



**Politecnico
di Torino**

REGOLAMENTO DIDATTICO
Corso di laurea magistrale
in
NANOTECHNOLOGIES FOR ICTs (NANOTECNOLOGIE PER LE ICT)

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

Anno accademico **2023/2024**

Emanato con D.R. n. 804 del 02/08/2023

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)	5
Art. 2 - Requisiti di ammissione al Corso di Studio	6
Art. 3 - Piano degli Studi	9
3.1 Descrizione del percorso formativo	9
3.2 Attività formative programmate ed erogate	9
Art. 4 - Gestione della Carriera	10
Art. 5 - Prova finale	11
Art. 6 - Rinvii	13
6.1 Regolamento Studenti	13
6.2 Altri Regolamenti	13

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici e sbocchi occupazionali

1.1 Obiettivi formativi specifici

L'Ingegnere nel settore delle Nanotecnologie con laurea Magistrale è in grado operare in ricerca, progetto e sviluppo alle frontiere della tecnologia operando sulla manipolazione della materia su scala micrometrica e nanometrica, dove occorre non solo usare componenti e metodologie avanzati, ma svilupparne di nuovi, per realizzare applicazioni innovative. Questo richiede la capacità di condurre progetti complessi, derivanti dalla conoscenza delle proprietà dei materiali alla nanoscala e dalla conoscenza delle tecniche di manipolazione alla nanoscala, per la realizzazione di micro e nanosistemi con prestazioni al limite della fattibilità tecnologica, di sviluppare nuovi componenti e sottosistemi ad hoc anche in forma di sistemi integrati, e di utilizzare procedure e metodi innovativi per la realizzazione di nanodispositivi. Gli ambiti applicativi spaziano dai vari settori delle tecnologie dell'informazione (telecomunicazioni, elaborazione dell'informazione, misure e sensoristica, internet of things) ad altre aree dell'ingegneria dove la miniaturizzazione e l'innovazione rivestono un ruolo determinante per le funzionalità e le prestazioni (ad esempio i settori dell'energia e del biomedicale, i settori veicolistico/trasporti, aerospazio, robotica, controllo ambientale, beni di consumo in genere).

Le micro e nanotecnologie hanno ormai una diffusione capillare nell'industria, nei servizi e in generale nella vita quotidiana, e possono offrire nuove soluzioni e nuovi sbocchi nei più svariati settori applicativi. Sul fronte progettuale, l'Ingegnere Magistrale è in grado di condurre analisi delle esigenze applicative e di sviluppare la loro conversione in specifiche di progetto, anche nel caso di micro e nanosistemi complessi.

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 micro e nanodispositivi. Progettista di micro e nanosistemi.	FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO: Il laureato magistrale in Nanotechnologies for ICTs partecipa alla progettazione ed all'ottimizzazione di micro e nanodispositivi integrabili in circuiti elettronici e microelettronici o in sistemi complessi di varia natura a partire dalle specifiche. Egli opera la selezione dei materiali, dei processi di realizzazione e dei micro/nanodispositivi, curando gli aspetti di integrazione dei componenti attivi e passivi, il progetto del sistema complessivo ed infine il collaudo finale. Un progettista di nanodispositivi deve sviluppare in dettaglio, a seconda delle richieste, sensori, attuatori, dispositivi microfluidici, le cui funzionalità sono basate su fenomeni di trasporto quantistico in sistemi di elettroni confinati su scala nanometrica, o su altri tipi di fenomeni fisici collegati alle dimensioni micro e nanometriche e alle superfici e interfacce. Tali nanodispositivi possono anche essere integrabili in sistemi per tutti gli impieghi nelle micro- e nanotecnologie applicate alle ICT. L'area applicativa include la raccolta e l'elaborazione di dati e di segnali prodotti da sorgenti anche di bassissima intensità quali i sistemi biologici, la memorizzazione dell'informazione, l'elaborazione ed il trasferimento dell'informazione. Le applicazioni coprono campi quali ICT, medicina e agroalimentare, energia e

	<p>ambiente.</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <p>Per questo ruolo un aspetto chiave e' la conoscenza approfondita dei piu' importanti principi della fisica quantistica, della fisica della materia e delle superfici, del trasporto elettronico in sistemi a bassa dimensionalità quali ad esempio strati ultrasottili, multistrati ibridi e nanofili. Sono altresì necessarie competenze specifiche sui principali metodi di preparazione, processo e caratterizzazione dei materiali artificiali per applicazioni alle nanotecnologie e nanomateriali in cui si manifestano effetti di confinamento quantistico e di superficie. Inoltre il ruolo comporta la conoscenza approfondita dei circuiti per la microelettronica, dei dispositivi ottici e fotonici, dei sistemi micro-elettro-meccanici e microfluidici, nonché delle tecniche informatiche per la simulazione, la modellizzazione e progettazione di materiali nanostrutturati e microsistemi. L'ingegnere in nanotecnologie ha le competenze necessarie per progettare, effettuare ed analizzare misure in laboratorio, che includono il progetto ed il controllo di parametri di processo di nanomateriali, la caratterizzazione morfologica a livello nanoscopico dei materiali ottenuti ad ogni successivo passo di processo, la caratterizzazione fisica dei nanomateriali funzionali.</p> <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <p>Il laureato magistrale in Nanotechnologies for ICTs progettista in nanodispositivi può accedere ad opportunità di occupazione assai buone a motivo della specificità e unicità della figura professionale sviluppata, che può trovare impiego presso numerosissime industrie di elettronica, microelettronica e high-tech italiane ed europee.</p> <p>Le tematiche trattate nel corso di laurea magistrale relative ai nanodispositivi coincidono con molti punti qualificanti degli ultimi programmi-quadro dell'Unione Europea. Nel piano di ricerca nazionale italiano, le micro/nanotecnologie occupano una consistente e qualificata frazione degli attuali obiettivi strategici. Questo significa che le nanotecnologie sono e continueranno ad essere considerate un settore strategico per tutte le economie avanzate.</p> <p>Il laureato trae vantaggio dal ricevere la formazione in lingua inglese, in quanto la conoscenza di questa lingua è diventata fondamentale per bene operare e per tenersi costantemente aggiornati nel settore delle nanotecnologie ed in generale delle tecnologie avanzate. In entrambi gli orientamenti gli studenti traggono beneficio del particolare ambiente multi-etnico formato dagli studenti stranieri che da numerosi Paesi di tutto il mondo si iscrivono a questa laurea magistrale.</p>
<p>Ingegnere di ricerca in micro e nanotecnologie. Ingegnere di ricerca in micro e nanosistemi.</p>	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>Il laureato magistrale in Nanotechnologies for ICTs svolge attività di ricerca fondamentale o applicata in laboratori o industrie dove vengono sviluppati nuovi tipi di nanomateriali o dove vengono studiati nuovi fenomeni fisici di interesse per le micro e nanotecnologie. La ricerca in questi settori viene condotta in gruppi nei quali sono tipicamente presenti figure professionali</p>

diverse e complementari, quali ingegneri, fisici, chimici, scienziati dei materiali e biologi. L'ingegnere in nanotecnologie è in grado di preparare nuovi nano materiali e progettare nuovi dispositivi grazie alle sue competenze teoriche e pratiche di tutte le piu' avanzate tecniche di preparazione, crescita, e processo. E' inoltre in grado di effettuare lo studio delle proprietà strutturali, morfologiche e fisiche di ogni singolo nanomateriale e di implementare sistemi ibridi in cui vengono associati nanomateriali diversi.

COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:

Per questo ruolo un aspetto chiave e' la conoscenza approfondita dei piu' importanti principi che regolano il comportamento della materia alla scala nanometrica, degli elettroni e delle eccitazioni elementari di natura fononica, magnonica, eccitonica in sistemi metallici e/o semiconduttori a bassa dimensionalità quali ad esempio strati ultrasottili e superfici/interfacce, multistrati ibridi e nanofili. Sono altresì necessarie competenze teorico-pratiche sui metodi di preparazione e processo in laboratorio dei nanomateriali, con particolare riferimento ai metodi di nanomanipolazione di superfici attraverso tecniche di forza atomica, di caratterizzazione strutturale e morfologica a risoluzione spaziale micrometrica e submicrometrica, di rilevazione della presenza di contaminanti superficiali. Inoltre occorre avere un'ottima conoscenza dei metodi per la caratterizzazione fisica completa di nuovi nano materiali e delle superfici. Inoltre il ruolo comporta la conoscenza approfondita di aspetti teorici della fisica della materia avanzata e di paradigmi della matematica avanzata quali vengono sviluppati nei corsi opzionali L'ingegnere di ricerca in nanotecnologie ha le competenze necessarie per progettare, sviluppare, caratterizzare in laboratorio nuovi nanomateriali sulla base di specifiche esigenze della committenza ovvero dell'avanzamento del livello di conoscenza fornito dalle attività internazionali di ricerca nel settore specifico. E' in grado di partecipare attivamente a progetti di ricerca avanzata banditi da enti o istituzioni nazionali ed europee.

SBOCCHI PROFESSIONALI:

Il laureato magistrale in Nanotechnologies for ICTs, ingegnere operante nel settore della ricerca sulle nanotecnologie, può trovare impiego nel settore R&D presso industrie high-tech italiane ed europee.

Le tematiche trattate nel corso di laurea magistrale coincidono con molti punti qualificanti degli ultimi programmi-quadro dell'Unione Europea. Nel piano di ricerca nazionale italiano le micro/nanotecnologie occupano una consistente e qualificata frazione degli attuali obiettivi strategici. Questo significa che le nanotecnologie sono e continueranno ad essere considerate un settore strategico per tutte le economie avanzate.

Il laureato trae vantaggio dal ricevere la formazione in lingua inglese, in quanto la conoscenza di questa lingua è diventata fondamentale per bene operare e per tenersi costantemente aggiornati nel settore delle nanotecnologie ed in generale delle tecnologie avanzate. In entrambi gli orientamenti gli studenti traggono beneficio del particolare ambiente multi-etnico formato dagli studenti stranieri che da numerosi Paesi di tutto il mondo si iscrivono a questa laurea magistrale.

**Sviluppatore di micro e nanotecnologie.
Sviluppatore di micro e nanosistemi.**

FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:

Il laureato magistrale in Nanotechnologies for ICTs partecipa ad attività di sviluppo di micro e nanotecnologie specifiche proprie del settore ICT, per applicazioni alla biomedicina e biologia in genere, all'energetica ed all'ambiente. Uno sviluppatore di micro e nanotecnologie deve progettare in dettaglio, a seconda delle richieste, sistemi di rilevazione o di attuazione, sistemi microfluidici e di analisi, anche complessi, largamente basati sulla microelettronica integrabile su chip ed operante in base al funzionamento di uno o più tipi di micro e nanodispositivi. Lo sviluppatore di micro e nanotecnologie deve organizzare tali sistemi integrati in modo da ottimizzarne le proprietà, aumentarne la robustezza strutturale e funzionale, e la portabilità. L'area applicativa include metodi di rilevamento di contaminanti ambientali presenti in concentrazioni anche deboli, di rilevamento di singole molecole in ambienti biologici, di filtraggio selettivo di specie molecolari nocive, di micromanipolazione di tessuti biologici, include lo stoccaggio e la produzione delle energia, il monitoraggio ambientale e degli alimenti.

COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:

Per questo ruolo un aspetto chiave è la conoscenza approfondita delle proprietà della materia a scala nanometrica, della microelettronica, dei dispositivi ottici e fotonici avanzati, dei microsistemi elettro-meccanici, delle micro- e nanotecnologie applicabili a problemi energetici, ambientali e biomedici, delle tecniche di micro- e nanomanipolazione e nanoprocesso. Lo sviluppatore di micro e nanotecnologie ha le competenze necessarie per progettare e sviluppare nuove tecnologie sulla base di specifiche esigenze della committenza. Ha inoltre le competenze per operare attivamente all'interno di un laboratorio industriale di sviluppo, e per interagire sinergicamente con i ricercatori dotati di una formazione complementare.

SBOCCHI PROFESSIONALI:

Il laureato magistrale in Nanotechnologies for ICTs, sviluppatore di nanotecnologie, può trovare impiego nel settore R&D presso industrie di elettronica, microelettronica, high-tech italiane ed europee operanti nel settore dell'energia, della diagnostica biomedicale, dell'automazione e robotica e nel settore dell'ICT in genere.

Le tematiche trattate nel corso di laurea magistrale coincidono con molti punti qualificanti degli ultimi programmi-quadro dell'Unione Europea. Nel piano di ricerca nazionale italiano le micro/nanotecnologie occupano una consistente e qualificata frazione degli attuali obiettivi strategici. Questo significa che le nanotecnologie sono e continueranno ad essere considerate un settore strategico per tutte le economie avanzate nell'attuale momento storico.

Il laureato trae vantaggio dal ricevere la formazione in lingua inglese, in quanto la conoscenza di questa lingua è diventata fondamentale per bene operare e per tenersi costantemente aggiornati nel settore delle nanotecnologie ed in generale delle tecnologie avanzate. In entrambi gli orientamenti gli studenti traggono beneficio del particolare ambiente multi-

	etnico formato dagli studenti stranieri che da numerosi Paesi di tutto il mondo si iscrivono a questa laurea magistrale.
--	--

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
2.2.1.4.1	Ingegneri elettronici

Art. 2 - Requisiti di ammissione al Corso di Studio

Le norme nazionali relative all'immatricolazione ai corsi di Laurea Magistrale prevedono che gli Atenei verifichino il possesso:

- della **Laurea di I livello** o del **diploma universitario di durata triennale**, ovvero di **altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo**;
- dei **requisiti curriculari**;
- della **adeguatezza della personale preparazione**.

REQUISITI CURRICULARI

Costituiscono requisiti curriculari il titolo di laurea o di un diploma universitario di durata triennale ovvero di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo, e le competenze e conoscenze che lo studente deve aver acquisito nel percorso formativo pregresso, espresse sotto forma di crediti riferiti a specifici settori scientifico-disciplinari o a gruppi di essi. In particolare lo studente deve aver acquisito un minimo di 40 cfu sui settori scientifico-disciplinari CHIM/07, FIS/01, FIS/03, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05 e 60 cfu sui settori scientifico-disciplinari CHIM/07, FIS/01, FIS/02, FIS/03, FIS/04, ING-IND/22, ING-IND/31, ING-IND/33, ING-INF/01, ING-INF/02, ING-INF/03, ING-INF/04, ING-INF/05, ING-INF/06, ING-INF/07, MAT/06, MAT/07, MAT/08.

I crediti formativi dei settori scientifico-disciplinari, presenti sia nel primo gruppo che nel secondo, vengono conteggiati prioritariamente per soddisfare il requisito del primo gruppo. I crediti residui vengono considerati per il raggiungimento del requisito del secondo gruppo. I crediti di un insegnamento possono quindi essere considerati per soddisfare il numero minimo di crediti di entrambi i gruppi.

Nel limite di 10 cfu, il Referente del Corso di Studio potrà ammettere il candidato; se il numero di crediti mancanti è superiore a 10 cfu, la valutazione sarà sottoposta all'approvazione finale del Coordinatore di Collegio o del Vice Coordinatore di Collegio.

Nel caso in cui i requisiti curriculari non risultino soddisfatti, l'integrazione curriculare, in termini di crediti, dovrà essere colmata prima dell'immatricolazione al corso di laurea magistrale effettuando:

- un'**iscrizione ai singoli insegnamenti per integrazione curriculare**, nel caso in cui l'integrazione sia inferiore o uguale a 60 crediti. Si precisa che, nel caso di Iscrizione ai singoli insegnamenti per integrazione curriculare, sarà possibile inserire nel carico didattico esclusivamente gli insegnamenti assegnati dal valutatore a titolo di carenza formativa;

oppure

- un'**abbreviazione di carriera su un corso di laurea di I livello**, nel caso in cui l'integrazione curriculare da effettuare sia superiore a 60 crediti. Il candidato dovrà valutare l'iscrizione al corso di laurea di I livello con i crediti formativi nei settori di base e caratterizzanti o affini richiesti per l'accesso al corso di Laurea Magistrale di interesse considerando le scadenze stabilite.

ADEGUATEZZA DELLA PERSONALE PREPARAZIONE

Lo studente deve essere in possesso di un'adeguata preparazione personale e della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2, come definito dal Quadro comune europeo di riferimento per la conoscenza delle lingue (QCER).

Le modalità di verifica dell'adeguatezza della personale preparazione sono le seguenti:

1) Per i candidati del Politecnico di Torino

a) Sono ammessi i candidati per i quali:

- la durata del percorso formativo è inferiore o uguale a 4 anni (1) indipendentemente dalla media;
- la durata del percorso formativo è superiore a 4 anni ma inferiore o uguale a 5 anni (1) e la media ponderata (2) degli esami è superiore o uguale a 21/30;
- la durata del percorso formativo è superiore a 5 anni e la media ponderata (2) degli esami è superiore o uguale a 24/30.

b) Accesso subordinato a valutazione di merito da parte della Commissione di Valutazione

In assenza di media adeguata, il requisito può essere soddisfatto a seguito di prova di ammissione con valutazione di merito per i candidati:

- la cui durata del percorso formativo è superiore a 4 anni ma inferiore o uguale a 5 anni (1) con media ponderata (2) degli esami inferiore a 21/30
- la cui durata del percorso formativo è superiore a 5 anni e la media ponderata (2) degli esami è superiore a 21/30 e inferiore a 24/30

purché nella carriera di primo livello abbiano conseguito una media ponderata pari almeno a 24/30 in tutti gli esami sostenuti nei seguenti Settori fondamentali per il corso di studi: FIS/01-02-03 e ING-INF/01.

Le modalità di svolgimento della prova di ammissione sono descritte nel paragrafo "Valutazione di merito per candidati del Politecnico di Torino e di altri Atenei".

La media ponderata è calcolata su tutti i crediti con voto in trentesimi acquisiti e utili per il conseguimento della laurea di primo livello con l'esclusione dei peggiori 28 crediti.

La durata del percorso formativo di ciascuno studente è valutata in base al numero di anni accademici di iscrizione a partire dalla prima immatricolazione al sistema universitario italiano: per gli studenti iscritti full-time la durata coincide con il numero di anni accademici di iscrizione, mentre per gli studenti part-time, la durata viene valutata considerando mezzo anno di iscrizione per ogni iscrizione annuale part-time. Per gli studenti iscritti full-time, afferenti al programma "Dual Career", la durata viene valutata, come per i part-time, considerando mezzo anno di iscrizione per ogni iscrizione annuale.

In caso di abbreviazione di carriera il calcolo degli anni deve essere aumentato in proporzione al numero di CFU convalidati (10-60 CFU =1 anno, ecc). I 28 CFU peggiori devono essere scorporati in proporzione al numero di CFU convalidati.

(1) l'ultima sessione utile per rispettare il requisito di media è la sessione di laurea di dicembre.

(2) la media ponderata è ottenuta dalla sommatoria (voti x crediti) / sommatoria dei crediti.

2) Per i candidati di altri Atenei italiani

a) Per gli studenti che hanno conseguito una Laurea triennale presso altri Atenei è richiesta la media ponderata ai crediti uguale o maggiore a 24/30 indipendentemente dal periodo occorso per conseguire il titolo. La media ponderata (sommatoria (voti x crediti) / sommatoria dei crediti) è calcolata su tutti i crediti con voto in trentesimi acquisiti e utili per il conseguimento della laurea di primo livello con l'esclusione dei peggiori 28 crediti.

b) Accesso subordinato a valutazione di merito da parte della Commissione di Valutazione

In assenza di media adeguata, il requisito può essere soddisfatto a seguito di prova di ammissione con valutazione di merito per i candidati la cui media ponderata (2) degli esami è superiore a 21/30 e inferiore a 24/30 purché nella carriera di primo livello abbiano conseguito una media ponderata pari almeno a 24/30 in tutti gli esami sostenuti nei seguenti Settori fondamentali per il corso di studi: FIS/01-02-03 e ING-INF/01

Le modalità di svolgimento della prova di ammissione sono descritte nel paragrafo "Valutazione di merito per candidati del Politecnico di Torino e di altri Atenei".

Valutazione di merito per candidati del Politecnico di Torino e di altri Atenei

La valutazione di merito, finalizzata all'ammissione, accerta il possesso di requisiti specifici al fine di verificare le conoscenze, le competenze e l'attitudine rispetto ai contenuti e agli obiettivi formativi dello specifico Corso di Laurea Magistrale.

La valutazione consiste in un colloquio (anche in modalità remota) sulle discipline dei seguenti Settori Scientifici Disciplinari: FIS/01-02-03 e ING-INF/01.

La valutazione positiva della Commissione di Valutazione consente l'immatricolazione unicamente nell'anno accademico per il quale la si è ottenuta. Qualora il candidato ammesso alla Laurea Magistrale non proceda - secondo le scadenze prestabilite - all'immatricolazione nell'anno accademico per il quale ha ottenuto l'ammissione - dovrà ricandidarsi e sottoporsi nuovamente a valutazione per accedere e immatricolarsi in anni accademici successivi.

Gli studenti del Politecnico di Torino che hanno ottenuto l'ammissione e che hanno inserito come anticipi degli insegnamenti della Laurea Magistrale potranno procedere con l'immatricolazione, senza doversi sottoporre nuovamente a valutazione dell'adeguatezza della personale preparazione e nel rispetto degli altri requisiti previsti, anche nell'a.a. successivo.

3) Per i candidati in possesso di titolo di studio conseguito all'estero

Per essere ammessi ai corsi di Laurea Magistrale è necessario essere in possesso di un titolo accademico rilasciato da una Università straniera accreditata/riconosciuta, conseguito al termine di un percorso scolastico complessivo di almeno 15 anni (comprendente scuola primaria, secondaria ed università).

Coloro che hanno intrapreso un percorso universitario strutturato in cinque o sei anni accademici (diverso dal sistema 3+2) e non lo abbiano completato, per essere ammessi, devono comunque soddisfare il requisito minimo dei 15 anni di percorso complessivo (di cui minimo 3 anni a livello universitario) e aver superato 180 crediti ECTS o equivalenti (i corsi pre-universitari o gli anni preparatori non possono essere conteggiati per il raggiungimento dei crediti minimi o degli anni di scolarità sopra indicati).

L'adeguatezza della personale preparazione e la coerenza tra i Corsi di Studio dell'Ateneo prescelti dai candidati e la loro carriera universitaria pregressa viene verificata dai docenti dello specifico CdS individuati dai Coordinatori del Collegi che valutano le domande sulla piattaforma Apply "candidati con qualifica estera".

La valutazione positiva consente l'immatricolazione unicamente nell'anno accademico per il quale la si è ottenuta. Qualora il candidato ammesso alla Laurea Magistrale non proceda - secondo le scadenze prestabilite - all'immatricolazione nell'anno accademico per il quale ha ottenuto l'ammissione - dovrà ricandidarsi e sottoporsi nuovamente a valutazione per accedere e immatricolarsi in anni accademici successivi.

L'accesso al percorso Internazionale è regolato dagli accordi con l'Ecole Polytechnique Fédérale de Lausanne e con l'Institut Polytechnique de Grenoble che rimandano ad uno specifico bando di ammissione annuale nel quale oltre a prevedere il numero di posti disponibili specifica i requisiti di ammissione (curricolari, linguistici e di adeguatezza) e la necessità di sostenimento di una prova di accesso, nonché i criteri di valutazione per determinare la graduatoria di merito.

Ulteriori informazioni possono essere reperite alla pagina <https://www.polito.it/didattica/iscrivarsi-studiare-laurearsi/iscrizione/corsi-di-laurea-magistrale>

Art. 3 - Piano degli Studi

3.1 Descrizione del percorso formativo

La laurea magistrale in Nanotechnologies for ICTs, è interamente tenuta in lingua inglese. Il percorso formativo comprende approfondimenti relativi alla fisica dello stato solido ed alle tecniche di processo e caratterizzazione di nanomateriali, ai dispositivi elettronici e fotonici avanzati, alle applicazioni delle nanotecnologie, alle moderne tecniche di manipolazione di oggetti nanometrici, ai sistemi microelettronici integrati, ed alla nanoprogettazione assistita dal computer.

La tesi finale è svolta presso il Politecnico o presso istituzioni esterne pubbliche o private, nazionali o internazionali, con cui sono stabiliti rapporti di collaborazione. Esistono accordi con atenei di altri paesi per seguire periodi di studio e/o svolgere la tesi in collaborazione con referenti locali. In alcuni casi sono previsti percorsi per il conseguimento del doppio titolo.

Il corso di Laurea Magistrale è caratterizzato da una impostazione che, partendo dallo sviluppo di solide conoscenze nel settore della fisica della materia, della fisica delle interfacce e della tecnologia di processo dei materiali (in particolar modo le tecnologie provenienti dal mondo dell'Ingegneria ICT), offre competenze che spaziano dalla progettazione alla realizzazione di dispositivi e sistemi nanoelettronici, di micro e nanosensori, di micro e nanosistemi.

Il corso di Laurea associa inoltre ad una solida preparazione in ambiti culturali propri dell'Ingegneria elettronica avanzata e dell'informazione un insieme coerente di competenze specifiche in Fisica della materia finalizzate allo sviluppo dei materiali e processi per la progettazione e realizzazione di ogni tipo di micro/nanodispositivo.

Il percorso di studi fornisce una formazione completa nei diversi settori di interesse specifico delle micro e nanotecnologie, integrati da approfondimenti nell'ambito delle tecniche di caratterizzazione di materiali e sistemi, dei dispositivi optoelettronici, dei dispositivi per la nanodiagnostica biomedicale, di dispositivi per la microfluidica, la robotica e l'elaborazione dell'informazione. I corsi a scelta permettono di costruire percorsi rivolti ad approfondimenti di aree specialistiche (dispositivi per la nanoelettronica, dispositivi per applicazioni biomedicali, dispositivi per l'energia, dispositivi nanofotonici) o percorsi interdisciplinari che includono significativi contenuti di altre aree dell'ingegneria e della fisica della materia.

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=2024&p_sdu=37&p_cds=23

L'elenco dei Settori Scientifico Disciplinari per tipo di attività formativa (caratterizzanti e affini) previsti nell'ordinamento didattico del Corso di Studio è consultabile alla pagina: https://didattica.polito.it/pls/portal30/sviluppo.vis_aiq_2022.visualizza?sducds=37023&tab=0&p_a_acc=2024

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 dal sito del [Corso di Studio](#). 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 ha un valore di 30 crediti, corrispondenti a un periodo di tempo di circa un semestre di lavoro a tempo pieno. Essa è costituita da una tesi da 30 crediti, oppure, in alternativa, da un tirocinio in azienda da 12 crediti seguito da una tesi da 18 crediti.

La tesi ha come oggetto un'analisi, un progetto o un'applicazione a carattere innovativo, relativi ad argomenti coerenti con gli obiettivi formativi del corso di studi, e lo sviluppo di un elaborato scritto conclusivo (Tesi di Laurea). Gli insegnamenti del secondo anno sono distribuiti in modo da poter dedicare un adeguato periodo allo sviluppo della prova finale. E' ammesso alla prova finale lo studente che ha completato il restante percorso formativo.

La tesi di Laurea Magistrale rappresenta una verifica complessiva della padronanza di contenuti tecnici e delle capacità di organizzazione, di comunicazione, e di lavoro individuali, relativamente allo sviluppo di analisi o di progetti complessi. Le attività previste nella prova finale richiedono normalmente l'applicazione di quanto appreso in più insegnamenti, l'integrazione con elementi aggiuntivi e la capacità di proporre spunti innovativi. L'argomento e le attività relative alla prova finale sono concordati con un docente del Politecnico (un relatore di tesi e un referente del tirocinio, nel caso quest'ultimo sia previsto). Le attività possono essere condotte anche presso altri enti o aziende, in Italia o all'estero, sotto la supervisione di un docente relatore del Politecnico e di un tutore dell'ente esterno.

Le attività relative alla preparazione della Tesi di Laurea ed i relativi risultati devono essere presentati e discussi pubblicamente, in presenza di una commissione di docenti che esprime una valutazione del lavoro svolto e della presentazione.

La tesi di Laurea e la presentazione possono essere in lingua inglese.

La prova finale rappresenta un importante momento formativo del corso di laurea magistrale e consiste in una tesi che deve essere elaborata in modo originale dallo studente sotto la guida di un relatore.

Gli studenti devono fare la richiesta dell'argomento della tesi in modalità on-line attraverso un'apposita procedura disponibile nella propria pagina personale del portale della didattica nella sezione denominata "Tesi", rispettando le scadenze per la sessione di interesse pubblicate nella Guida dello Studente - Sezione Calendario Tematico.

Le commissioni preposte alle prove finali esprimono i propri giudizi tenendo conto dell'intero percorso di studi dello studente, valutandone la maturità culturale e la capacità di elaborazione intellettuale personale, nonché la qualità del lavoro.

La determinazione del voto finale è assegnata alla commissione di laurea che prenderà in esame la media complessiva degli esami su base 110. A tale media la commissione potrà sommare, di norma, sino ad un massimo di 8 punti prendendo in considerazione:

- la valutazione del lavoro svolto per la tesi (impegno, autonomia, rigore metodologico, rilevanza dei risultati raggiunti etc.);
- la presentazione della tesi (chiarezza espositiva etc.);
- l'eccellenza del percorso di studi (ad esempio, il numero delle lodi conseguite, il tempo impiegato per terminare gli studi etc.).

La lode potrà essere assegnata al raggiungimento del punteggio complessivo 112,51 a discrezione della commissione. Se la tesi ha le caratteristiche necessarie, può essere concessa la dignità di stampa soltanto qualora il voto finale sia centodieci e lode e il parere della commissione sia unanime.

Ulteriori informazioni e scadenze:

- Regolamento studenti
- Guida dello Studente

Rilascio del Diploma Supplement:

Come previsto dall'art. 11, comma 8 dei D.D.M.M. 509/1999 e 270/2004, il Politecnico di Torino rilascia il Diploma Supplement, una relazione informativa che integra il titolo di studio conseguito, con lo scopo di migliorare la trasparenza internazionale dei titoli attraverso la descrizione del curriculum degli studi effettivamente seguito. Tale certificazione, conforme ad un modello europeo sviluppato per iniziativa della Commissione Europea, del Consiglio d'Europa e dell'UNESCO - CEPES, viene rilasciata in edizione bilingue (italiano-inglese) ed è costituita da circa dieci pagine.

Maggiori informazioni al link:
<https://www.polito.it/didattica/isciversi-studiare-laurearsi/gestione-carriera/certificati-e-pergamene>

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 sito di Ateneo.

In particolare si ricordano:

- il [Regolamento Tasse](#) 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 sito <https://www.polito.it/didattica/isciversi-studiare-laurearsi/studiare-all-estero>;
- il [Codice etico](#) per quanto espressamente riferito anche agli studenti.