

<b>Università</b>	Politecnico di BARI
<b>Classe</b>	L-9 - Ingegneria industriale
<b>Nome del corso in italiano</b>	Ingegneria Elettrica <i>modifica di: Ingegneria Elettrica (1331744)</i>
<b>Nome del corso in inglese</b>	Electrical Engineering
<b>Lingua in cui si tiene il corso</b>	italiano
<b>Codice interno all'ateneo del corso</b>	LT05^2013^PDS0-2013^1005
<b>Data del DM di accreditamento</b>	15/06/2015
<b>Data di approvazione della struttura didattica</b>	19/04/2013
<b>Data di approvazione del senato accademico/consiglio di amministrazione</b>	23/04/2013
<b>Data della relazione tecnica del nucleo di valutazione</b>	23/12/2008
<b>Data della consultazione con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni</b>	29/01/2009 -
<b>Modalità di svolgimento</b>	convenzionale
<b>Eventuale indirizzo internet del corso di laurea</b>	<a href="http://dee.poliba.it/DEE/Corsi_di_Laurea.html">http://dee.poliba.it/DEE/Corsi_di_Laurea.html</a>
<b>Dipartimento di riferimento ai fini amministrativi</b>	Dipartimento di Ingegneria Elettrica e dell'Informazione
<b>EX facoltà di riferimento ai fini amministrativi</b>	
<b>Massimo numero di crediti riconoscibili</b>	12 DM 16/3/2007 Art 4 <b>Nota 1063 del 29/04/2011</b>
<b>Corsi della medesima classe</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ingegneria Gestionale</li> <li>• Ingegneria Gestionale</li> <li>• Ingegneria Gestionale</li> <li>• Ingegneria Gestionale</li> <li>• Ingegneria Meccanica</li> <li>• Ingegneria Meccanica</li> </ul>
<b>Numero del gruppo di affinità</b>	1

#### **Obiettivi formativi qualificanti della classe: L-9 Ingegneria industriale**

I laureati nei corsi di laurea della classe devono:

- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi della matematica e delle altre scienze di base ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere i problemi dell'ingegneria;
- conoscere adeguatamente gli aspetti metodologico-operativi delle scienze dell'ingegneria, sia in generale sia in modo approfondito relativamente a quelli di una specifica area dell'ingegneria industriale, nella quale sono capaci di identificare, formulare e risolvere i problemi utilizzando metodi, tecniche e strumenti aggiornati;
- essere capaci di utilizzare tecniche e strumenti per la progettazione di componenti, sistemi, processi;
- essere capaci di condurre esperimenti e di analizzarne ed interpretarne i dati;
- essere capaci di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto sociale e fisico-ambientale;
- conoscere le proprie responsabilità professionali ed etiche;
- conoscere i contesti aziendali ed e la cultura d'impresa nei suoi aspetti economici, gestionali e organizzativi;
- conoscere i contesti contemporanei;
- avere capacità relazionali e decisionali;
- essere capaci di comunicare efficacemente, in forma scritta e orale, in almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano;
- possedere gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

I laureati della classe saranno in possesso di conoscenze idonee a svolgere attività professionali in diversi ambiti, anche concorrendo ad attività quali la progettazione, la produzione, la gestione ed organizzazione, l'assistenza delle strutture tecnico-commerciali, l'analisi del rischio, la gestione della sicurezza in fase di prevenzione ed emergenza, sia nella libera professione che nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche. In particolare, le professionalità dei laureati della classe potranno essere definite in rapporto ai diversi ambiti applicativi tipici della classe. A tal scopo i curricula dei corsi di laurea della classe si potranno differenziare tra loro, al fine di approfondire distinti ambiti applicativi.

I principali sbocchi occupazionali previsti dai corsi di laurea della classe sono:

- area dell'ingegneria aerospaziale: industrie aeronautiche e spaziali; enti pubblici e privati per la sperimentazione in campo aerospaziale; aziende di trasporto aereo; enti per la gestione del traffico aereo; aeronautica militare e settori aeronautici di altre armi; industrie per la produzione di macchine ed apparecchiature dove sono rilevanti l'aerodinamica e le strutture leggere;
- area dell'ingegneria dell'automazione: imprese elettroniche, elettromeccaniche, spaziali, chimiche, aeronautiche in cui sono sviluppate funzioni di dimensionamento e realizzazione di architetture complesse, di sistemi automatici, di processi e di impianti per l'automazione che integrino componenti informatici, apparati di misure, trasmissione ed attuazione;
- area dell'ingegneria biomedica: industrie del settore biomedico e farmaceutico produttrici e fornitrici di sistemi, apparecchiature e materiali per diagnosi, cura e riabilitazione; aziende ospedaliere pubbliche e private; società di servizi per la gestione di apparecchiature ed impianti medicali, di telemedicina; laboratori specializzati;
- area dell'ingegneria chimica: industrie chimiche, alimentari, farmaceutiche e di processo; aziende di produzione, trasformazione, trasporto e conservazione di sostanze e materiali;

laboratori industriali; strutture tecniche della pubblica amministrazione deputate al governo dell'ambiente e della sicurezza;

- area dell'ingegneria elettrica: industrie per la produzione di apparecchiature e macchinari elettrici e sistemi elettronici di potenza, per l'automazione industriale e la robotica; imprese ed enti per la produzione, trasmissione e distribuzione dell'energia elettrica; imprese ed enti per la progettazione, la pianificazione, l'esercizio ed il controllo di sistemi elettrici per l'energia e di impianti e reti per i sistemi elettrici di trasporto e per la produzione e gestione di beni e servizi automatizzati;

- area dell'ingegneria energetica: aziende municipali di servizi; enti pubblici e privati operanti nel settore dell'approvvigionamento energetico; aziende produttrici di componenti di impianti elettrici e termotecnici; studi di progettazione in campo energetico; aziende ed enti civili e industriali in cui è richiesta la figura del responsabile dell'energia;

- area dell'ingegneria gestionale: imprese manifatturiere; imprese di servizi e pubblica amministrazione per l'approvvigionamento e la gestione dei materiali, per l'organizzazione aziendale e della produzione, per l'organizzazione e l'automazione dei sistemi produttivi, per la logistica, per il project management ed il controllo di gestione, per l'analisi di settori industriali, per la valutazione degli investimenti, per il marketing industriale;

- area dell'ingegneria dei materiali: aziende per la produzione e trasformazione dei materiali metallici, polimerici, ceramici, vetrosi e compositi, per applicazioni nei campi chimico, meccanico, elettrico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell'energia, dell'edilizia, dei trasporti, biomedico, ambientale e dei beni culturali; laboratori industriali e centri di ricerca e sviluppo di aziende ed enti pubblici e privati;

- area dell'ingegneria meccanica: industrie meccaniche ed elettromeccaniche; aziende ed enti per la conversione dell'energia; imprese impiantistiche; industrie per l'automazione e la robotica; imprese manifatturiere in generale per la produzione, l'installazione ed il collaudo, la manutenzione e la gestione di macchine, linee e reparti di produzione, sistemi complessi;

- area dell'ingegneria navale: cantieri di costruzione di navi, imbarcazioni e mezzi marini, industrie per lo sfruttamento delle risorse marine; compagnie di navigazione; istituti di classificazione ed enti di sorveglianza; corpi tecnici della Marina Militare; studi professionali di progettazione e peritali; istituti di ricerca;

- area dell'ingegneria nucleare: imprese per la produzione di energia elettronucleare; aziende per l'analisi di sicurezza e d'impatto ambientale di installazioni ad alta pericolosità; società per la disattivazione di impianti nucleari e lo smaltimento dei rifiuti radioattivi; imprese per la progettazione di generatori per uso medico;

- area dell'ingegneria della sicurezza e protezione industriale: ambienti, laboratori e impianti industriali, luoghi di lavoro, enti locali, enti pubblici e privati in cui sviluppare attività di prevenzione e di gestione della sicurezza e in cui ricoprire i profili di responsabilità previsti dalla normativa attuale per la verifica delle condizioni di sicurezza (leggi 494/96, 626/94, 195/03, 818/84, UNI 10459).

#### **Criteri seguiti nella trasformazione del corso da ordinamento 509 a 270 (DM 31 ottobre 2007, n.544, allegato C)**

Il corso di Laurea in Ingegneria Elettrica deriva dalla trasformazione dell'omonimo corso di studio preesistente (DM 509/99). Nella trasformazione si è scelto di condividere discipline per almeno 60 CFU con gli altri corsi della classe di Ingegneria Industriale, favorendo sia l'organizzazione didattica dei corsi di studio sia la mobilità degli studenti tra i diversi corsi di laurea. Tra le discipline condivise con i corsi di studio della stessa classe ci sono sia materie di base (Matematica, Fisica, Geometria, Chimica ed Informatica) sia materie che forniscono una base comune di conoscenze per l'ingegnere industriale (Economia, Fisica tecnica, Disegno Tecnico Industriale). Nella trasformazione si è anche deciso di rafforzare le materie di base sia nell'ambito della matematica sia nell'ambito della fisica, perché si era potuta constatare una carenza di preparazione degli studenti ed una conseguente difficoltà ad affrontare gli studi delle discipline ingegneristiche al secondo ed al terzo anno. Sono state invece confermate, rispetto al corso di studi preesistente, le discipline caratterizzanti l'ambito dell'ingegneria elettrica (settori scientifico-disciplinari dell'Elettrotecnica, dei Sistemi elettrici per l'Energia, dei Convertitori, Macchine ed Azionamenti Elettrici e delle Misure Elettriche ed Elettroniche).

#### **Sintesi della relazione tecnica del nucleo di valutazione**

Il corso di laurea deriva dalla trasformazione dell'omonimo corso di laurea triennale. Risulta apprezzabile il criterio utilizzato di rafforzare le discipline di base condividendo 60 CFU con gli altri corsi di laurea della stessa classe permettendo la migrazione degli studenti con il consolidamento dei loro interessi. Tale criterio comporta anche il rafforzamento delle discipline di base. La differenziazione avviene invece in base alle discipline caratterizzanti. Il consolidamento della formazione di base fornisce maggiore duttilità e capacità di adattamento del soggetto formato sia in relazione alla collocazione nel mondo del lavoro, sia in funzione di un eventuale proseguimento degli studi. I requisiti minimi di docenza risultano rispettati essendo presente il numero minimo di 9 docenti di ruolo determinato sulla base della numerosità del corso. Anche il requisito relativo alla copertura delle discipline di base e caratterizzanti risulta ampiamente soddisfatto. Per quanto concerne le strutture, sebbene esse risultino invariate rispetto all'ordinamento pregresso, la riduzione significativa del numero dei corsi di laurea e dei corsi di laurea specialistica ne assicura una migliore fruizione e un migliore livello di soddisfazione.

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

Nel giorno 29 gennaio 2009 si è svolta la consultazione finale con le organizzazioni rappresentative a livello locale della produzione, servizi, professioni. Sono intervenuti il Delegato del Provveditore Regionale alle OO. PP., il Direttore del Servizio Protezione Civile, i rappresentanti della Confindustria della Puglia, dell'Associazione degli Industriali delle Province di Bari e di Foggia, degli Ordini degli Ingegneri di Bari e Provincia e di Foggia e Provincia. Gli intervenuti hanno espresso valutazione positiva sui criteri seguiti nel processo di adeguamento dei corsi di studio alla nuova normativa. Il Delegato del Provveditore Regionale alle OO. PP. ha sottolineato l'importanza attribuita alla progettazione delle infrastrutture civili nei nuovi ordinamenti; il Direttore del Servizio Protezione Civile ha posto l'accento sulle tematiche relative alla sicurezza ed alla normativa, ben presenti nel nuovo impianto didattico; il rappresentante della Confindustria della Puglia ha condiviso l'impianto generale del settore industriale; i rappresentanti dell'Ordine degli Ingegneri di Bari e Provincia e dell'Associazione degli Industriali della Provincia di Bari hanno espresso soddisfazione per la contemporaneità e la coerenza della progettazione delle lauree triennali e magistrali; il rappresentante dell'Associazione degli Industriali della Provincia di Foggia ha suggerito un'iniziativa didattica incentrata sulle applicazioni dell'Ingegneria nel settore agro-alimentare; il rappresentante dell'Ordine degli Ingegneri di Foggia e Provincia ha auspicato un approfondimento degli aspetti amministrativi nei nuovi percorsi formativi. A conclusione della consultazione, i presenti hanno espresso la convinzione che i nuovi ordinamenti della Facoltà di Ingegneria consentiranno di creare qualificate figure professionali, rispondenti alle esigenze del mercato del lavoro a livello regionale, nazionale ed internazionale, che troveranno facilmente occupazione negli anni futuri.

#### **Obiettivi formativi specifici del corso e descrizione del percorso formativo**

Obiettivo del Corso di Laurea è quello di fornire le conoscenze scientifiche di base dell'Ingegneria e quelle specifiche dell'Ingegneria Elettrica. Il Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica si propone di dare agli allievi una preparazione ad ampio spettro, soprattutto nell'ambito più vasto dell'Ingegneria Industriale. In tal modo si cerca di fornire, ai laureati, migliori prospettive di adattamento, flessibilità e integrazione nel mondo del lavoro. La preparazione che il Corso di Laurea fornisce è funzionale al successivo proseguimento degli studi nel corso di Laurea Magistrale in Ingegneria Elettrica.

È obiettivo del Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica fornire anche una sufficiente preparazione di tipo applicativo, tramite l'offerta di specifici corsi di progettazione nel settore elettrico. Sono previste attività seminariali e, qualora possibile in relazione alle disponibilità contingenti, tirocini e stage da svolgere presso industrie, PMI del settore elettrico ed energetico e studi professionali.

Il primo anno di corso fornisce agli studenti la necessaria preparazione nelle materie di base (Analisi Matematica, Fisica Generale, Geometria e algebra, Fondamenti di informatica e Chimica). È prevista la prova di lingua inglese al livello B1 e si affrontano le prime discipline caratterizzanti (Economia ed organizzazione aziendale e Metodi

di rappresentazione tecnica) finalizzate a fornire una formazione ad ampio spettro nel settore dell'ingegneria industriale. Tutte queste materie sono anche insegnate negli altri corsi della classe delle lauree in Ingegneria Industriale, e ciò favorisce la mobilità degli studenti tra i diversi corsi di laurea.

Nel secondo anno si completa la preparazione nelle materie di base (ambiti Matematica e Fisica) e si affronta lo studio di alcune materie caratterizzanti l'ambito dell'ingegneria elettrica (Elettrotecnica, Misure Elettriche e Macchine Elettriche). Trovano spazio al secondo anno anche lo studio della Termodinamica applicata ai Sistemi energetici e della Elettrotecnica Applicata, disciplina affine necessaria per integrare le competenze di base nell'ambito dell'elettronica. La preparazione nelle materie caratterizzanti l'ambito disciplinare dell'Ingegneria Elettrica è completato nel terzo anno di corso (Impianti Elettrici, Elettronica di Potenza, Distribuzione e Utilizzazione dell'Energia Elettrica) per fornire allo studente adeguate competenze che consentano un agevole accesso ad un corso di laurea magistrale o al mondo del lavoro. Il terzo anno si completa con lo studio della Meccanica Applicata (ambito caratterizzante l'ingegneria meccanica), di ulteriori discipline integrative (ambito Automatica), con i corsi a scelta dello studente e con la prova finale.

### **Autonomia di giudizio (making judgements)**

Gli insegnamenti introdotti nel piano di studi consentono di sviluppare nello studente la capacità di raccogliere e interpretare i dati tipici dell'ingegneria industriale, ed in particolare dell'ingegneria elettrica, ritenuti utili a determinare giudizi autonomi, inclusa la riflessione su temi sociali, scientifici o etici ad essi connessi. Sono ad esempio enfatizzate la conoscenza delle responsabilità professionali, etiche e del contesto socio-ambientale, e le tematiche scientifiche quali la sicurezza ed il risparmio energetico conseguibile con l'innovazione tecnologica di macchine ed impianti.

Le specifiche attività formative che favoriscono l'autonomia di giudizio sono:

- le esercitazioni individuali e di gruppo perché finalizzate a sviluppare la capacità di selezionare le informazioni rilevanti, la definizione collegiale delle strategie, la giustificazione, anche dialettica, delle scelte effettuate, la presa di coscienza delle implicazioni anche sociali delle azioni intraprese;
- la discussione guidata di gruppo, gli elaborati personali e le testimonianze dal mondo dell'impresa e delle professioni che offrono allo studente occasioni per sviluppare in modo autonomo le proprie capacità decisionali e di giudizio.

In particolare, i laureati in Ingegneria Elettrica del Politecnico di Bari saranno in grado di:

- condurre ricerche bibliografiche e utilizzare basi di dati ed altre fonti di informazione;
- individuare e interpretare le normative;
- predisporre e condurre esperimenti appropriati, raccogliere i dati, interpretare i dati e la loro incertezza, e trarre conclusioni;
- operare in un laboratorio, anche in un contesto di gruppo;
- individuare e valutare eventuali situazioni di rischio attinenti ad un impianto elettrico.

### **Abilità comunicative (communication skills)**

Ci si attende che i laureati sappiano comunicare informazioni e idee, discutere problemi e soluzioni con interlocutori specialisti e non specialisti.

Nello svolgimento dei loro corsi, i docenti saranno per primi un esempio di comunicazione efficace. La verifica delle capacità comunicative acquisite dagli studenti avviene principalmente nel corso degli esami di profitto. Questi sono di tipo sia orale sia scritto, consentendo in tal modo agli allievi di sviluppare entrambe le principali forme di espressione e di comprendere le peculiarità che le distinguono.

Nel corso di alcuni degli insegnamenti maggiormente caratterizzanti il corso di Ingegneria elettrica, sono previste delle attività seminariali svolte da gruppi di studenti su argomenti specifici di ciascun insegnamento. Queste attività sono seguite da una discussione guidata di gruppo.

La prova finale offre allo studente un'ulteriore opportunità di approfondimento e di verifica delle capacità di analisi, elaborazione e comunicazione del lavoro svolto. Essa prevede infatti la discussione, innanzi ad una commissione, di un elaborato, prodotto dallo studente su un'area tematica affrontata nel suo percorso di studi.

In particolare, i laureati in Ingegneria Elettrica del Politecnico di Bari saranno in grado di:

- descrivere adeguatamente un problema tecnico, anche di tipo multidisciplinare;
- esporre adeguatamente la soluzione di un problema tecnico in ambito elettrico;
- redigere una relazione tecnica;
- redigere un rapporto di prova;
- operare efficacemente individualmente o all'interno di un "team" di progetto.

### **Capacità di apprendimento (learning skills)**

I laureati avranno sviluppato nel loro percorso formativo le capacità di apprendimento continuo che sono necessarie per mantenere costantemente aggiornata la loro preparazione professionale.

Questo aspetto potrà essere posto in luce mostrando non solo lo stato dell'arte delle diverse discipline trattate nel corso di studi, ma anche come lo stato attuale è stato raggiunto e perché (per esempio gli standard tecnologici). In tal modo si pone in luce il continuo divenire della tecnologia e la necessità dello stare al passo. Per favorire questi obiettivi, il corso di studi organizza seminari specifici su argomenti di particolare interesse ed incontri con il mondo del lavoro, sia su argomenti tecnici sia su quelli legati più propriamente al reclutamento. La suddivisione delle ore di lavoro complessive previste per lo studente dà un forte rilievo alle ore di lavoro personale per offrirgli la possibilità di verificare e migliorare la propria capacità di apprendimento.

Analogo obiettivo persegue l'impostazione di rigore metodologico degli insegnamenti che deve portare lo studente a sviluppare un ragionamento logico che, a seguito di precise ipotesi, porti alla conseguente dimostrazione di una tesi. Un altro strumento utile al conseguimento di questa abilità è la prova finale che prevede che lo studente si misuri con informazioni nuove non necessariamente fornite dal docente di riferimento e le utilizzi.

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

Le conoscenze richieste allo studente per l'accesso al Corso di Laurea in Ingegneria Elettrica sono:

- Matematica, Aritmetica ed algebra

Proprietà e operazioni sui numeri (interi, razionali, reali). Valore assoluto. Potenze e radici. Logaritmi ed esponenziali. Calcolo letterale. Polinomi (operazioni, decomposizione in fattori). Equazioni e disequazioni algebriche di primo e secondo grado o ad esse riducibili. Sistemi di equazioni di primo grado. Equazioni e disequazioni razionali fratte e con radicali. Geometria. Segmenti ed angoli; loro misura e proprietà. Rette e piani. Luoghi geometrici notevoli. Proprietà delle principali figure geometriche piane (triangoli, circonferenze, cerchi, poligoni regolari, ecc.) e relative lunghezze ed aree. Proprietà delle principali figure geometriche solide (sfere, coni, cilindri, prismi, parallelepipedi, piramidi, ecc.) e relativi volumi ed aree della superficie.

- Geometria analitica e funzioni numeriche

Coordinate cartesiane. Il concetto di funzione. Equazioni di rette e di semplici luoghi geometrici (circonferenze, ellissi, parabole, ecc.). Grafici e proprietà delle funzioni elementari (potenze, logaritmi, esponenziali, ecc.). Calcoli con l'uso dei logaritmi. Equazioni e disequazioni logaritmiche ed esponenziali.

- Trigonometria

Grafici e proprietà delle funzioni seno, coseno e tangente. Le principali formule trigonometriche (addizione, sottrazione, duplicazione, bisezione). Equazioni e disequazioni trigonometriche. Relazioni fra elementi di un triangolo.

- Fisica e Chimica, Meccanica

Si presuppone la conoscenza delle grandezze scalari e vettoriali, del concetto di misura di una grandezza fisica e di sistema di unità di misura; la definizione di grandezze fisiche fondamentali (spostamento, velocità, accelerazione, massa, quantità di moto, forza, peso, lavoro e potenza); la conoscenza della legge d'inerzia, della legge di Newton e del principio di azione e reazione.

- Ottica

I principi dell'ottica geometrica; riflessione, rifrazione; indice di rifrazione; prismi; specchi e lenti concave e convesse; nozioni elementari sui sistemi di lenti e degli

apparecchi che ne fanno uso.

- Termodinamica

Si danno per noti i concetti di temperatura, calore, calore specifico, dilatazione dei corpi e l'equazione di stato dei gas perfetti. Sono richieste nozioni elementari sui principi della termodinamica.

- Elettromagnetismo

Si presuppone la conoscenza di nozioni elementari d'elettrostatica (legge di Coulomb, campo elettrostatico e condensatori) e di magnetostatica (intensità di corrente, legge di Ohm e campo magnetostatico). Qualche nozione elementare è poi richiesta in merito alle radiazioni elettromagnetiche e alla loro propagazione.

- Struttura della materia

Si richiede una conoscenza qualitativa della struttura di atomi e molecole. In particolare si assumono note nozioni elementari sui costituenti dell'atomo e sulla tavola periodica degli elementi. Inoltre si assume nota la distinzione tra composti formati da ioni e quelli costituiti da molecole e la conoscenza delle relative caratteristiche fisiche, in particolare dei composti più comuni esistenti in natura, quali l'acqua e i costituenti dell'atmosfera.

- Simbologia chimica

Si assume la conoscenza della simbologia chimica e si dà per conosciuto il significato delle formule e delle equazioni chimiche.

- Stechiometria

Deve essere noto il concetto di mole e devono essere note le sue applicazioni; si assume la capacità di svolgere semplici calcoli stechiometrici.

- Chimica organica

Deve essere nota la struttura dei più semplici composti del carbonio.

- Soluzioni

Deve essere nota la definizione di sistemi acidobase e di pH.

- Ossidoriduzione

Deve essere posseduto il concetto di ossidazione e di riduzione. Si assumono nozioni elementari sulle reazioni di combustione.

- Conoscenza della lingua inglese al livello A2 definito dal Consiglio d'Europa.

La verifica del possesso di queste conoscenze è effettuata mediante i test di accesso di Ingegneria. L'assegnazione di obblighi formativi a seguito di valutazione negativa comporta per lo studente la frequenza di corsi di recupero ed il superamento di verifiche entro il primo anno accademico. Lo studente non potrà sostenere alcun esame se non avrà superato le verifiche. Le attività formative aggiuntive di recupero per eventuali obblighi formativi saranno svolte in periodi dell'anno accademico favorevoli all'impegno dello studente. Le attività formative aggiuntive di recupero per eventuali obblighi formativi in Inglese sono organizzate dal Centro Linguistico del Politecnico. La verifica della conoscenza dell'Inglese a livello A2 è effettuata presso il Centro Linguistico del Politecnico o presso un ente certificatore riconosciuto dal Politecnico di Bari. Alla verifica è associato una idoneità.

### **Caratteristiche della prova finale**

#### **(DM 270/04, art 11, comma 3-d)**

La prova finale consiste nella discussione di un elaborato, non necessariamente originale, il cui sviluppo abbia richiesto l'impegno corrispondente ad almeno tre crediti formativi (CFU). L'elaborato potrà consistere in un'indagine compilativa o un progetto ordinario.

### **Motivi dell'istituzione di più corsi nella classe**

Il Politecnico di Bari istituisce nell'area L-9 tre corsi di laurea, rispettivamente in Ingegneria Elettrica, Gestionale e Meccanica. Essi derivano dalla trasformazione dei corrispondenti CdL erogati attualmente in base al DM 509/1999.

Essi preesistevano quando il percorso degli studi era a sviluppo quinquennale ed alcuni di essi hanno una anzianità di oltre 40 anni. Per questa ragione i tre corsi hanno una tradizione consolidata e confortata da una elevata efficacia ed efficienza, testimoniate da un grado elevato di soddisfazione espresso dagli studenti, dai laureati e dalle imprese, pubbliche e private.

I percorsi formativi, gli sbocchi professionali, le professionalità dei tre CdL, pur appartenendo tutti alla classe industriale, hanno caratteristiche distinte, riconosciute dagli studenti, che fanno scelte mirate, e dal mondo del lavoro che richiede laureati con specifiche conoscenze.

**Sbocchi occupazionali e professionali previsti per i laureati****Ingegnere elettrotecnico****funzione in un contesto di lavoro:**

Le funzioni del laureato triennale in Ingegneria Elettrica sono quelle inerenti la progettazione, pianificazione ed esercizio dei sistemi industriali, con particolare riferimento ai sistemi elettrici ed energetici.

**competenze associate alla funzione:**

Il profilo professionale tipico di riferimento per il laureato in Ingegneria Elettrica del Politecnico di Bari è costituito dall'ingegnere che autonomamente si occupa di progettazione, pianificazione ed esercizio dei sistemi industriali, con particolare riferimento a quelli elettrici ed energetici. Un riferimento ugualmente importante è costituito dall'attività svolta dall'ingegnere nelle imprese o negli enti per la produzione e gestione automatizzata di impianti produttivi di beni e servizi, imprese o enti per la produzione, trasmissione e utilizzazione dell'energia elettrica, nonché nelle amministrazioni pubbliche.

**sbocchi occupazionali:**

Formano oggetto dell'attività professionale degli ingegneri industriali junior:

1. il concorso e la collaborazione alle attività di progettazione, direzione lavori, stima e collaudo di macchine e impianti, sia nella libera professione sia nelle imprese manifatturiere o di servizi e nelle amministrazioni pubbliche;
2. i rilievi diretti e strumentali di parametri tecnici di macchine e impianti;
3. le attività che implicano l'uso di metodologie standardizzate, quali la progettazione, direzione lavori e collaudo di singoli organi o di singoli componenti di macchine, di impianti e processi di tipologia semplice o ripetitiva.

Per esercitare la libera professione è necessario superare l'Esame di Stato ed iscriversi all'Ordine degli Ingegneri nella sezione B dell'Albo professionale, settore industriale. A chi supera l'esame di stato e si iscrive nella sezione B dell'Albo professionale, settore industriale, spetta il titolo di ingegnere industriale junior.

**Il corso prepara alla professione di (codifiche ISTAT)**

- Elettrotecnici - (3.1.3.3.0)
- Tecnici del risparmio energetico e delle energie rinnovabili - (3.1.3.6.0)

**Il corso consente di conseguire l'abilitazione alle seguenti professioni regolamentate:**

- ingegnere industriale junior
- perito industriale laureato

**Risultati di apprendimento attesi - Conoscenza e comprensione - Capacità di applicare conoscenza e comprensione****Area Generica****Conoscenza e comprensione**

Il laureato in Ingegneria Elettrica conoscerà gli aspetti teorici e applicativi fondamentali delle scienze elettriche, sarà capace di mettere tali conoscenze in relazione tra loro e quindi di interpretare correttamente l'osservazione dei fenomeni fisici fondamentali per l'ingegneria elettrica. Sarà inoltre in grado di comprendere l'impatto delle soluzioni ingegneristiche nel contesto economico, ambientale e sociale, sarà capace di comunicare efficacemente e possiederà gli strumenti cognitivi di base per l'aggiornamento continuo delle proprie conoscenze.

Per quanto riguarda i requisiti specifici per l'Ingegneria Elettrica, il laureato in Ingegneria Elettrica sarà capace di:

- applicare le leggi fondamentali dell'elettrotecnica alle reti RCL;
- effettuare calcoli su circuiti trifase in corrente alternata e macchine elettriche usando l'analisi vettoriale e l'algebra dei numeri complessi;
- usare i comuni strumenti di laboratorio allo scopo di effettuare prove su macchine e apparati elettrici;
- usare software di simulazione al computer per progettare circuiti elettrici, sistemi elettrici ed elettronici di potenza e sistemi di controllo;
- spiegare principi e sistemi per la generazione e distribuzione della energia elettrica;
- prendere parte alla pianificazione e all'implementazione di sistemi elettrici;
- lavorare con componenti base analogici e digitali facenti parte di più grandi sistemi;
- pianificare, installare e curare la manutenzione di basilari sistemi di controllo.

Le specifiche attività formative che contribuiscono ad accrescere la conoscenza e maturare la capacità di comprensione sono:

- le lezioni di teoria che richiedono un personale approfondimento di studio;
- le esercitazioni numeriche e le prove di laboratorio;
- gli elaborati personali richiesti nell'ambito di alcuni insegnamenti in quanto forniscono allo studente ulteriori mezzi per ampliare le proprie conoscenze ed affinare la propria capacità di comprensione;
- le visite guidate ed i viaggi studio, nonché gli interventi e le testimonianze, nell'ambito dei corsi caratterizzanti del percorso formativo, di professionisti che operano in imprese del territorio.

Le conoscenze del laureato in Ingegneria Elettrica saranno conseguite, come evidenziato nella descrizione dettagliata del percorso formativo, curando in maniera adeguata la successione degli argomenti, cioè facendo in modo che gli aspetti trattati in una certa fase del percorso non siano visti come fini a se stessi ma costituiscano la base per la fase successiva. Per questo motivo si parte dagli aspetti teorici, si prosegue con quelli ingegneristici di base (con riferimento particolare, ma non esclusivo, alle materie caratterizzanti dell'Ingegneria Elettrica), per concludere con gli aspetti più applicativi.

**Capacità di applicare conoscenza e comprensione**

Il laureato triennale sarà capace di utilizzare le tecniche e gli strumenti standard per la soluzione di problemi tipici dell'Ingegneria Industriale, in generale, e di quella Elettrica in particolare. In relazione allo specifico campo di attività, sarà in grado di affrontare in modo professionale la progettazione e la gestione di sistemi e processi convenzionali, impostando un progetto di massima ed elaborandone le diverse parti fino alla fase esecutiva, alla sua realizzazione, alla eventuale direzione dei lavori.

La possibilità per il laureato di applicare in modo efficace nel proprio lavoro le conoscenze acquisite durante gli studi triennali di Ingegneria Elettrica è favorita con la discussione e l'esame di casi concreti, soprattutto nell'ambito delle materie caratterizzanti con le implicazioni più professionali. Per conseguire questo risultato molti corsi prevedono attività di laboratorio e in molti casi le verifiche dell'apprendimento prevedono anche la redazione di tesine su argomenti specifici e/o di semplici progetti.

La possibilità per il laureato di applicare in modo efficace le conoscenze acquisite durante gli studi triennali di Ingegneria Elettrica è favorita con la discussione e l'esame di casi concreti, soprattutto nell'ambito delle materie caratterizzanti con implicazioni professionali. Per conseguire questo risultato molti corsi prevedono attività di laboratorio e, in molti casi, le verifiche dell'apprendimento prevedono anche la redazione di tesine su argomenti specifici e/o di progetti relativi a semplici situazioni reali.

**Il rettore dichiara che nella stesura dei regolamenti didattici dei corsi di studio il presente corso ed i suoi eventuali curricula differiranno di almeno 40 crediti dagli altri corsi e curriculum della medesima classe, ai sensi del DM 16/3/2007, art. 1 §2.**

**Attività di base**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Matematica, informatica e statistica	ING-INF/05 Sistemi di elaborazione delle informazioni MAT/03 Geometria MAT/05 Analisi matematica MAT/08 Analisi numerica	21	36	-
Fisica e chimica	CHIM/07 Fondamenti chimici delle tecnologie FIS/01 Fisica sperimentale	15	30	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 36:</b>		48		

<b>Totale Attività di Base</b>	48 - 66
--------------------------------	---------

**Attività caratterizzanti**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Ingegneria elettrica	ING-IND/31 Elettrotecnica ING-IND/32 Convertitori, macchine e azionamenti elettrici ING-IND/33 Sistemi elettrici per l'energia ING-INF/07 Misure elettriche e elettroniche	48	72	-
Ingegneria gestionale	ING-IND/35 Ingegneria economico-gestionale	6	12	-
Ingegneria meccanica	ING-IND/08 Macchine a fluido ING-IND/10 Fisica tecnica industriale ING-IND/13 Meccanica applicata alle macchine ING-IND/15 Disegno e metodi dell'ingegneria industriale	12	24	-
<b>Minimo di crediti riservati dall'ateneo minimo da D.M. 45:</b>		66		

<b>Totale Attività Caratterizzanti</b>	66 - 108
--	----------

**Attività affini**

ambito disciplinare	settore	CFU		minimo da D.M. per l'ambito
		min	max	
Attività formative affini o integrative	ICAR/01 - Idraulica ING-INF/01 - Elettronica ING-INF/02 - Campi elettromagnetici ING-INF/03 - Telecomunicazioni ING-INF/04 - Automatica	18	27	<b>18</b>

<b>Totale Attività Affini</b>	18 - 27
-------------------------------	---------

## Altre attività

<b>ambito disciplinare</b>		<b>CFU min</b>	<b>CFU max</b>
A scelta dello studente		12	18
Per la prova finale e la lingua straniera (art. 10, comma 5, lettera c)	Per la prova finale	3	6
	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3	3
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. c		-	
Ulteriori attività formative (art. 10, comma 5, lettera d)	Ulteriori conoscenze linguistiche	0	3
	Abilità informatiche e telematiche	0	6
	Tirocini formativi e di orientamento	0	6
	Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	6
Minimo di crediti riservati dall'ateneo alle Attività art. 10, comma 5 lett. d		3	
Per stages e tirocini presso imprese, enti pubblici o privati, ordini professionali		0	6
<b>Totale Altre Attività</b>		21 - 54	

## Riepilogo CFU

<b>CFU totali per il conseguimento del titolo</b>	<b>180</b>
<b>Range CFU totali del corso</b>	153 - 255

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

(ING-INF/04 )

Gli obiettivi formativi specifici del corso di laurea in Ingegneria Elettrica per quanto concerne l'ambito di Ingegneria Gestionale sono relativi alle tematiche dell'Ingegneria economico-gestionale (ING-IND/35). Gli argomenti propri del SSD ING-INF/04, ovvero l'Automatica, possono solo completare la formazione come materie affini ed integrative, ma non come materie caratterizzanti.

## Note relative alle altre attività

### Note relative alle attività di base

Il numero minimo di crediti attribuiti nel loro complesso alle attività formative di base è 48. L'ampiezza dell'intervallo dei crediti di base (48-66) è motivata dal fatto che il massimo è ottenuto dalla somma dei massimi attribuibili a ciascun ambito disciplinare. Il numero massimo di crediti effettivamente riservato alle attività di base non sarà superiore a 60, poiché non sarà assegnato il numero massimo di crediti attribuibili ad ogni ambito disciplinare. L'intervallo effettivo di credito sarà quindi 48-60.

### Note relative alle attività caratterizzanti

RAD chiuso il 14/06/2013