <p>The student will be able to build a dynamic model of the system under consideration, identify its main characteristics, and correct them if they do not meet the prescribed specifications.</p> <p>The student will also develop the capacity to interface with colleagues from other fields (e.g. electronic and mechanical engineers) to choose, from the beginning of the design phase, the best choices. The ability to understand dynamic phenomena will finally allow the student to identify specific trends and behaviours even in not purely engineering areas.</p>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
6.	Disegno e comunicazione tecnica	ING-IND/15	<p>Conoscenze da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– conoscenze della teoria del disegno tecnico e della relativa normativa di unificazione internazionale per la corretta esecuzione, la lettura e la comprensione di un disegno meccanico, di un documento tecnico e ingegneristico;</li> <li>– conoscenza dei metodi di utilizzo degli strumenti di disegno tradizionali e degli strumenti software di disegno e modellazione solida, (CAD 2D e CAD 3D) per la rappresentazione di semplici componenti meccanici, di assiemi e delle loro messe in tavola, definiti nelle diverse fasi di sviluppo del prodotto;</li> <li>– abilità di schizzare a mano libera oggetti semplice e di visualizzare immagini e dimensioni;</li> <li>– conoscenze relative alla comunicazione, organizzazione e gestione della documentazione tecnica nell'intero ciclo di vita del prodotto.</li> </ul> <p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– esecuzione e capacità di utilizzo delle diverse modalità di rappresentazione tecnica per produrre un disegno tecnico completo delle relative informazioni (quotatura, gestione degli errori, ecc.);</li> <li>– saper individuare la soluzione di rappresentazione più appropriata e funzionale per una corretta progettazione e realizzazione del prodotto.</li> </ul> <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– comprendere la forma e il funzionamento di differenti tipologie di prodotti, elementi e/o sistemi meccanici integrando le conoscenze specifiche con quelle delle altre discipline;</li> <li>– sviluppare autonomia di lavoro al fine di mettere in pratica le conoscenze teorico-pratiche acquisite;</li> <li>– acquisire la conoscenza di un linguaggio tecnico per illustrare sia dal punto di vista funzionale che costruttivo un prodotto industriale e di comunicarlo in maniera efficace;</li> <li>– fornire agli studenti una base su cui proseguire le proprie conoscenze del disegno tecnico, la lettura dei modelli e il linguaggio del mondo industriale.</li> </ul>	Analisi matematica I
6.	Drawing and Technical Communication	ING-IND/15	<p>Knowledge to be acquired:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– knowledge of the theory of technical drawing and the relative international standard for the correct execution, reading and understanding of a mechanical drawing, and of a technical and engineering document;</li> <li>– knowledge of the methods of using traditional drawing tools as well as software drawing and</li> </ul>	Mathematical Analysis 1

			<p>modeling tools (2D CAD and 3D CAD) for the representation of simple mechanical components, assemblies and the generation of their drafts, defined in the different phases of product development;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– sketching ability to clearly represent simple mechanical objects and display with dimensions;</li> <li>– knowledge about communication, organization, and management of technical documentation throughout the whole product lifecycle.</li> </ul> <p>Skills related to the discipline:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– execution and ability to use the various technical representation modes to produce a complete technical drawing of the relevant information (dimensioning, error handling, etc.);</li> <li>– to find the most appropriate and functional representation solution for proper product design and implementation.</li> </ul> <p>Cross-Capacities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– understand the form and functioning of different types of products, elements and / or mechanical systems by integrating specific knowledge with those of other disciplines;</li> <li>– develop work in autonomy in order to put into practice the acquired theoretical and practical knowledge; acquire the knowledge of a technical language to illustrate both functional and constructive aspects of an industrial product and communicate it effectively;</li> <li>– provide students with a basis for continuing their knowledge of technical design, reading models and the language of the industrial world.</li> </ul>	
7.	Economia aziendale	ING-IND/35	<p>Il corso illustra gli elementi fondamentali del sistema economico-finanziario aziendale: la struttura e la logica di redazione del bilancio di esercizio; il significato e la collocazione delle principali poste di bilancio; i criteri di redazione dello Stato Patrimoniale, del Conto Economico e del Rendiconto Finanziario; l'analisi di redditività di un investimento, l'analisi di convenienza economica associata ad alcune decisioni aziendali. Il corso impartisce inoltre alcuni elementi di diritto commerciale (il contratto di società, le tipologie societarie, gli organi societari, azioni ed obbligazioni) e di funzionamento del mercato borsistico.</p> <p>Competenze e abilità da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– conoscere l'articolazione e le finalità del sistema economico-finanziario aziendale;</li> <li>– comprendere la struttura e la logica di redazione del bilancio di esercizio;</li> <li>– conoscere il significato e la collocazione delle principali poste di bilancio;</li> <li>– sapere impostare l'analisi di redditività di un investimento, scegliendo il metodo appropriato;</li> <li>– sapere impostare l'analisi di convenienza economica associata al lancio di un nuovo prodotto;</li> <li>– sapere impostare l'analisi di convenienza economica associata al mantenimento di una linea di prodotto, alla produzione o acquisto di un componente.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
7.	Business Economics	ING-IND/35	<p>The course deals with the fundamentals of the corporate economic-financial analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– structure and logic of the financial statements, meaning and placement of the main elements of the</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1

			<p>financial statements;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– structure and connection between the Balance Sheet, the Income Statement and Cash Flow statement. Investments analysis, price-cost-volume relations and the cost-effectiveness evaluations associated with certain business decisions.</li> </ul> <p>The course also provides some elements of trade law (types of companies, corporate governance, stocks and bonds) and operation in the stock market.</p> <p>Skills:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) To know the articulation and the purposes of the economic-financial system.</li> <li>b) To get acquaintance with the structure and logic of the balance sheet.</li> <li>c) To know the meaning and the positioning of the main balance sheet elements.</li> <li>d) To develop an investment analysis choosing the appropriate method.</li> <li>e) To evaluate the profitability of investments projects (new products – ventures).</li> <li>f) To evaluate the cost-effectiveness associated to the maintenance of a product line and to make-buy choices.</li> </ol>	
8.	Elettrotecnica	ING-IND/31	<p>Il corso si propone di esporre le leggi fondamentali che regolano il comportamento dei sistemi elettromagnetici e circuiti elettrici a parametri concentrati.</p> <p>Inoltre si propone di fornire metodi sistematici che consentano di analizzare il comportamento dei circuiti elettrici lineari e a parametri concentrati, sia in regime stazionario che in regime sinusoidale. Esercitazioni e laboratori completano, da un punto di vista applicativo, gli argomenti teorici trattati nelle lezioni.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conoscenza delle leggi fondamentali che regolano i campi elettromagnetici ed i circuiti elettrici.</li> <li>– Capacità d'analizzare semplici configurazioni di campo elettromagnetico stazionario e quasi stazionario.</li> <li>– Conoscenza delle tecniche d'analisi di circuiti in regime stazionario e sinusoidale.</li> <li>– Abilità di analizzare circuiti elettrici, scegliendo in modo autonomo la tecnica d'analisi più conveniente.</li> <li>– Acquisizione dei principi di elettromeccanica al fine di iniziare lo studio delle macchine elettriche rotanti.</li> <li>– Individuazione degli aspetti più importanti relativi alla sicurezza dei sistemi elettrici.</li> </ul>	Analisi matematica I
8.	Electrical Science	ING-IND/31	<p>Presentation: The course aims to expose the fundamental laws that govern the behavior of electromagnetic systems and circuits with lumped parameters. Furthermore, the course provides systematic methods to analyze the behavior of linear electric circuits with lumped parameters both in steady state and in sinusoidal steady state regime. Tutorials and workshops complement, from a practical point of view, the theoretical topics covered in the lessons.</p> <p>Expected learning outcomes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Knowledge of the fundamental laws governing electrical circuits and electromagnetic fields.</li> <li>– Ability to analyze simple stationary and quasi-stationary electromagnetic field configurations.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge of the techniques of circuit analysis in steady state and sinusoidal steady state regime.</li> <li>- Ability to analyze electrical circuits, choosing independently the technique most convenient for the analysis.</li> <li>- Electromechanical principles in order to start the study of rotating electrical machines.</li> <li>- Identify the most important aspects related to the safety of electrical systems.</li> </ul>	
9.	Fisica I	FIS/01	<p>Il corso si propone di introdurre i concetti e le grandezze fondamentali della meccanica classica e della termodinamica soffermandosi sulla natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche; esperienze pratiche di laboratorio illustrano l'applicazione del metodo scientifico nella trattazione dei dati raccolti in semplici operazioni di misura.</p> <p>Conoscenze e capacità acquisite al termine del corso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendere e descrivere fenomeni naturali nell'ambito degli argomenti svolti;</li> <li>- applicare le leggi della fisica alla risoluzione di semplici problemi;</li> <li>- utilizzare il metodo sperimentale per la verifica delle leggi fisiche;</li> <li>- fornire stime elementari degli errori di misura;</li> <li>- gestire modelli di fenomeni complessi al fine di comprenderli, descriverli e prevederne gli effetti;</li> <li>- sviluppare una logica induttivo-deduttiva caratteristica del metodo scientifico applicabile in ambito tecnico-scientifico.</li> </ul>	
9.	Physics 1	FIS/01	<p>The course aims at establishing the quantitative and predictive nature of physics by introducing the concepts and the fundamental quantities of classical mechanics and thermodynamics; complementary practical laboratory sessions illustrate the scientific approach in analysing data collected in simple measurements.</p> <p>Acquired competences and skills:</p> <p>understand and describe natural phenomena;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- apply the laws of physics to simple practical problems;</li> <li>- apply the scientific method for probing the physics laws;</li> <li>- provide basic estimations of measurement errors;</li> <li>- manage complex models in order to understand and describe their predictions;</li> <li>- develop an inductive-deductive approach that can be used in technical-scientific applications.</li> </ul>	
10.	Fisica II	FIS/01	<p>Il corso si propone di introdurre i concetti e le grandezze fondamentali dell'elettromagnetismo, dell'ottica geometrica e della fisica moderna soffermandosi sulla natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche; esperienze pratiche di laboratorio illustrano l'applicazione del metodo scientifico nella trattazione dei dati raccolti in semplici operazioni di misura.</p> <p>Conoscenze e capacità acquisite al termine del corso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendere e descrivere fenomeni naturali nell'ambito degli argomenti svolti;</li> <li>- applicare le leggi della fisica alla risoluzione di semplici problemi;</li> <li>- utilizzare il metodo sperimentale per la verifica delle leggi fisiche;</li> <li>- fornire stime elementari degli errori di misura;</li> </ul>	Analisi matematica I

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– gestire modelli di fenomeni complessi al fine di comprenderli, descriverli e prevederne gli effetti;</li> <li>– sviluppare una logica induttivo-deduttiva caratteristica del metodo scientifico applicabile in ambito tecnico-scientifico.</li> </ul>	
10.	Physics 2	FIS/01	<p>The course aims at establishing the quantitative and predictive nature of physics by introducing the concepts and the fundamental quantities of electromagnetism, geometrical optics and modern physics; complementary practical laboratory sessions illustrate the scientific approach in analysing data collected in simple measurements.</p> <p>Acquired competences and skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– understand and describe natural phenomena;</li> <li>– apply the laws of physics to simple practical problems;</li> <li>– apply the scientific method for probing the physics laws;</li> <li>– provide basic estimations of measurement errors;</li> <li>– manage complex models in order to understand and describe their predictions;</li> <li>– develop an inductive-deductive approach that can be used in technical-scientific applications.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1
11.	Fisica tecnica	ING-IND/10	<p>Conoscenze da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– formulazione dei bilanci di primo e secondo principio per sistemi chiusi e aperti;</li> <li>– analisi energetica dei processi di combustione e di semplici cicli diretti;</li> <li>– analisi energetica di semplici cicli inversi e di condizionamento dell'aria;</li> <li>– modellizzazione dei processi di scambio termico per conduzione in regime stazionario e transitorio;</li> <li>– modellizzazione dei processi di scambio termico per convezione forzata e naturale;</li> <li>– modellizzazione dei processi di scambio termico per irraggiamento.</li> </ul> <p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– applicazione dei principi della termodinamica ad un sistema generico;</li> <li>– descrizione e comprensione del funzionamento dei più comuni cicli termodinamici, anche mediante l'utilizzo di diagrammi;</li> <li>– capacità di individuare i meccanismi di scambio termico dominanti in un determinato processo e fornirne una stima quantitativa approssimata;</li> <li>– capacità di dimensionare dal punto di vista termico le tipologie di scambiatori di calore di maggior interesse e diffusione.</li> </ul> <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– comprensione del funzionamento di semplici impianti termici di interesse tecnico in ambito industriale;</li> <li>– capacità di risolvere in autonomia problemi inerenti il bilancio energetico di un generico dispositivo o impianto;</li> <li>– acquisizione del linguaggio tecnico necessario per descrivere schema e funzionamento di un dispositivo o impianto termico.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
11.	Applied Thermodynamics and Heat Transfer	ING-IND/10	<p>Acquired knowledge: energy and entropy balances for open and closed systems; energy analysis of combustion processes and basic thermal power plants cycles; energy analysis of basic refrigeration and air conditioning</p>	Mathematical Analysis 1, Physics 1

			<p>systems cycles; modeling of thermal conduction, convection and radiation processes.</p> <p>Specific skills related to the course topic: students will be able to apply the principles of thermodynamics to simple systems; to describe and understand the main thermodynamic cycles; to read thermodynamic charts; to identify and give a rough estimation of the mechanisms of heat transfer relevant to a given process, to design from a thermal point of view most common heat exchangers.</p> <p>Transversal skills: understanding of the working principle of basic thermal systems of industrial interest; development of independence in the energy analysis of a thermal device or thermodynamic cycle; acquisition of the technical language in order to describe the operating principles and the schematic diagram of a generic thermal device or system.</p>	
12.	Fondamenti di elettronica	ING-INF/01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscere la struttura di un sistema elettronico.</li> <li>- Conoscere il comportamento dei principali componenti elettronici.</li> <li>- Saper analizzare il comportamento di semplici circuiti analogici.</li> <li>- Saper analizzare il comportamento di semplici circuiti digitali, incluse le memorie.</li> <li>- Conoscere i sistemi di conversione analogico/digitale e digitale/analogico.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
12.	Fundamentals of Electronics	ING-INF/01	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge of the building blocks of simple electronic systems.</li> <li>- Knowledge of the main electron devices.</li> <li>- Ability to analyse simple analog circuits.</li> <li>- Ability to analyse simple digital circuits and logic networks, and memories.</li> <li>- Knowledge of the main A/D and D/A conversion systems.</li> </ul> <p>As regards methodologies, the course aims at:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) letting the student mature the ability to tackle and solve simple engineering problems of analysis and design using the physico/mathematical formalisms introduced in previous classes , including underspecified problems where critical judgement and autonomous choices are necessary;</li> <li>2) making the student familiar with the use of linearization, transforms, transfer functions and equivalent circuits taught in previous courses, in order to solve engineering problems including simple design problems.</li> </ol>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
13.	Fondamenti di meccanica teorica e applicata	ING-IND/13	<p>Il corso fornisce le conoscenze necessarie a comprendere i principi fondamentali della meccanica applicata, in particolare: principi di tribologia, principi di accoppiamento motore-utilizzatore meccanico, proprietà e caratteristiche di organi e componenti delle macchine.</p> <p>Al termine del corso, lo studente saprà applicare le conoscenze acquisite per finalità di progettazione di un sistema meccanico.</p> <p>Egli acquisirà la capacità di selezionare autonomamente il motore da accoppiare a un utilizzatore meccanico, nonché la trasmissione e gli altri componenti del sistema.</p> <p>Lo studente sarà inoltre in grado di comunicare con argomentazioni adeguate le motivazioni delle scelte</p>	Analisi matematica I, Fisica I

			effettuate, e apprenderà un metodo per la risoluzione di problematiche inerenti alla progettazione delle macchine.	
13.	Fundamentals of Theoretical and Applied Mechanics	ING-IND/13	<p>The course provides the necessary knowledge to understand the basic principles of mechanics of machines, in particular: principles of tribology, principles of motor-load coupling, properties and characteristics of organs and parts of the machines.</p> <p>After completing the course, the student will apply the acquired knowledge to the design of a mechanical system. He will acquire the ability to autonomously select the motor to be coupled to a mechanical load, as well as the transmission and the other components of the system.</p> <p>The student will also be able to communicate, with appropriate arguments, the reasons for his choices, and will learn a method for solving problems related to machine design.</p>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
14.	Fondamenti di programmazione	ING-INF/05	<p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– comprendere ed usare in modo appropriato la terminologia elementare relativa all'informatica, alla programmazione, alle architetture hardware e software degli elaboratori;</li> <li>– comprendere ed usare in modo appropriato la terminologia relativa alle architetture hardware e software degli elaboratori;</li> <li>– progettare l'algoritmo risolutivo e le strutture dati per semplici problemi di calcolo automatico;</li> <li>– scrivere i programmi in C che traducono gli algoritmi risolutivi in modo corretto, efficiente, leggibile e modulare.</li> </ul> <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– saper analizzare un problema complesso scomponendolo in sottoproblemi più semplici;</li> <li>– progettare e organizzare l'interazione tra i moduli che concorrono alla soluzione di un problema</li> <li>– saper formalizzare e comunicare le specifiche di un sottoproblema nell'ambito di un'attività di sviluppo collaborativo.</li> </ul>	
14.	Fundamentals of Computer Programming	ING-INF/05	<p>Abilities relative to the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– to understand and appropriately use the terminology about data processing, programming, hardware architectures and software;</li> <li>– to be able to design the algorithm and data structures for simple problems;</li> <li>– to be able to implement the algorithms in C language in a correct, efficient, readable and modular way.</li> </ul> <p>General abilities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– to be able to analyze a complex problem and to decompose it in simpler sub problems;</li> <li>– to plan and organize the interaction between the modules that concur to the whole solution;</li> <li>– to be able to formalize and communicate the specifications of a sub problem within a collaborative development activity.</li> </ul>	
15.	Fondamenti di ricerca operativa	MAT/09	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	

			<p>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>	
15.	Fundamentals of Operations 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>	
16.	Gestione degli impianti industriali	ING-IND/17	<p>Il corso affronta le principali problematiche nella configurazione e gestione di un impianto industriale, con lo scopo di acquisire le seguenti capacità:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– saper calcolare la produttività di un impianto industriale e individuare le aree di intervento;</li> <li>– valutare l'affidabilità e manutenibilità di un impianto industriale;</li> <li>– conoscere e scegliere la politica di manutenzione adeguata ad un impianto industriale;</li> <li>– saper impostare uno studio di plant layout e conoscere i principali algoritmi risolutivi;</li> <li>– sapere scegliere la configurazione di stoccaggio e movimentazione più appropriata e saperne effettuare il dimensionamento di massima;</li> <li>– conoscere le diverse politiche di assignment e order picking nei magazzini industriali per ottimizzarne la gestione operativa.</li> </ul> <p>Gli studenti vengono educati ad impostare un'analisi di criticità di un impianto, a comunicarle in modo adeguato e documentato da opportuni indicatori, ad elaborare possibili soluzioni.</p>	Analisi matematica I, Fisica I
16.	Facilities Planning	ING-IND/17	<p>This course aims at providing students with fundamentals concerning engineering and management of industrial facilities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– identifying factors affecting productivity of industrial facilities and potential improvements;</li> <li>– assessing reliability and maintainability of an industrial system, identifying proper methodologies for maintenance;</li> <li>– modelling a layout problem and solving it by well-known algorithms;</li> <li>– recognising configurations and control policies options of industrial warehouses and related material handling systems.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1

17.	Gestione dei sistemi logistici	ING-IND/35	<p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensione delle differenze tra supply chain management, logistica integrata, logistica, gestione dei materiali, distribuzione fisica, approvvigionamenti e gestione dei fornitori.</li> <li>- Conoscenza del funzionamento delle tecniche che consentono di progettare la struttura della rete di approvvigionamento, di produzione e di distribuzione.</li> <li>- Conoscenza delle principali forme di relazione cliente-fornitore e dei contesti in cui è preferibile utilizzarle.</li> <li>- Conoscenza delle variabili critiche riguardanti le decisioni di integrazione verticale, localizzazione degli stabilimenti ed esternalizzazione delle attività logistiche e produttive.</li> <li>- Conoscenza dell'effetto risk pooling.</li> <li>- Capacità di analizzare la convenienza a centralizzare o decentralizzare i depositi.</li> <li>- Conoscenza delle principali attività di gestione della rete di fornitura.</li> <li>- Capacità di individuare dall'analisi dei dati di bilancio i contesti in cui il ruolo del buyer è più importante.</li> <li>- Conoscenza delle principali strategie distributive e dei contesti in cui sono perseguibili.</li> <li>- Conoscenza delle caratteristiche dei principali modi di trasporto e di come possono essere selezionati i fornitori di servizi di trasporto.</li> <li>- Conoscenza del funzionamento delle tecniche più innovative per la gestione dei materiali nei supply network, come il VMI (Vendor Managed Inventory), il DRP (Distribution Requirements Planning), il CR (Continuous Replenishment) e il CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment), e dei sistemi informativi ad esse associati.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
17.	Supply Chain Management	ING-IND/35	<p>Acquired competences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To understand the differences between supply chain management, integrated logistics, materials management, physical distribution, purchasing and supplier management.</li> <li>- To know the decisional variables supporting the managerial choices about vertical integration, facilities localization, supply network capacity balancing, and production and logistics outsourcing.</li> <li>- To determine the optimal configuration of supply networks by using heuristic algorithms, exact algorithms, and simulation.</li> <li>- To know the risk pooling effect and its impact on decisions regarding the centralization and decentralization of warehouses.</li> <li>- To know the main forms of contractual agreement between customers and suppliers, as well as the models supporting the choice of the most suitable ones.</li> <li>- To know the main activities in purchasing and procurement.</li> <li>- To be able to recognize - by analyzing the corporate balance - the industrial contexts in which the role of buyers is pivotal.</li> <li>- To know the main distribution strategies, as well as the models supporting the choice of the most suitable ones.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– To know the characteristics of main transportation modes, as well as the models supporting the choice of the most suitable ones.</li> <li>– To select the transportation carrier minimizing the total inventory and transportation costs.</li> <li>– To know the most advanced techniques and information systems for materials management in supply networks work (e.g. VMI - Vendor Managed Inventory, DRP - Distribution Requirements Planning, CR - Continuous Replenishment – and CPFR Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment).</li> </ul>	
18.	Gestione della qualità	ING-IND/35	<p>Conoscenze e abilità da acquisire:  Il corso illustra strumenti, metodologie, approcci alla gestione della qualità. Balanced scorecard, benchmarking, failure mode and effect analysis, tecniche di analisi e gestione della customer satisfaction, tecniche di stakeholder management vengono descritte teoricamente e nelle loro applicazioni in svariati contesti aziendali. Ampio spazio viene dato nel corso anche al tema della certificazione: norme ISO 9000, ISO 14001, Regolamento EMAS, SA8000, BS OHSAS 18001.</p> <p>Capacità relative alle discipline:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Padronanza di strumenti, metodologie, approcci alla gestione della qualità.</li> <li>– Conoscenza delle principali certificazioni.</li> </ul> <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Comprensione di dinamiche aziendali collegate alla qualità.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
18.	Quality Management	ING-IND/35	<p>This course covers tools, methodologies, approaches to quality management. Balanced scorecard, benchmarking, failure mode and effect analysis, technical analysis and management of customer satisfaction, stakeholder management techniques are described theoretically. Their applications are showed in a variety of business contexts. Ample space is also given over to the topic of certifications: ISO 9000, ISO 14001, EMAS, SA8000, OHSAS 18001.</p> <p>Competences related to the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– To know basic principles, methods and techniques of quality management.</li> <li>– To recognize and manage the stakeholders.</li> <li>– To know quality management system standards.</li> </ul> <p>Cross competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– To understand practical experiences related to quality management.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
19.	Laboratorio di Business Game	ING-IND/35	<p>Il corso permette l'applicazione di tecniche manageriali, attraverso una metodologia simulativa dove i partecipanti possono simulare la gestione di un'azienda vivendo tutte le implicazioni teoriche e operative della sua gestione economico finanziaria. Durante il corso saranno affrontati elementi di gestione aziendale e delle principali funzioni organizzative quali risorse umane, produzione, logistica, ricerca e sviluppo, finanza, marketing e vendite.</p> <p>Competenze e conoscenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conoscenza di come le decisioni aziendali impattano sui risultati operativi e finanziari.</li> <li>– Capacità di prendere decisioni in un contesto caratterizzato da scarse informazioni.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I

			– Capacità di visione d'insieme dell'impresa allineando la strategia con l'operatività aziendale.	
19.	Business Game Laboratory	ING-IND/35	<p>Knowledge and understanding: the course intends to provide the basic elements of the Organization of Industrial Production, highlighting different production modes, design variables and management of production systems, features of automated production systems, evaluation variables and integrated design of Processes, products and systems for planning and controlling production.</p> <p>Applied knowledge and understanding skills: the course aims to provide tools for developing skills in solving problems.</p> <p>Communication Skills: the course intends to provide the approaches and tools for communicating the issues of strategy and production management.</p> <p>Learning Skills: the course aims to provide the approaches and tools for managing change and innovation.</p>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
20.	Macchine	ING-IND/09	<p>Fornire i fondamenti (principi di funzionamento, aspetti cinematici e termo-fluidodinamici) sulle macchine a fluido (turbine, motori volumetrici, pompe, ventilatori, compressori).</p> <p>Trattare i fondamenti degli impianti per la movimentazione dei fluidi, degli impianti motori idraulici e termici e dei motori a combustione interna: prestazioni, regolazione e impatto ambientale (cenni).</p> <p>Ottenere quindi la capacità di comprendere il funzionamento e la gestione di impianti e installazioni con macchine a fluido e sistemi di conversione dell'energia</p>	Analisi matematica I, Fisica I
20.	Turbomachineries and Internal Combustion Engines	ING-IND/09	<p>The course aims to provide fundamentals about the systems used to transform primary energy, i.e. about hydraulic, aerualic and compressible flow machinery and energy conversion systems.</p> <p>In particular, the focus will be put on the functional behavior of the machines/plants and on the issues related to their installation, commissioning and operation.</p>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
21.	Organizzazione aziendale e Lean Management	ING-IND/35	<p>Il corso illustra i fondamenti e le pratiche dell'Organizzazione Aziendale. A partire dall'evoluzione del pensiero organizzativo e relative teorie (le organizzazioni come sistemi razionali, come sistemi umani e sociali, come sistemi aperti), vengono presentati gli aspetti salienti del disegno organizzativo (strutture, organi, ruoli, funzioni, ecc.), le configurazioni ed il coordinamento organizzativo. Vengono definiti i concetti dell'organizzazione per processi e illustrati i principali processi aziendali (suddivisi tra processi di Operations e di Change Management). Viene considerata l'azienda come insieme di risorse tangibili e intangibili, e sottolineata l'importanza della gestione delle risorse umane (HRM) e della misurazione delle prestazioni (sistemi Balanced Scorecard), con particolare attinenza alla valutazione delle risorse umane e all'apprendimento. Vengono trattati i principi, le tecniche e gli strumenti dell'organizzazione snella ("Lean"), considerata come la maggiore "rivoluzione" organizzativa dopo quella tayloristico-fordista.</p> <p>Competenze acquisite</p>	Analisi matematica I, Fisica I

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Comprendere l'organizzazione in cui si è inseriti.</li> <li>– Possedere gli elementi fondamentali dell'organizzazione aziendale.</li> <li>– Operare per processi e risultati.</li> </ul>	
21.	Business Organization and Lean Management	ING-IND/35	<p>The course covers the fundamentals and the practices of Business Organization. Starting from the evolution of organizational thinking and its theories, are presented the most salient aspects of organizational design (structures, organs, roles, functions, etc.), the configurations and the organizational coordination. Are defined the concepts of the process organization and explained the major business processes (divided between processes of Operations and Change Management). A company is considered as a set of tangible or intangible resources, and emphasized the importance of Human Resources Management (HRM) and the performance measurement systems (Balanced Scorecard). Covers the principles, techniques and tools of Lean enterprise, considered the greatest organizational revolution after the tayloristic-fordism system.</p> <p>Acquired competences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– To understand the organization in which you are.</li> <li>– To know the essential elements of the business organization.</li> <li>– To work for processes and results.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
22.	Organizzazione della produzione	ING-IND/35	<p>Il corso intende fornire gli elementi fondamentali della gestione della produzione nelle imprese manifatturiere, evidenziando le variabili di progettazione e gestione dei sistemi produttivi e le caratteristiche e i modelli per la valutazione e progettazione integrata di processi e prodotti, la pianificazione e il controllo della produzione.</p> <p>Competenze e conoscenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Analizzare i sistemi di produzione manifatturiera, di gestione dei materiali e di pianificazione e gestione della produzione evidenziandone le caratteristiche chiave e i contesti di applicazione.</li> <li>– Saper descrivere compiutamente il framework dei processi di pianificazione dal lungo al breve termine comprendendo input, attività, output e relazioni tra tutti gli attori coinvolti.</li> <li>– Studiare casi di aziende manifatturiere reali.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
22.	Operations Management	ING-IND/35	<p>Knowledge and understanding: the course intends to provide the basic elements of the Organization of Industrial Production, highlighting different production modes, design variables and management of production systems, features of automated production systems, evaluation variables and integrated design of Processes, products and systems for planning and controlling production.</p> <p>Applied knowledge and understanding skills: the course aims to provide tools for developing skills in solving problems.</p> <p>Communication Skills: the course intends to provide the approaches and tools for communicating the issues of strategy and production management.</p> <p>Learning Skills: the course aims to provide the approaches and tools for managing change and innovation.</p>	Mathematical Analysis 1, Physics 1

23.	Statistica e calcolo delle probabilità	SECS-S/01	<p>Il corso illustra i concetti fondamentali della statistica e del calcolo delle probabilità, quale strumentazione di base per l'analisi dei dati e lo studio dei fenomeni aleatori. In particolare, verranno presentate le tecniche di statistica descrittiva e gli elementi di base del calcolo delle probabilità, soffermandosi su metodi utili per risolvere alcuni problemi ingegneristici.</p> <p>Verranno inoltre impartiti i concetti di base della statistica inferenziale e un'introduzione alla modellazione statistica.</p> <p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conoscenza delle tecniche statistiche di base.</li> <li>– Conoscenza delle tecniche probabilistiche di base.</li> <li>– Capacità di impostare e risolvere correttamente un problema probabilistico.</li> <li>– Capacità di impostare e risolvere correttamente un problema statistico.</li> <li>– Conoscenza degli elementi di base della modellazione statistica.</li> <li>– Capacità di applicare le conoscenze probabilistiche e statistiche nell'ambito di discipline ingegneristiche.</li> </ul>	Analisi matematica I
23	Probability and Statistics Calculus	SECS-S/01	<p>The course will provide the fundamental elements of probability theory and statistics, as basic tools for data analysis and the study of non-deterministic phenomena. In particular, descriptive statistics and basic probability theory will be covered, with focus on some techniques useful in engineering.</p> <p>Basic concepts of inferential statistics will be also covered, with an introduction to statistical modelling.</p> <p>Acquired skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Knowledge of basic statistics.</li> <li>– Knowledge of basic probability.</li> <li>– Ability of solving probabilistic problems.</li> <li>– Ability of applying statistical and probability skills in engineering.</li> <li>– Ability of solving basic statistical problems (only for the students of the degree in Management Engineering).</li> <li>– Knowledge of basic statistical modelling (only for the students of the degree in Management Engineering).</li> </ul>	Mathematical Analysis 1
24.	Strutture dati e algoritmi	ING-INF/05	<p>Il corso proporrà degli approfondimenti riguardo alle metodologie di progetto e sviluppo di programmi trattate nel corso di Fondamenti di Programmazione (integrato con il presente).</p> <p>Competenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conoscenza e comprensione di algoritmi di ordinamento e ricerca.</li> <li>– Conoscenza delle principali strutture dati.</li> <li>– Comprensione del concetto di complessità computazionale e capacità di analisi degli algoritmi.</li> <li>– Conoscenza e comprensione della rappresentazione di dati multimediali e loro manipolazione.</li> </ul> <p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Capacità di implementare in linguaggio C gli algoritmi e i concetti trattati.</li> <li>– Capacità di scegliere in modo ottimale algoritmi e strutture dati per la risoluzione di specifici problemi.</li> </ul> <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Saper analizzare un problema complesso scomponendolo in sottoproblemi più semplici.</li> </ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper formalizzare e comunicare le specifiche di un sottoproblema nell'ambito di un'attività di sviluppo collaborativo.</li> </ul>	
24.	Data Structures and Algorithms	ING-INF/05	<p>Abilities relative to the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To deepen the knowledge about the design and development methodologies presented during the Fundamentals of Computer Programming course.</li> <li>- To analyze the algorithm and computational complexity concepts.</li> <li>- To understand the established methodologies for algorithm development.</li> <li>- To master the conceptual tools for the algorithm analysis, so to be able to compare the algorithms in terms of their efficiency.</li> <li>- To be able to use the classical data structures such as dynamic arrays, lists, stacks, queues, trees, graphs.</li> <li>- To properly dimension the storage systems and processing of multimedia data.</li> <li>- To write simple programs in C language for manipulating the data structures and the multimedia files.</li> </ul> <p>At the end of the course, the student should be able to choose the most suitable algorithmic techniques and data structures for solving medium difficulty problems. Moreover, the student will be able to implement the algorithms in the C language.</p> <p>General abilities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To be able to analyze a complex problem and to decompose it in simpler sub problems.</li> <li>- To plan and organize the interaction between the modules that concur to the whole solution.</li> <li>- To be able to formalize and communicate the specifications of a sub problem within a collaborative development activity.</li> </ul>	
25.	Tecnologia meccanica	ING-IND/16	<p>Il corso ha la finalità di illustrare le principali tecnologie di produzione meccanica. In particolare vengono trattati: procedimenti di fabbricazione per fusione e per deformazione plastica; procedimenti di unione per saldatura; procedimenti di lavorazione per asportazione di truciolo e mediante procedimenti non convenzionali. Vengono inoltre illustrate le principali tipologie di macchine utensili ed i sistemi automatici di produzione meccanica. Obiettivi formativi specifici del corso sono la conoscenza delle principali tipologie di lavorazioni meccaniche ed il loro dimensionamento di massima, una conoscenza di base sulle macchine utensili e sui sistemi di produzione, la stesura dei cicli di fabbricazione di componenti meccanici e la loro valutazione economica</p> <p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenze di base sulla struttura e comportamento meccanico dei materiali metallici.</li> <li>- Conoscenza dei materiali per utensili di maggiore interesse per la moderna industria meccanica.</li> <li>- Conoscenza di base sul controllo statistico di processo, sulla metrologia e sulle tecniche di ispezione non distruttive.</li> <li>- Conoscenza di importanti aspetti organizzativi ed economici della produzione industriale.</li> <li>- Conoscenza delle fasi di lavorazione di un prodotto -</li> </ul>	Analisi matematica I, Chimica, Fisica I

			<p>ciclo di fabbricazione.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conoscenza delle principali tecniche di lavorazione dei materiali metallici e dei relativi ambiti di applicazione.</li> <li>– Conoscenza di base su macchine utensili e sistemi di produzione.</li> </ul>	
25.	Manufacturing Engineering and Technology	ING-IND/16	<p>The course illustrates the main manufacturing technologies. In particular, metal casting processes, forming and shaping processes, joining processes, machining processes and non-conventional processes. It also discusses the main aspects of machine tools and automated production systems.</p> <p>Acquired skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Knowledge about composition, microstructure and elastic-plastic behavior of metal alloys.</li> <li>– Knowledge of advanced materials applied in manufacturing.</li> <li>– Knowledge about statistical process control, metrology and non-destructive inspection techniques.</li> <li>– Knowledge about organization and economics of manufacturing production.</li> <li>– Knowledge of the production stages.</li> <li>– Knowledge of manufacturing techniques and of their application.</li> <li>– Knowledge about machine tools and manufacturing systems.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Chemistry, Physics 1

### Note

Si precisa che gli studenti che conseguono nella prova di accesso il debito formativo nell'area della matematica sono tenuti a superare l'esame di "Matematica di base" entro il primo anno di corso.

Allegato B2  
A.A. 2023-2024

**Quadro degli obiettivi formativi specifici e delle propedeuticità**

Corso di Laurea in INGEGNERIA GESTIONALE

Curriculum INFORMAZIONE

DM 270/2004, art. 12, comma 2, lettera b,

N.	Insegnamento/Course	Settore SSD	Obiettivi formativi specifici/ Specific Educational Objectives	Propedeuticità obbligatorie/ Mandatory prerequisites
1.	Algebra lineare	MAT/03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenza e comprensione dei concetti base dell'algebra lineare (sistemi di equazioni lineari, spazi vettoriali, basi, coordinate, applicazioni lineari, diagonalizzazione, prodotti scalari)</li> <li>- Capacità di applicare le conoscenze apprese nel corso alla risoluzione di problemi di tipo algebrico e geometrico (rette e piani nello spazio)</li> <li>- Acquisire autonomia nella modellizzazione dei problemi e nella scelta della strategia migliore per la risoluzione di quelli descrivibili mediante modelli lineari.</li> <li>- Acquisire abilità comunicative quali la padronanza del linguaggio specifico della materia e l'uso corretto delle regole logiche del ragionamento e delle dimostrazioni</li> <li>- Acquisizione di un metodo di studio che dia allo studente la capacità di distinguere le nozioni principali dalle secondarie e individui analogie e le differenze fra le varie parti del corso</li> </ul>	
1.	Linear Algebra	MAT/03	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge and understanding of the base concepts of linear algebra (linear equation systems, vectorial spaces, bases, coordinates, linear functions, diagonalization, scalar product).</li> <li>- Ability to apply the acquired knowledge in the resolution of algebraic and geometric problems (straight lines and planes).</li> <li>- Autonomy in modelling and in choosing the most adequate solution method for problems that can be described by linear models.</li> <li>- Acquire the reasoning and communication skills such as the knowledge of the specific jargon of the subject and the correct use of the logical rules for theorem proving.</li> <li>- Acquire a study methodology that provides the student the ability to distinguish between the main and the secondary notions and to find the commonalities and the differences between the different topics of the course.</li> </ul>	
2.	Analisi e progettazione del software	ING-INF/05	<p>Conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principi dell'ingegneria del software</li> <li>- Principi dell'orientazione agli oggetti</li> <li>- Linguaggio di programmazione C++</li> <li>- Linguaggio di analisi UML</li> </ul> <p>Capacità di applicare conoscenza e comprensione</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Sviluppo completo e verifica di applicazioni software di grandi dimensioni</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
2.	Software Analysis and Design	ING-INF/05	<p>Knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Principles of software engineering.</li> <li>- Principles of object-orientation.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- C++ programming language.</li> <li>- UML language for analysis.</li> </ul> <p>Ability to apply knowledge and understanding:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Complete development and test of large scale software applications.</li> </ul>	
3.	Analisi matematica I	MAT/05	<p>Perfezionare la capacità di uso delle tecniche fondamentali dell'analisi matematica in una variabile. Approfondire la conoscenza dei fondamenti teorici dell'analisi matematica. Fornire le nozioni e le tecniche necessarie allo studio dei corsi di fisica e di meccanica. Lo/la studente/essa dovrà acquisire le seguenti abilità e competenze:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- apprendimento e comprensione dei concetti fondamentali dell'Analisi Matematica;</li> <li>- maturità nel ragionamento, consapevolezza e disinvoltura nel calcolo, nella formulazione e nella risoluzione dei problemi;</li> <li>- acquisizione di una struttura mentale razionale e scientifica, critica e creativa, che sia capace di modellizzare situazioni e fenomeni col dovuto rigore;</li> <li>- acquisizione del concetto di limite e di continuità, uso corretto dei passaggi al limite sulle funzioni di una variabile, successioni e serie;</li> <li>- capacità di fornire stime degli ordini di infinitesimo e di infinito con la formula di Taylor, per i limiti, la convergenza delle serie e degli integrali;</li> <li>- saper affrontare correttamente i problemi di ottimizzazione per le funzioni di una variabile;</li> <li>- capacità di descrivere e di rappresentare graficamente le proprietà qualitative delle funzioni di una variabile;</li> <li>- acquisizione del concetto di integrale, delle sue proprietà e apprendimento dei metodi di calcolo.</li> </ul>	
3.	Mathematical Analysis 1	MAT/05	<p>Learning and understanding of the main properties of functions of one real variable, learning and understanding of the concept of integral and of the methods of integration of functions depending on one real variable, ability to apply the concepts and methods studied to problem solving. Autonomy of study, ability to communicate the notions studied, ability to learn theoretical concepts and resolutive methods.</p>	
4.	Analisi matematica II	MAT/05	<p>Il corso prosegue il percorso di formazione e approfondimento sugli strumenti di calcolo della teoria dell'analisi matematica iniziato nel corso di Analisi Matematica I.</p> <p>L'obiettivo principale del corso consiste nell'insegnare agli studenti a comprendere e utilizzare le tecniche elementari del calcolo differenziale e integrale per funzioni di più variabili e ad affrontare lo studio di equazioni differenziali ordinarie. Sarà dato un cenno alle trasformate di Laplace e al loro utilizzo.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenza e capacità di comprensione: tramite lezioni in aula, lo studente apprende i principali concetti dell'analisi matematica relativi alle funzioni di più variabili reali, al calcolo differenziale ed integrale.</li> <li>- Capacità di applicare conoscenza e comprensione: tramite le esercitazioni pratiche, lo studente è in grado di applicare le conoscenze acquisite per modellare e risolvere problemi matematici utilizzando le tecniche dell'analisi matematica e di verificare tramite argomentazioni rigorose le affermazioni e i metodi presentati.</li> </ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Capacità di apprendimento: le attività descritte consentono allo studente di acquisire gli strumenti metodologici per proseguire gli studi e per potere provvedere autonomamente alla propria capacità di apprendere.</li> </ul>	
4.	Mathematical Analysis 2	MAT/05	<p>The course continues the training and in-depth study on the calculation tools of the theory of mathematical analysis started in the course of Mathematical Analysis I.</p> <p>The main objective of the course is to teach students to understand and use the elementary techniques of differential and integral calculus for functions of several variables and to face the study of ordinary differential equations. A nod will be given to Laplace transforms and their use.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Knowledge and understanding: through classroom lessons, the student learns the main concepts of mathematical analysis relating to differential and integral calculus of functions of several real variables.</li> <li>– Ability to apply knowledge and understanding: through practical exercises, the student is able to apply the knowledge acquired to model and solve practical problems using the techniques of mathematical analysis and to verify the statements and methods presented through rigorous arguments.</li> <li>– Learning skills: the activities described allow the student to acquire the methodological tools to continue their studies and to be able to independently provide one's own ability to learn.</li> </ul>	
5.	Chimica	CHIM/07	<p>Conoscenza e comprensione della struttura atomica, delle molecole e delle proprietà chimico-fisiche correlate alla struttura delle stesse.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Applicazione del metodo scientifico.</li> <li>– Autonomia di giudizio: valutazione delle capacità di reazione delle sostanze tra di loro, applicando considerazioni termodinamiche e cinetiche.</li> <li>– Abilità comunicative: capacità di esprimersi correttamente utilizzando il linguaggio chimico.</li> <li>– Capacità di apprendimento di ulteriori concetti di chimica ambientale ed industriale.</li> </ul>	
5.	Chemistry	CHIM/07	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Knowledge and understanding of basics on atomic structure, molecules and interplay between atomic/molecular structure and properties of materials and liquids.</li> <li>– Skills acquired in this discipline: to understand the chemical foundations of industrial technologies and materials properties. To apply them in simple practical problems.</li> <li>– Other skills: use of proper scientific language, acquisition of methodology for the study of more specialized subjects.</li> </ul>	
6.	Controlli automatici I	ING-INF/04	<p>Il corso fornisce le competenze utili alla modellistica di sistemi dinamici e al controllo degli stessi.</p> <p>Lo studente sarà in grado di costruire un modello dinamico del sistema in esame, individuarne le caratteristiche principali, e correggerle qualora non rispondenti alle specifiche desiderate.</p> <p>Verranno sviluppate capacità di interfacciarsi con colleghi di altri ambiti (ad esempio ingegneri elettronici e</p>	<p>Analisi matematica I, Fisica I</p>

			<p>meccanici) per concordare già in fase di progetto le migliori scelte.</p> <p>La capacità di interpretare fenomeni dinamici permetterà infine allo studente di individuare comportamenti caratteristici anche in ambiti non prettamente di carattere ingegneristico.</p>	
6.	Automatic Controls 1	ING-INF/04	<p>The course provides the skills useful to dynamic systems modelling and control.</p> <p>The student will be able to build a dynamic model of the system under consideration, identify its main characteristics, and correct them if they do not meet the prescribed specifications.</p> <p>The student will also develop the capacity to interface with colleagues from other fields (e.g. electronic and mechanical engineers) to choose, from the beginning of the design phase, the best choices. The ability to understand dynamic phenomena will finally allow the student to identify specific trends and behaviours even in not purely engineering areas.</p>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
7.	Controlli automatici II	ING-INF/04	<p>Si forniscono gli strumenti per rappresentare e studiare i sistemi ottenuti collegando fra loro più sottosistemi, con particolare riguardo al collegamento in retroazione. Si mostra come ci si possa giovare del collegamento in retroazione per progettare sistemi di controllo. Si presentano le tecniche principali utilizzate a tale scopo, sia nel caso in cui si ricorra a controllori standard reperibili in commercio (controllori PID) sia nel caso in cui si debbano realizzare dispositivi specifici.</p>	Analisi matematica I, Fisica I
7.	Automatic Controls 2	ING-INF/04	<p>The course provides the students with tools useful to represent and study systems obtained by connecting several sub-systems, paying particular attention to the feedback connection. The feedback connection is shown to be useful to the design of control laws and control devices. Most common techniques are described both in the case of standard commercial devices (PID) and in the case of custom devices.</p>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
8.	Disegno e comunicazione tecnica	ING-IND/15	<p>Conoscenze da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- conoscenze della teoria del disegno tecnico e della relativa normativa di unificazione internazionale per la corretta esecuzione, la lettura e la comprensione di un disegno meccanico, di un documento tecnico e ingegneristico;</li> <li>- conoscenza dei metodi di utilizzo degli strumenti di disegno tradizionali e degli strumenti software di disegno e modellazione solida, (CAD 2D e CAD 3D) per la rappresentazione di semplici componenti meccanici, di assiemi e delle loro messe in tavola, definiti nelle diverse fasi di sviluppo del prodotto;</li> <li>- abilità di schizzare a mano libera oggetti semplice e di visualizzare immagini e dimensioni;</li> <li>- conoscenze relative alla comunicazione, organizzazione e gestione della documentazione tecnica nell'intero ciclo di vita del prodotto.</li> </ul> <p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- esecuzione e capacità di utilizzo delle diverse modalità di rappresentazione tecnica per produrre un disegno tecnico completo delle relative informazioni (quotatura, gestione degli errori, ecc.);</li> <li>- saper individuare la soluzione di rappresentazione più appropriata e funzionale per una corretta progettazione e realizzazione del prodotto.</li> </ul>	Analisi matematica I

			<p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendere la forma e il funzionamento di differenti tipologie di prodotti, elementi e/o sistemi meccanici integrando le conoscenze specifiche con quelle delle altre discipline;</li> <li>- sviluppare autonomia di lavoro al fine di mettere in pratica le conoscenze teorico-pratiche acquisite;</li> <li>- acquisire la conoscenza di un linguaggio tecnico per illustrare sia dal punto di vista funzionale che costruttivo un prodotto industriale e di comunicarlo in maniera efficace;</li> <li>- fornire agli studenti una base su cui proseguire le proprie conoscenze del disegno tecnico, la lettura dei modelli e il linguaggio del mondo industriale.</li> </ul>	
8.	Drawing and Technical Communication	ING-IND/15	<p>Knowledge to be acquired:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- knowledge of the theory of technical drawing and the relative international standard for the correct execution, reading and understanding of a mechanical drawing, and of a technical and engineering document;</li> <li>- knowledge of the methods of using traditional drawing tools as well as software drawing and modeling tools (2D CAD and 3D CAD) for the representation of simple mechanical components, assemblies and the generation of their drafts, defined in the different phases of product development;</li> <li>- sketching ability to clearly represent simple mechanical objects and display with dimensions;</li> <li>- knowledge about communication, organization, and management of technical documentation throughout the whole product lifecycle.</li> </ul> <p>Skills related to the discipline:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- execution and ability to use the various technical representation modes to produce a complete technical drawing of the relevant information (dimensioning, error handling, etc.);</li> <li>- to find the most appropriate and functional representation solution for proper product design and implementation.</li> </ul> <p>Cross-Capacities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- understand the form and functioning of different types of products, elements and / or mechanical systems by integrating specific knowledge with those of other disciplines;</li> <li>- develop work in autonomy in order to put into practice the acquired theoretical and practical knowledge; acquire the knowledge of a technical language to illustrate both functional and constructive aspects of an industrial product and communicate it effectively;</li> <li>- provide students with a basis for continuing their knowledge of technical design, reading models and the language of the industrial world.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1
9.	Economia aziendale	ING-IND/35	<p>Il corso illustra gli elementi fondamentali del sistema economico-finanziario aziendale: la struttura e la logica di redazione del bilancio di esercizio; il significato e la collocazione delle principali poste di bilancio; i criteri di redazione dello Stato Patrimoniale, del Conto Economico e del Rendiconto Finanziario; l'analisi di redditività di un investimento, l'analisi di convenienza economica associata ad alcune decisioni aziendali. Il corso</p>	Analisi matematica I, Fisica I

			<p>impartisce inoltre alcuni elementi di diritto commerciale (il contratto di società, le tipologie societarie, gli organi societari, azioni ed obbligazioni) e di funzionamento del mercato borsistico.</p> <p>Competenze e abilità da acquisire:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– conoscere l'articolazione e le finalità del sistema economico-finanziario aziendale;</li> <li>– comprendere la struttura e la logica di redazione del bilancio di esercizio;</li> <li>– conoscere il significato e la collocazione delle principali poste di bilancio;</li> <li>– sapere impostare l'analisi di redditività di un investimento, scegliendo il metodo appropriato;</li> <li>– sapere impostare l'analisi di convenienza economica associata al lancio di un nuovo prodotto;</li> <li>– sapere impostare l'analisi di convenienza economica associata al mantenimento di una linea di prodotto, alla produzione o acquisto di un componente.</li> </ul>	
9.	Business Economics	ING-IND/35	<p>The course deals with the fundamentals of the corporate economic-financial analysis:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– structure and logic of the financial statements, meaning and placement of the main elements of the financial statements;</li> <li>– structure and connection between the Balance Sheet, the Income Statement and Cash Flow statement. Investments analysis, price-cost-volume relations and the cost-effectiveness evaluations associated with certain business decisions.</li> </ul> <p>The course also provides some elements of trade law (types of companies, corporate governance, stocks and bonds) and operation in the stock market.</p> <p>Skills:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>a) To know the articulation and the purposes of the economic-financial system.</li> <li>b) To get acquaintance with the structure and logic of the balance sheet.</li> <li>c) To know the meaning and the positioning of the main balance sheet elements.</li> <li>d) To develop an investment analysis choosing the appropriate method.</li> <li>e) To evaluate the profitability of investments projects (new products – ventures).</li> <li>f) To evaluate the cost-effectiveness associated to the maintenance of a product line and to make-buy choices.</li> </ol>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
10.	Elettrotecnica	ING-IND/31	<p>Il corso si propone di esporre le leggi fondamentali che regolano il comportamento dei sistemi elettromagnetici e circuiti elettrici a parametri concentrati.</p> <p>Inoltre si propone di fornire metodi sistematici che consentano di analizzare il comportamento dei circuiti elettrici lineari e a parametri concentrati, sia in regime stazionario che in regime sinusoidale. Esercitazioni e laboratori completano, da un punto di vista applicativo, gli argomenti teorici trattati nelle lezioni.</p> <p>Risultati di apprendimento attesi</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conoscenza delle leggi fondamentali che regolano i campi elettromagnetici ed i circuiti elettrici.</li> <li>– Capacità d'analizzare semplici configurazioni di campo elettromagnetico stazionario e quasi stazionario.</li> </ul>	Analisi matematica I

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenza delle tecniche d'analisi di circuiti in regime stazionario e sinusoidale.</li> <li>- Abilità di analizzare circuiti elettrici, scegliendo in modo autonomo la tecnica d'analisi più conveniente.</li> <li>- Acquisizione dei principi di elettromeccanica al fine di iniziare lo studio delle macchine elettriche rotanti.</li> <li>- Individuazione degli aspetti più importanti relativi alla sicurezza dei sistemi elettrici.</li> </ul>	
10.	Electrical Science	ING-IND/31	<p>Presentation: The course aims to expose the fundamental laws that govern the behavior of electromagnetic systems and circuits with lumped parameters. Furthermore, the course provides systematic methods to analyze the behavior of linear electric circuits with lumped parameters both in steady state and in sinusoidal steady state regime. Tutorials and workshops complement, from a practical point of view, the theoretical topics covered in the lessons.</p> <p>Expected learning outcomes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge of the fundamental laws governing electrical circuits and electromagnetic fields.</li> <li>- Ability to analyze simple stationary and quasi-stationary electromagnetic field configurations.</li> <li>- Knowledge of the techniques of circuit analysis in steady state and sinusoidal steady state regime.</li> <li>- Ability to analyze electrical circuits, choosing independently the technique most convenient for the analysis.</li> <li>- Electromechanical principles in order to start the study of rotating electrical machines.</li> <li>- Identify the most important aspects related to the safety of electrical systems.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1
11.	Fisica I	FIS/01	<p>Il corso si propone di introdurre i concetti e le grandezze fondamentali della meccanica classica e della termodinamica soffermandosi sulla natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche; esperienze pratiche di laboratorio illustrano l'applicazione del metodo scientifico nella trattazione dei dati raccolti in semplici operazioni di misura.</p> <p>Conoscenze e capacità acquisite al termine del corso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- comprendere e descrivere fenomeni naturali nell'ambito degli argomenti svolti;</li> <li>- applicare le leggi della fisica alla risoluzione di semplici problemi;</li> <li>- utilizzare il metodo sperimentale per la verifica delle leggi fisiche;</li> <li>- fornire stime elementari degli errori di misura;</li> <li>- gestire modelli di fenomeni complessi al fine di comprenderli, descriverli e prevederne gli effetti;</li> <li>- sviluppare una logica induttivo-deduttiva caratteristica del metodo scientifico applicabile in ambito tecnico-scientifico.</li> </ul>	
11.	Physics 1	FIS/01	<p>The course aims at establishing the quantitative and predictive nature of physics by introducing the concepts and the fundamental quantities of classical mechanics and thermodynamics; complementary practical laboratory sessions illustrate the scientific approach in analysing data collected in simple measurements.</p> <p>Acquired competences and skills:</p> <p>understand and describe natural phenomena;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- apply the laws of physics to simple practical problems;</li> </ul>	

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– apply the scientific method for probing the physics laws;</li> <li>– provide basic estimations of measurement errors;</li> <li>– manage complex models in order to understand and describe their predictions;</li> <li>– develop an inductive-deductive approach that can be used in technical-scientific applications.</li> </ul>	
12.	Fisica II	FIS/01	<p>Il corso si propone di introdurre i concetti e le grandezze fondamentali dell'elettromagnetismo, dell'ottica geometrica e della fisica moderna soffermandosi sulla natura quantitativa e predittiva delle leggi fisiche; esperienze pratiche di laboratorio illustrano l'applicazione del metodo scientifico nella trattazione dei dati raccolti in semplici operazioni di misura.</p> <p>Conoscenze e capacità acquisite al termine del corso:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– comprendere e descrivere fenomeni naturali nell'ambito degli argomenti svolti;</li> <li>– applicare le leggi della fisica alla risoluzione di semplici problemi;</li> <li>– utilizzare il metodo sperimentale per la verifica delle leggi fisiche;</li> <li>– fornire stime elementari degli errori di misura;</li> <li>– gestire modelli di fenomeni complessi al fine di comprenderli, descriverli e prevederne gli effetti;</li> <li>– sviluppare una logica induttivo-deduttiva caratteristica del metodo scientifico applicabile in ambito tecnico-scientifico.</li> </ul>	Analisi matematica I
12.	Physics 2	FIS/01	<p>The course aims at establishing the quantitative and predictive nature of physics by introducing the concepts and the fundamental quantities of electromagnetism, geometrical optics and modern physics; complementary practical laboratory sessions illustrate the scientific approach in analysing data collected in simple measurements.</p> <p>Acquired competences and skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– understand and describe natural phenomena;</li> <li>– apply the laws of physics to simple practical problems;</li> <li>– apply the scientific method for probing the physics laws;</li> <li>– provide basic estimations of measurement errors;</li> <li>– manage complex models in order to understand and describe their predictions;</li> <li>– develop an inductive-deductive approach that can be used in technical-scientific applications.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1
13.	Fondamenti di elettronica	ING-INF/01	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Conoscere la struttura di un sistema elettronico.</li> <li>– Conoscere il comportamento dei principali componenti elettronici.</li> <li>– Saper analizzare il comportamento di semplici circuiti analogici.</li> <li>– Saper analizzare il comportamento di semplici circuiti digitali, incluse le memorie.</li> <li>– Conoscere i sistemi di conversione analogico/digitale e digitale/analogico.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
13.	Fundamentals of Electronics	ING-INF/01	<ul style="list-style-type: none"> <li>– Knowledge of the building blocks of simple electronic systems.</li> <li>– Knowledge of the main electron devices.</li> <li>– Ability to analyse simple analog circuits.</li> <li>– Ability to analyse simple digital circuits and logic networks, and memories.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Knowledge of the main A/D and D/A conversion systems.</li> </ul> <p>As regards methodologies, the course aims at:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1) letting the student mature the ability to tackle and solve simple engineering problems of analysis and design using the physico/mathematical formalisms introduced in previous classes , including underspecified problems where critical judgement and autonomous choices are necessary;</li> <li>2) making the student familiar with the use of linearization, transforms, transfer functions and equivalent circuits taught in previous courses, in order to solve engineering problems including simple design problems.</li> </ol>	
14.	Fondamenti di programmazione	ING-INF/05	<p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– comprendere ed usare in modo appropriato la terminologia elementare relativa all’informatica, alla programmazione, alle architetture hardware e software degli elaboratori;</li> <li>– comprendere ed usare in modo appropriato la terminologia relativa alle architetture hardware e software degli elaboratori;</li> <li>– progettare l’algoritmo risolutivo e le strutture dati per semplici problemi di calcolo automatico;</li> <li>– scrivere i programmi in C che traducono gli algoritmi risolutivi in modo corretto, efficiente, leggibile e modulare.</li> </ul> <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– saper analizzare un problema complesso scomponendolo in sottoproblemi più semplici;</li> <li>– progettare e organizzare l’interazione tra i moduli che concorrono alla soluzione di un problema</li> <li>– saper formalizzare e comunicare le specifiche di un sottoproblema nell’ambito di un’attività di sviluppo collaborativo.</li> </ul>	
14.	Fundamentals of Computer Programming	ING-INF/05	<p>Abilities relative to the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– to understand and appropriately use the terminology about data processing, programming, hardware architectures and software;</li> <li>– to be able to design the algorithm and data structures for simple problems;</li> <li>– to be able to implement the algorithms in C language in a correct, efficient, readable and modular way.</li> </ul> <p>General abilities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– to be able to analyze a complex problem and to decompose it in simpler sub problems;</li> <li>– to plan and organize the interaction between the modules that concur to the whole solution;</li> <li>– to be able to formalize and communicate the specifications of a sub problem within a collaborative development activity.</li> </ul>	
15.	Fondamenti di 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</p>	

			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.	
15.	Fundamentals of Operations Research	MAT/09	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.	
16.	Gestione dei sistemi logistici	ING-IND/35	<p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensione delle differenze tra supply chain management, logistica integrata, logistica, gestione dei materiali, distribuzione fisica, approvvigionamenti e gestione dei fornitori.</li> <li>- Conoscenza del funzionamento delle tecniche che consentono di progettare la struttura della rete di approvvigionamento, di produzione e di distribuzione.</li> <li>- Conoscenza delle principali forme di relazione cliente-fornitore e dei contesti in cui è preferibile utilizzarle.</li> <li>- Conoscenza delle variabili critiche riguardanti le decisioni di integrazione verticale, localizzazione degli stabilimenti ed esternalizzazione delle attività logistiche e produttive.</li> <li>- Conoscenza dell'effetto risk pooling.</li> <li>- Capacità di analizzare la convenienza a centralizzare o decentralizzare i depositi.</li> <li>- Conoscenza delle principali attività di gestione della rete di fornitura.</li> <li>- Capacità di individuare dall'analisi dei dati di bilancio i contesti in cui il ruolo del buyer è più importante.</li> <li>- Conoscenza delle principali strategie distributive e dei contesti in cui sono perseguibili.</li> <li>- Conoscenza delle caratteristiche dei principali modi di trasporto e di come possono essere selezionati i fornitori di servizi di trasporto.</li> <li>- Conoscenza del funzionamento delle tecniche più innovative per la gestione dei materiali nei supply network, come il VMI (Vendor Managed Inventory), il DRP (Distribution Requirements Planning), il CR (Continuous Replenishment) e il CPFR (Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment), e dei sistemi informativi ad esse associati.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
16.	Supply Chain Management	ING-IND/35	<p>Acquired competences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To understand the differences between supply chain management, integrated logistics, materials management, physical distribution, purchasing and supplier management.</li> <li>- To know the decisional variables supporting the managerial choices about vertical integration,</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1

			<p>facilities localization, supply network capacity balancing, and production and logistics outsourcing.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To determine the optimal configuration of supply networks by using heuristic algorithms, exact algorithms, and simulation.</li> <li>- To know the risk pooling effect and its impact on decisions regarding the centralization and decentralization of warehouses.</li> <li>- To know the main forms of contractual agreement between customers and suppliers, as well as the models supporting the choice of the most suitable ones.</li> <li>- To know the main activities in purchasing and procurement.</li> <li>- To be able to recognize - by analyzing the corporate balance - the industrial contexts in which the role of buyers is pivotal.</li> <li>- To know the main distribution strategies, as well as the models supporting the choice of the most suitable ones.</li> <li>- To know the characteristics of main transportation modes, as well as the models supporting the choice of the most suitable ones.</li> <li>- To select the transportation carrier minimizing the total inventory and transportation costs.</li> <li>- To know the most advanced techniques and information systems for materials management in supply networks work (e.g. VMI - Vendor Managed Inventory, DRP - Distribution Requirements Planning, CR - Continuous Replenishment – and CPFR Collaborative Planning, Forecasting and Replenishment).</li> </ul>	
17.	Gestione della qualità	ING-IND/35	<p>Conoscenze e abilità da acquisire: Il corso illustra strumenti, metodologie, approcci alla gestione della qualità. Balanced scorecard, benchmarking, failure mode and effect analysis, tecniche di analisi e gestione della customer satisfaction, tecniche di stakeholder management vengono descritte teoricamente e nelle loro applicazioni in svariati contesti aziendali. Ampio spazio viene dato nel corso anche al tema della certificazione: norme ISO 9000, ISO 14001, Regolamento EMAS, SA8000, BS OHSAS 18001.</p> <p>Capacità relative alle discipline:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Padronanza di strumenti, metodologie, approcci alla gestione della qualità.</li> <li>- Conoscenza delle principali certificazioni.</li> </ul> <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprensione di dinamiche aziendali collegate alla qualità.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
17.	Quality Management	ING-IND/35	<p>This course covers tools, methodologies, approaches to quality management. Balanced scorecard, benchmarking, failure mode and effect analysis, technical analysis and management of customer satisfaction, stakeholder management techniques are described theoretically. Their applications are showed in a variety of business contexts. Ample space is also given over to the topic of certifications: ISO 9000, ISO 14001, EMAS, SA8000, OHSAS 18001.</p> <p>Competences related to the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To know basic principles, methods and techniques of quality management.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– To recognize and manage the stakeholders.</li> <li>– To know quality management system standards.</li> </ul> <p>Cross competences:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– To understand practical experiences related to quality management.</li> </ul>	
18.	Laboratorio di Business Game	ING-IND/35	<p>Il corso permette l'applicazione di tecniche manageriali, attraverso una metodologia simulativa dove i partecipanti possono simulare la gestione di un'azienda vivendo tutte le implicazioni teoriche e operative della sua gestione economico finanziaria. Durante il corso saranno affrontati elementi di gestione aziendale e delle principali funzioni organizzative quali risorse umane, produzione, logistica, ricerca e sviluppo, finanza, marketing e vendite.</p> <p>Competenze e conoscenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Conoscenza di come le decisioni aziendali impattano sui risultati operativi e finanziari.</li> <li>– Capacità di prendere decisioni in un contesto caratterizzato da scarse informazioni.</li> <li>– Capacità di visione d'insieme dell'impresa allineando la strategia con l'operatività aziendale.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
18.	Business Game Laboratory	ING-IND/35	<p>Knowledge and understanding: the course intends to provide the basic elements of the Organization of Industrial Production, highlighting different production modes, design variables and management of production systems, features of automated production systems, evaluation variables and integrated design of Processes, products and systems for planning and controlling production.</p> <p>Applied knowledge and understanding skills: the course aims to provide tools for developing skills in solving problems.</p> <p>Communication Skills: the course intends to provide the approaches and tools for communicating the issues of strategy and production management.</p> <p>Learning Skills: the course aims to provide the approaches and tools for managing change and innovation.</p>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
19.	Organizzazione aziendale e Lean Management	ING-IND/35	<p>Il corso illustra i fondamenti e le pratiche dell'Organizzazione Aziendale. A partire dall'evoluzione del pensiero organizzativo e relative teorie (le organizzazioni come sistemi razionali, come sistemi umani e sociali, come sistemi aperti), vengono presentati gli aspetti salienti del disegno organizzativo (strutture, organi, ruoli, funzioni, ecc.), le configurazioni ed il coordinamento organizzativo. Vengono definiti i concetti dell'organizzazione per processi e illustrati i principali processi aziendali (suddivisi tra processi di Operations e di Change Management). Viene considerata l'azienda come insieme di risorse tangibili e intangibili, e sottolineata l'importanza della gestione delle risorse umane (HRM) e della misurazione delle prestazioni (sistemi Balanced Scorecard), con particolare attinenza alla valutazione delle risorse umane e all'apprendimento. Vengono trattati i principi, le tecniche e gli strumenti dell'organizzazione snella ("Lean"), considerata come la maggiore "rivoluzione" organizzativa dopo quella tayloristico-fordista.</p> <p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Comprendere l'organizzazione in cui si è inseriti.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I

			<ul style="list-style-type: none"> <li>– Possedere gli elementi fondamentali dell'organizzazione aziendale.</li> <li>– Operare per processi e risultati.</li> </ul>	
19.	Business Organization and Lean Management	ING-IND/35	<p>The course covers the fundamentals and the practices of Business Organization. Starting from the evolution of organizational thinking and its theories, are presented the most salient aspects of organizational design (structures, organs, roles, functions, etc.), the configurations and the organizational coordination. Are defined the concepts of the process organization and explained the major business processes (divided between processes of Operations and Change Management). A company is considered as a set of tangible or intangible resources, and emphasized the importance of Human Resources Management (HRM) and the performance measurement systems (Balanced Scorecard). Covers the principles, techniques and tools of Lean enterprise, considered the greatest organizational revolution after the Tayloristic-Fordism system.</p> <p>Acquired competences</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– To understand the organization in which you are.</li> <li>– To know the essential elements of the business organization.</li> <li>– To work for processes and results.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
20.	Organizzazione della produzione	ING-IND/35	<p>Il corso intende fornire gli elementi fondamentali della gestione della produzione nelle imprese manifatturiere, evidenziando le variabili di progettazione e gestione dei sistemi produttivi e le caratteristiche e i modelli per la valutazione e progettazione integrata di processi e prodotti, la pianificazione e il controllo della produzione.</p> <p>Competenze e conoscenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Analizzare i sistemi di produzione manifatturiera, di gestione dei materiali e di pianificazione e gestione della produzione evidenziandone le caratteristiche chiave e i contesti di applicazione.</li> <li>– Saper descrivere compiutamente il framework dei processi di pianificazione dal lungo al breve termine comprendendo input, attività, output e relazioni tra tutti gli attori coinvolti.</li> <li>– Studiare casi di aziende manifatturiere reali.</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I
20.	Operations Management	ING-IND/35	<p>Knowledge and understanding: the course intends to provide the basic elements of the Organization of Industrial Production, highlighting different production modes, design variables and management of production systems, features of automated production systems, evaluation variables and integrated design of Processes, products and systems for planning and controlling production.</p> <p>Applied knowledge and understanding skills: the course aims to provide tools for developing skills in solving problems.</p> <p>Communication Skills: the course intends to provide the approaches and tools for communicating the issues of strategy and production management.</p> <p>Learning Skills: the course aims to provide the approaches and tools for managing change and innovation.</p>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
21.	Reti di calcolatori	ING-INF/05	<p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– comprendere ed usare la terminologia e i metodi relativi alle reti di calcolatori agli argomenti trattati;</li> </ul>	Analisi matematica I, Fisica I

			<ul style="list-style-type: none"> <li>- analizzare un progetto di una rete locale o geografica;</li> <li>- definire le specifiche di progetto di una rete locale o geografica;</li> <li>- progettare semplici configurazioni e di rete e applicazioni software.</li> </ul> <p>Capacità trasversali: saper comprendere e analizzare i requisiti di un utente in relazione alla progettazione di servizi di rete.-</p>	
21.	Computer Networks	ING-INF/05	<p>Abilities relative to the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Understanding of terms, concepts and problems in computer networks.</li> <li>- Analyzing local or wide area network configurations.</li> <li>- Defining technical requirements of a local or wide area network project.</li> <li>- Designing simple network projects and software applications.</li> </ul> <p>General abilities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To be able to understand and analyze the user requirement in relation to network services design.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1
22.	Statistica e calcolo delle probabilità	SECS-S/01	<p>Il corso illustra i concetti fondamentali della statistica e del calcolo delle probabilità, quale strumentazione di base per l'analisi dei dati e lo studio dei fenomeni aleatori. In particolare, verranno presentate le tecniche di statistica descrittiva e gli elementi di base del calcolo delle probabilità, soffermandosi su metodi utili per risolvere alcuni problemi ingegneristici.</p> <p>Verranno inoltre impartiti i concetti di base della statistica inferenziale e un'introduzione alla modellazione statistica.</p> <p>Competenze acquisite</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenza delle tecniche statistiche di base.</li> <li>- Conoscenza delle tecniche probabilistiche di base.</li> <li>- Capacità di impostare e risolvere correttamente un problema probabilistico.</li> <li>- Capacità di impostare e risolvere correttamente un problema statistico.</li> <li>- Conoscenza degli elementi di base della modellazione statistica.</li> <li>- Capacità di applicare le conoscenze probabilistiche e statistiche nell'ambito di discipline ingegneristiche.</li> </ul>	Analisi matematica I
22.	Probability and Statistics Calculus	SECS-S/01	<p>The course will provide the fundamental elements of probability theory and statistics, as basic tools for data analysis and the study of non-deterministic phenomena. In particular, descriptive statistics and basic probability theory will be covered, with focus on some techniques useful in engineering.</p> <p>Basic concepts of inferential statistics will be also covered, with an introduction to statistical modelling.</p> <p>Acquired skills</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Knowledge of basic statistics.</li> <li>- Knowledge of basic probability.</li> <li>- Ability of solving probabilistic problems.</li> <li>- Ability of applying statistical and probability skills in engineering.</li> <li>- Ability of solving basic statistical problems (only for the students of the degree in Management Engineering).</li> <li>- Knowledge of basic statistical modelling (only for the students of the degree in Management Engineering).</li> </ul>	Mathematical Analysis 1
23.	Strutture dati e algoritmi	ING-INF/05	<p>Il corso proporrà degli approfondimenti riguardo alle metodologie di progetto e sviluppo di programmi</p>	

			<p>trattate nel corso di Fondamenti di Programmazione (integrato con il presente).</p> <p>Competenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Conoscenza e comprensione di algoritmi di ordinamento e ricerca.</li> <li>- Conoscenza delle principali strutture dati.</li> <li>- Comprensione del concetto di complessità computazionale e capacità di analisi degli algoritmi.</li> <li>- Conoscenza e comprensione della rappresentazione di dati multimediali e loro manipolazione.</li> </ul> <p>Capacità relative alla disciplina:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacità di implementare in linguaggio C gli algoritmi e i concetti trattati.</li> <li>- Capacità di scegliere in modo ottimale algoritmi e strutture dati per la risoluzione di specifici problemi.</li> </ul> <p>Capacità trasversali:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Saper analizzare un problema complesso scomponendolo in sottoproblemi più semplici.</li> <li>- Saper formalizzare e comunicare le specifiche di un sottoproblema nell'ambito di un'attività di sviluppo collaborativo.</li> </ul>	
23.	Data Structures and Algorithms	ING-INF/05	<p>Abilities relative to the course:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To deepen the knowledge about the design and development methodologies presented during the Fundamentals of Computer Programming course.</li> <li>- To analyze the algorithm and computational complexity concepts.</li> <li>- To understand the established methodologies for algorithm development.</li> <li>- To master the conceptual tools for the algorithm analysis, so to be able to compare the algorithms in terms of their efficiency.</li> <li>- To be able to use the classical data structures such as dynamic arrays, lists, stacks, queues, trees, graphs.</li> <li>- To properly dimension the storage systems and processing of multimedia data.</li> <li>- To write simple programs in C language for manipulating the data structures and the multimedia files.</li> </ul> <p>At the end of the course, the student should be able to choose the most suitable algorithmic techniques and data structures for solving medium difficulty problems. Moreover, the student will be able to implement the algorithms in the C language.</p> <p>General abilities:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- To be able to analyze a complex problem and to decompose it in simpler sub problems.</li> <li>- To plan and organize the interaction between the modules that concur to the whole solution.</li> <li>- To be able to formalize and communicate the specifications of a sub problem within a collaborative development activity.</li> </ul>	
24.	Teoria dei segnali e comunicazioni elettriche	ING-INF/03	<p>Il corso fornisce gli strumenti di base relativi alla Teoria dei Segnali e alle Comunicazioni Elettriche. In particolare, verranno considerati i segnali a tempo continuo e discreto, l'analisi di Fourier, le trasformazioni dei segnali e il Teorema del Campionamento. Tali nozioni saranno utilizzate per l'analisi degli elementi fondamentali di un sistema di trasmissione e per la valutazione delle prestazioni, in presenza di rumore, dei</p>	Analisi matematica I, Fisica I

			<p>sistemi di modulazione analogica (SSB, DSB, AM, FM) e numerica in banda base e banda passante (PAM, QAM, PSK). Il corso prevede esercitazioni Matlab relative al filtraggio numerico e alla simulazione di un sistema di trasmissione audio per via numerica.</p> <p>Competenze acquisite:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Capacità di comprendere gli elementi fondamentali di un sistema di trasmissione e di valutarne le prestazioni.</li> <li>– Acquisizione di competenze relative alla rappresentazione e la elaborazione dei segnali.</li> <li>– Acquisizione di competenze di base sulla modellizzazione probabilistica dei segnali nei sistemi di trasmissione.</li> <li>– Capacità di esporre un argomento teorico in forma logica e autoconsistente, inquadrandolo nel contesto.</li> <li>– Capacità di studiare nuovi argomenti tecnici in forma logica e autoconsistente, individuando le ipotesi di base e traendone le logiche conclusioni.</li> </ul>	
24.	Signal Theory and Telecommunications	ING-INF/03	<p>This course provides the basic tools related to Signal Theory and Electrical Communications. In particular, we will consider continuous-time and discrete-time signals, Fourier analysis, transformations of signals and the Sampling Theorem. These notions will be used for the analysis of the fundamental elements of a transmission system and for the evaluation of its performance, in the presence of noise. We will consider analog modulation systems (SSB, DSB, AM, FM) as well as digital baseband and passband modulation systems (PAM, QAM, PSK). The course includes exercises related to digital filtering.</p> <p>Acquired skills:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>– Capability to understand the fundamental elements of a transmission system and to evaluate its performance.</li> <li>– Acquires knowledge about signal representation and processing.</li> <li>– Acquires knowledge for the probabilistic modeling of signals in a transmission system.</li> <li>– Ability to report about a theoretic subject in a logical and self consistent sequence, with a detailed reference to the context.</li> <li>– Ability to deal with new technical subjects in a self consistent way, pointing out the basic assumptions and obtaining the relevant conclusions.</li> </ul>	Mathematical Analysis 1, Physics 1

**Note**

Si precisa che gli studenti che conseguono nella prova di accesso il debito formativo nell'area della matematica sono tenuti a superare l'esame di "Matematica di base" entro il primo anno di corso.