



**Politecnico
di Torino**

**REGOLAMENTO DIDATTICO
Corso di laurea di 1°livello
in
INGEGNERIA FISICA**

**Dipartimento di Elettronica e Telecomunicazioni
Collegio di Ingegneria Elettronica, delle Telecomunicazioni e Fisica (ETF)**

Anno accademico **2021/2022**

Emanato con D.R. n. 589 del 22/07/2021

INDICE

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici e sbocchi occupazionali	1
1.1 Obiettivi formativi specifici	1
1.2 Sbocchi occupazionali e professionali	1
1.3 Profili professionali (Codifiche ISTAT)	4
Art. 2 - Requisiti di ammissione al Corso di Studio	5
Art. 3 - Piano degli Studi	6
3.1 Descrizione del percorso formativo	6
3.2 Attività formative programmate ed erogate	6
Art. 4 - Gestione della Carriera	8
Art. 5 - Prova Finale	9
Art. 6 - Rinvii	10
6.1 Regolamento studenti	10
6.2 Altri regolamenti	10

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici e sbocchi occupazionali

1.1 Obiettivi formativi specifici

Il Corso di Laurea in Ingegneria Fisica ha l'obiettivo di sviluppare una figura professionale che unisca le caratteristiche, gli approcci e le modalità operative dell'ingegnere e quelle del fisico, in grado di muoversi con rapidità e competenza nei settori più avanzati ed evolutivi della fisica applicata e di partecipare attivamente al processo di sviluppo tecnologico, che è caratterizzato dalla sempre maggior riduzione del tempo che intercorre tra una scoperta scientifica e la sua applicazione nonché da un elevato livello di innovazione. In tal senso questo corso di Laurea risponde ad una specifica esigenza degli ambienti industriali maggiormente dipendenti dallo sviluppo e produzione di dispositivi o sistemi per applicazioni tecnologiche avanzate. Nel contesto internazionale la figura professionale dell'Ingegnere Fisico è ricompresa nell'offerta formativa dei maggiori Atenei tecnologici.

Il corso di Laurea fornisce le basi culturali e tecniche, matematico-fisiche ed ingegneristiche, necessarie per svolgere un'attività di ricerca e sviluppo nelle aeree delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione (ICT), delle nanostrutture, dei nanosistemi e nanodispositivi, nonché nell'analisi e nella gestione di sistemi fisici, biologici e sociali complessi. Esso consente un ingresso diretto nel mondo del lavoro, prioritariamente presso industrie a tecnologia avanzata, centri di ricerca o strutture ospedaliere nelle quali le competenze tecniche acquisite negli studi di 1° livello possono essere adeguatamente utilizzate in ruoli tecnologici ed applicativi. Nello stesso tempo, esso fornisce allo studente una formazione di base privilegiata per proseguire gli studi in un percorso formativo di Laurea Magistrale, potendo scegliere fra varie opzioni offerte dal Politecnico di Torino, e prioritariamente fra il Corso di Laurea di II livello in Nanotecnologie per le ICT (Nanotechnologies for the ICTs) ed il Corso di II livello in Fisica dei Sistemi Complessi (Physics of Complex Systems).

1.2 Sbocchi occupazionali e professionali

Di seguito sono riportati i profili professionali che il Corso di Studio intende formare e le principali competenze della figura professionale.

Il profilo professionale che il CdS intende formare	Principali funzioni e competenze della figura professionale
Progettista di dispositivi a tecnologia avanzata	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Partecipa alla progettazione ed all'ottimizzazione di dispositivi a tecnologia avanzata per circuiti elettronici a partire dalle specifiche, operando la selezione dei dispositivi e degli altri componenti circuituali attivi e passivi, il progetto della scheda circuitale e del suo layout ed infine il collaudo finale. Un progettista di dispositivi a tecnologia avanzata ha tipicamente il compito di progettare in dettaglio, a seconda delle richieste, dispositivi sensori e attuatori la cui funzionalità è basata su effetti di fisica quantistica di sistemi di elettroni anche confinati su scala nanometrica. Il compito di progettazione della figura professionale include dispositivi di tipo miniaturizzato anche per impieghi nelle micro- e nanotecnologie applicate alle ICT. La figura professionale ha inoltre il compito di contribuire ad integrare i dispositivi progettati in sistemi per la raccolta e l'elaborazione di dati e di segnali prodotti da sorgenti anche di bassissima intensità quali i</p>

	<p>sistemi biologici, la memorizzazione dell'informazione, l'elaborazione ed il trasferimento dell'informazione.</p> <p>COMPETENZE ASSOCiate ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none">- sviluppa ed ottimizza materiali per dispositivi a tecnologia avanzata basati sullo sfruttamento di fenomeni della fisica quantistica della materia- sviluppa ed ottimizza materiali e nanomateriali funzionali applicabili ai moderni dispositivi avanzati per le ICT- prepara e caratterizza dal punto di vista fisico materiali innovativi per dispositivi a tecnologia avanzata- organizza semplici circuiti elettronici contenenti dispositivi elettronici e microelettronici- si integra in gruppi di lavoro operanti nel campo delle tecnologie microelettroniche e dei microsistemi- utilizza dispositivi in radiofrequenza, sensori e attuatori per progettare dispositivi multifunzionali complessi <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none">- Industrie a tecnologia avanzata- Centri di ricerca pubblici e privati- Laboratori universitari
Operatore e manutentore di apparati basati su fenomeni fisici avanzati	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Ha il compito di operare su apparati, anche complessi, funzionali alla produzione e caratterizzazione di materiali innovativi, alla raccolta ed 'analisi di segnali e dell'informazione da sorgenti anche di tipo biologico ed ambientale, e ad attività connesse alla diagnosi ed al trattamento di malattie. In particolare gli viene affidato il compito di operare su sistemi a tecnologia avanzata, quali ad esempio: i laser per applicazioni industriali e metrologiche, i sistemi per la fotonica, i sistemi per la realizzazione dell'alto vuoto, i sistemi per la tecnologia dei nanomateriali ed i sistemi diagnostici e terapeutici per la medicina. Ha inoltre il compito di intervenire nella messa a punto, funzionalizzazione, collaudo, manutenzione e mantenimento di tali sistemi e apparati.</p> <p>COMPETENZE ASSOCiate ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none">- gestisce e manovra un apparato industriale o per uso biomedicale basato su tecnologie avanzate, e ne ottimizza le prestazioni- gestisce e manovra sistemi di produzione del vuoto ed apparecchiature criogeniche- mantiene la funzionalità di apparati o sistemi di misura basati su materiali innovativi per tecnologie avanzate- gestisce e manovra apparati basati su tecniche avanzate (nucleari e di fisica della materia) per applicazioni biomediche <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p>

	<ul style="list-style-type: none"> - Industrie a tecnologia avanzata - Enti per la protezione del territorio - Aziende ospedaliere e aziende sanitarie locali - Laboratori universitari
Consulente scientifico in aziende di servizi per le industrie	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Interviene nel processo di trasferimento dell'innovazione verso l'applicazione in tutti i settori industriali che utilizzano tecnologie fisiche e ottiche, anche mediante funzioni di consulenza presso imprese o società che si occupano della diffusione e della valorizzazione dell'innovazione tecnologica presso le aziende del settore produttivo. Ha il compito di formulare suggerimenti sull'opportunità di adottare nuove tecnologie per i processi industriali, essendo in grado di determinare le condizioni di applicabilità di una nuova tecnica o di una classe di materiali innovativi. Ha inoltre il compito di cooperare quale tecnico dell'innovazione alla stesura di una mappa dei costi e benefici connessi all'adozione di una nuova tecnologia.</p> <p>COMPETENZE ASSOCiate ALLA FUNZIONE:</p> <ul style="list-style-type: none"> - valuta e propone le tecnologie innovative più adatte ad un particolare processo industriale - suggerisce l'adozione di tecniche innovative per la misurazione di grandezze fisiche di interesse applicativo - suggerisce le soluzioni più adatte per la costruzione di dispositivi basati su materiali innovativi <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Studi di consulenza scientifico-tecnologica
Preparazione per la prosecuzione degli studi	Conoscenze necessarie per la prosecuzione degli studi
Ingegneria fisica prepara elettivamente alle seguenti due lauree magistrali offerte dal Politecnico di Torino: - Nanotecnologie per le ICT - Fisica dei sistemi complessi	<ul style="list-style-type: none"> - matematica di base e di livello intermedio - chimica di base - informatica di base - elettrotecnica di base - fisica di base - fisica applicata ed avanzata (meccanica quantistica, fisica dello stato solido, fisica nucleare) - fisica dei materiali per applicazioni nell'ICT e per le nanotecnologie - elettronica di base e di livello intermedio (dispositivi, circuiti, campi) La preparazione, che si avvale della sinergia tra lo sviluppo di concetti e strumenti relativi a fenomeni e tematiche della Fisica avanzata con le competenze basilari della moderna Ingegneria dell'Informazione, è concepita in modo da adattarsi efficientemente ai prerequisiti richiesti dalle due lauree magistrali indicate. La preparazione in Ingegneria fisica è anche utilizzabile per l'iscrizione di uno studente agli altri Corsi di Laurea Magistrale del Collegio ETF, eventualmente con una opportuna modifica al piano degli studi le cui modalità sono previste dal regolamento del Collegio.

1.3 Profili professionali (Codifiche ISTAT)

Con riferimento agli sbocchi occupazionali classificati dall'ISTAT, un laureato di questo Corso di Studio può intraprendere la professione di:

Codice ISTAT	Descrizione
3.1.1.1.2	Tecnici fisici e nucleari
3.1.3.4.0	Tecnici elettronici

Art. 2 - Requisiti di ammissione al Corso di Studio

Per l'ammissione al corso di laurea occorre essere in possesso del titolo di scuola superiore richiesto dalla normativa in vigore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, nonché il possesso o l'acquisizione di un'adeguata preparazione iniziale. Il numero degli studenti ammissibili è definito annualmente dagli Organi di Governo in base alla programmazioni locale, tenuto conto delle strutture e del rapporto studenti docenti.

Per l'immatricolazione al corso di laurea è richiesto il sostenimento di un test di ammissione (TIL - I) somministrato in più date, come indicato nelle pagine del sito dedicato all'orientamento.

Per l'accesso all'a.a. 2021/22, in relazione al perdurare della situazione di incertezza dovuta all'emergenza sanitaria da Covid-19, il test si svolgerà in modalità remota, secondo le procedure evidenziate nel dettaglio in uno specifico allegato del bando di selezione e che consentiranno agli studenti, residenti in Italia o all'estero, di svolgere la prova dalla propria abitazione utilizzando i server in-house dell'Ateneo.

La soglia minima per l'inserimento in graduatoria è fissata in un punteggio pari al 20% del totale; la soglia che garantisce l'immatricolazione in questo CdL è fissata in un punteggio maggiore o uguale al 60% del totale mentre è pari a 50% del totale la soglia che garantisce l'immatricolazione ad un qualsiasi CdL dell'Area dell'Ingegneria (senza la garanzia di entrare in quello prescelto). Per gli studenti contingentati la soglia che garantisce l'immatricolazione ad un qualsiasi CdL dell'Area dell'Ingegneria (senza la garanzia di entrare in quello prescelto) è fissata in un punteggio maggiore o uguale al 30%.

I candidati con un punteggio inferiore potranno attendere la predisposizione della graduatoria finale, al termine di tutte le sessioni di test, oppure sostenere nuovamente il TIL-I in una o più sessioni successive. In questo caso il risultato dell'ultima prova annulla quello precedentemente acquisito.

L'immatricolazione sugli eventuali posti residui avverrà in ordine di graduatoria, fino ad esaurimento dei posti disponibili.

La prova consiste nel rispondere a 42 quesiti in h. 1.30, i quesiti sono suddivisi in 4 sezioni relative a 4 diverse aree disciplinari: matematica, comprensione verbale, fisica e logica.

L'essere in possesso dei certificati SAT, GRE e GMAT, con i punteggi indicati nell'apposita tabella prevista nello specifico bando di selezione, esonera dalla prova. Sono inoltre esonerati dal TIL-I i candidati in possesso di un titolo di studio che rientra nell'apposita tabella, allegata al Bando di cui è parte integrante e pubblicata sul sito dedicato all'orientamento.

Laddove sia prevista la possibilità di avviare il percorso di studio in lingua inglese, lo studente deve essere in possesso di certificazione di conoscenza della lingua inglese di livello B2, come definito dal Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue (QCER), all'atto dell'immatricolazione. Gli studenti con titolo estero che intendono seguire il percorso in lingua italiana devono essere in possesso, all'atto dell'immatricolazione, di una certificazione di lingua italiana di livello PLIDA B1 o certificazione equivalente.

Per ogni informazione relativa al bando di selezione, al numero programmato locale, alla procedura di immatricolazione e di iscrizione alla prova, è possibile consultare l'apposita sezione alla pagina <http://orienta.polito.it/>.

Ulteriori informazioni possono essere reperite alla pagina <http://apply.polito.it/> e alla specifica sezione dedicata agli studenti internazionali <http://international.polito.it/it/ammissione>.

Art. 3 - Piano degli Studi

3.1 Descrizione del percorso formativo

Il percorso formativo non prevede orientamenti ed è organizzato in aree tematiche interconnesse.

Uno studente incontrerà insegnamenti in cui svilupperà:

- le competenze di base indispensabili alla formazione di un Ingegnere, comprendenti i fondamenti scientifici e gli aspetti metodologici ed operativi della matematica e delle scienze di base (fisica, chimica, informatica) riferite all'Ingegneria. I relativi insegnamenti sono collocati nel primo anno e nella prima metà del secondo anno; le aree di apprendimento di pertinenza, descritte nel successivo quadro A4b, sono: "Matematica, Informatica e Statistica" e "Fisica di base e Chimica".
- Le competenze ingegneristiche di base indispensabili per definire la figura professionale dell'Ingegnere operante nell'area dell'Informazione, con specifico riferimento a: elettrotecnica, elettronica, campi elettromagnetici e misure. I relativi insegnamenti sono collocati al secondo e terzo anno; le aree di apprendimento di pertinenza, descritte nel successivo quadro A4b, sono: "Ingegneria Elettrica" e "Ingegneria Elettronica".
- Le competenze di fisica avanzata ed applicata indispensabili per definire la figura professionale dell'Ingegnere fisico, riguardanti la meccanica quantistica e la fisica statistica, la fisica dei sistemi complessi, la fisica dello stato solido, la fisica nucleare, e le loro applicazioni in materiali e per dispositivi innovativi. I relativi insegnamenti sono collocati soprattutto al terzo anno, in modo da utilizzare pienamente e sinergicamente i contenuti e gli strumenti metodologici e operativi forniti dagli insegnamenti della base scientifica e della base ingegneristica; l'area di apprendimento di pertinenza, descritta nel successivo quadro A4b, è "Fisica avanzata ed applicata".

In tal modo lo studente riceve una formazione bilanciata di scienze e metodologie di base, di ingegneria dell'informazione e di fisica avanzata e applicata che fornisce un insieme di competenze ed abilità congruenti con le destinazioni professionali inserite nel precedente quadro A2a.

Lo studente ha inoltre la possibilità di selezionare, all'interno dell'offerta formativa dell'ateneo, ulteriori insegnamenti per completare ed approfondire la sua preparazione, sia su argomenti di economia e delle scienze umane, sia su tematiche emergenti proprie dell'ingegneria dell'informazione o di altri settori ingegneristici. Può inoltre optare, utilizzando parzialmente o totalmente i CFU a scelta dello studente, per l'effettuazione di un tirocinio aziendale su tematiche congruenti con il progetto formativo che prevede la presenza di un tutor accademico e di un tutor aziendale.

Completano la formazione crediti dedicati alla formazione linguistica di base ed alla prova finale.

Al termine del corso di laurea, lo studente saprà usare dispositivi e apparecchiature a tecnologia avanzata basati su fenomeni fisici innovativi (ad esempio, dispositivi per le micro- e nanotecnologie e per la microelettronica, dispositivi per le telecomunicazioni e per la registrazione di informazioni e dati).

Gli insegnamenti di questo corso di laurea possono anche essere seguiti, per i primi due anni, in lingua Inglese, traendo beneficio dall'inserimento nell'ambiente multi-etnico composto dai molti studenti di madrelingua straniera che si iscrivono al Politecnico.

3.2 Attività formative programmate ed erogate

L'elenco degli insegnamenti (obbligatori e a scelta), i curricula formativi, l'eventuale articolazione in moduli, eventuali propedeuticità ed esclusioni e i docenti titolari degli insegnamenti sono consultabili alla pagina: https://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.offerta_formativa_2019.vis?p_a_acc=2022&p_sdu=37&p_cds=9

Si allega al presente Regolamento l'elenco dei Settori Scientifico Disciplinari per tipo di attività (di base, caratterizzanti e

affini) previsti nell'Ordinamento didattico del Corso di studio.

Art. 4 - Gestione della Carriera

La Guida dello studente è pubblicata annualmente sul Portale della Didattica prima dell'inizio dell'anno accademico. È organizzata per singolo Corso di Studio e reperibile all'interno delle relative schede accessibili da <https://didattica.polito.it/offerta/>.

Contiene, a titolo esemplificativo, informazioni e scadenze relative a:

- calendario accademico;
- piano carriera e carico didattico;
- crediti liberi;
- formazione linguistica;
- studiare all'estero/programmi di mobilità;
- regole per il sostenimento degli esami;
- abbreviazione carriera;
- interruzione, rinuncia e sospensione degli studi;
- trasferimenti in entrata e in uscita e passaggi interni;
- decadenza.

Art. 5 - Prova Finale

La prova finale consiste nella preparazione di un elaborato scritto realizzato in autonomia.

La prova finale ha un valore di 3 crediti e riguarda approfondimenti, analisi, sviluppi o applicazioni di quanto appreso negli insegnamenti del corso di laurea, o di altri argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studi.

La prova finale ha l'obiettivo di verificare le capacità individuali di integrazione delle conoscenze acquisite nei vari insegnamenti mediante l'approfondimento di esperienze di laboratorio interdisciplinari con redazione di una relazione tecnica.

Il contenuto della relazione tecnica deve essere tale da dimostrare che lo studente ha acquisito una adeguata conoscenza della letteratura scientifica (nazionale e/o internazionale) sul tema trattato; inoltre, nello sviluppo dell'argomento assegnato egli deve dimostrare di saper padroneggiare modalità e approcci di analisi richiesti nella stesura della relazione stessa, e deve dar prova di saper trarre criticamente dalle evidenze esposte una conclusione ben argomentata. La relazione tecnica può essere redatta in italiano o in inglese.

La prova finale ha inoltre la funzione di sviluppare la capacità di applicare conoscenza e comprensione alla produzione di una sintesi coerente e completa di una tematica di ricerca nella quale lo studente ha operato in un ruolo esecutivo, e la capacità di comunicare verbalmente informazioni scientifiche significative su un argomento specifico in un intervallo di tempo definito, anche mediante l'uso di strumenti informatici di presentazione.

L'impegno per la realizzazione dell'elaborato è di circa 75 ore.

Lo strumento didattico è l'autoapprendimento integrato dall'assistenza (tutoring) fornita dal docente che ha fornito la tematica della relazione tecnica.

La relazione va richiesta al docente di un insegnamento del III anno del CdS.

L'elaborato dovrà essere presentato alla commissione dell'esame dell'insegnamento con una breve presentazione orale avente lo scopo di evidenziare le capacità di analisi, sintesi ed argomentazione. La commissione valuta e trasmette il giudizio espresso in trentesimi alla commissione di laurea.

La determinazione del voto finale è assegnata alla commissione di laurea che prenderà in esame la media complessiva degli esami su base 110 depurata dei 16 crediti peggiori: il numero di crediti da scorporare viene ridotto proporzionalmente nel caso di carriere che prevedono esami convalidati senza voto oppure nel caso di abbreviazioni di carriere con la sola indicazione degli esami che devono essere sostenuti presso il Politecnico. A tale media la commissione potrà sommare, di norma, sino ad un massimo di 5 punti determinati prendendo in considerazione:

- la valutazione dell'elaborato scritto;
- il tempo impiegato per terminare gli studi;
- la valutazione del percorso di studi svolto parzialmente o integralmente in lingua Inglese;
- una serie di informazioni sul percorso di laurea dello studente: ad esempio numero lodi conseguite, percorso estero, eventuali attività extra curriculare etc.

La lode potrà essere assegnata al raggiungimento del punteggio 110,51 a discrezione della Commissione e a maggioranza qualificata, ovvero almeno i 2/3 dei membri della Commissione.

Le Commissioni di Laurea devono esprimere i loro giudizi tenendo conto dell'intero percorso di studi dello studente, valutandone la maturità culturale e la capacità di elaborazione intellettuale personale.

Le valutazioni e le conseguenti decisioni circa le modalità per lo svolgimento della discussione della prova finale saranno oggetto di future deliberazioni, tenuto conto dell'evolversi dell'emergenza sanitaria.

Ulteriori informazioni e scadenze:

- Regolamento studenti
- Guida dello Studente

Art. 6 - Rinvii

6.1 Regolamento studenti

Il [Regolamento Studenti](#) disciplina diritti e doveri dello studente e contiene le regole amministrative e disciplinari alla cui osservanza sono tenuti tutti gli studenti iscritti ai Corsi di studio o a singole attività formative dell'Ateneo.

6.2 Altri regolamenti

Aspetti particolari relativi alla carriera degli studenti sono disciplinati con appositi Regolamenti o Bandi pubblicati sul Portale della Didattica. In particolare si ricordano:

- il [Regolamento Tasse](#), pubblicato nella sezione tematica del Portale della Didattica (https://didattica.polito.it/tasse_riduzioni/), contiene gli importi delle tasse da versare annualmente. La procedura per chiedere la riduzione delle tasse è spiegata in un'apposita guida;
- il Regolamento di Ateneo per l'erogazione di contributi finalizzati al sostegno e all'incremento della mobilità studentesca verso l'estero contiene i principi e le regole per l'attribuzione e l'erogazione delle borse di mobilità. Le modalità di gestione di tutte le tipologie di mobilità sono quanto più possibile uniformate attraverso l'emanazione di bandi di concorso unitari, pubblicati due volte all'anno nella sezione dedicata del Portale della Didattica: <https://didattica.polito.it/outgoing/it>;
- il [Codice etico](#) per quanto espressamente riferito anche agli studenti.

L INGEGNERIA FISICA

TIPO_ATTIVITA	DESCRIZIONE ATTIVITA'	ATTIVITA' FORMATIVA_MIN	ATTIVITA' FORMATIVA_MAX	AMBITO DISCIPLINARE	AMBITO DISCIPLINARE_MIN	AMBITO DISCIPLINARE_MAX	SETTORE
A	ATTIVITA' DI BASE	56	96	Fisica e chimica	28		CHIM/07
				Matematica, informatica e statistica	28		FIS/01 FIS/03 MAT/03 MAT/05 MAT/06 MAT/08
B	ATTIVITA' CARATTERIZZANTI	45	76	Ingegneria delle telecomunicazioni	6		18
				Ingegneria elettronica	20		ING-INF/02 ING-INF/01 ING-INF/02 ING-INF/07
				Ingegneria informatica	6		18
C	ATTIVITA' AFFINI	24	36	Attività formative affini o integrative	24		CHIM/07 FIS/02 FIS/04 ING-IND/31
D	ALTRE ATTIVITA'	12	12	Ascelta dello studente	12		12
E	ALTRE ATTIVITA'	6	6	Per la conoscenza di almeno una lingua straniera	3		3
F	ALTRE ATTIVITA'	3		Per la prova finale	3		3
				Abilità informatiche e telematiche	0		-
				Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0		-
				Tirocini formativi e di orientamento	0		-
				Ulteriori conoscenze linguistiche	0		-