



**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 **2016/2017**

Emanato con D.R. n. 491/16 del 04/10/2016

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	8
3.1 Descrizione del percorso formativo	8
3.2 Attività formative programmate ed erogate	8
Art. 4 - Piano carriera e carico didattico, sbarramenti e crediti liberi	10
4.1 Regole di presentazione del piano carriera, carico didattico e sbarramenti	10
4.2 Crediti liberi	10
4.3 Formazione Linguistica	11
Art. 5 - Prova finale	12
Art. 6 - Altre disposizioni su obblighi degli studenti	13
6.1 Regolamento studenti	13
6.2 Altri regolamenti	13
6.3 Guida dello studente	13
Art. 7 - Trasferimenti	14
7.1 Regolamentazione	14
7.2 Disposizioni annuali	14
7.3 Scadenze	14

Art. 1 - Obiettivi formativi specifici e sbocchi occupazionali

1.1 Obiettivi formativi specifici

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 dalle 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 nanodiagnistica 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.

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 funzioni e competenze della figura professionale.

Il profilo professionale che il CdS intende formare	Principali funzioni e competenze della figura professionale
Progettista di micro e nanodispositivi.	FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:

Progettista di micro e nanosistemi.

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, operando 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 progettare in dettaglio, a seconda delle richieste, dispositivi sensori, dispositivi attuatori, dispositivi microfluidici, la cui funzionalità è basata su fenomeni di trasporto quantistico in sistemi di elettroni confinati su scala nanometrica, o su altri tipi di fenomeni fisici collegati alle dimensioni 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 ambiente.

COMPETENZE ASSOCiate ALLA FUNZIONE:

Per questo ruolo un aspetto chiave è la conoscenza approfondita dei più importanti principi della fisica quantistica, della fisica della materia e delle superfici, del trasporto quantistico di carica e spin 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.

SBOCCHI PROFESSIONALI:

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.

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

	<p>avanzate nell'attuale momento storico.</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>
Ingegnere di ricerca in micro e nanotecnologie. Ingegnere di ricerca in micro e nanosistemi.	<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 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 più avanzate tecniche di preparazione, crescita, e processo. È 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.</p> <p>COMPETENZE ASSOCiate ALLA FUNZIONE:</p> <p>Per questo ruolo un aspetto chiave è la conoscenza approfondita dei più 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. È in grado di partecipare attivamente a progetti di ricerca avanzata banditi da enti o istituzioni nazionali ed europee.</p> <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <p>Il laureato magistrale in Nanotechnologies for ICTs, ingegnere operante nel settore della ricerca sulle nanotecnologie, può trovare impiego nel settore R&D</p>

	<p>presso industrie high-tech italiane ed europee.</p> <p>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.</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>Sviluppatore di micro e nanotecnologie.</p> <p>Sviluppatore di micro e nanosistemi.</p>	<p>FUNZIONE IN UN CONTESTO DI LAVORO:</p> <p>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 energie, il monitoraggio ambientale e degli alimenti.</p> <p>COMPETENZE ASSOCIATE ALLA FUNZIONE:</p> <p>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-mecanici, 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.</p> <p>SBOCCHI PROFESSIONALI:</p> <p>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</p>

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 professionali 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

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 di base CHIM/07, FIS/01, FIS/03, ING-INF/05, MAT/02, MAT/03, MAT/05 e 60 cfu sui settori scientifico-disciplinari caratterizzanti e affini 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.

Relativamente al possesso dei requisiti curriculari, le domande di ammissione saranno sottoposte alla valutazione del Referente del Corso di Studio, o suo delegato, che potrà individuare, motivandole, eventuali equivalenze di crediti di settori scientifico disciplinari differenti da quelli previsti dal presente regolamento. Nel limite di 10 cfu, il Referente potrà ammettere il candidato; se il numero di crediti equivalenti è superiore a 10 cfu, la valutazione è sottoposta all'approvazione finale del Vicerettore per la Didattica.

Inoltre, lo studente deve essere in possesso di un'adeguata preparazione personale e della conoscenza certificata della Lingua inglese almeno di livello B2. La certificazione linguistica richiesta per l'ammissibilità è IELTS 5.0 o equivalente o superiore.

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

Candidati del Politecnico di Torino

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.

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 depurazione non è applicata nel caso di abbreviazioni di carriera).

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.

(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.

Candidati di altri Atenei

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 (1) è calcolata su tutti i crediti con voto in trentesimi acquisiti e utili per il conseguimento della laurea di primo livello.

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

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 (curriculari, linguistici e di adeguatezza) e i criteri di valutazione per determinare la graduatoria di merito.

Ulteriori informazioni possono essere reperite alla pagina <http://apply.polito.it/>.

Art. 3 - Piano degli studi

3.1 Descrizione del percorso formativo

Il corso di Laurea Magistrale in Nanotechnologies for ICTs 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 dalle 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 nanodiagnistica 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.

La Laurea Magistrale in Nanotechnologies for ICTs, interamente tenuta in lingua inglese, prevede due percorsi di studi: il primo interamente in sede ed il secondo presso il Politecnico di Torino, l'Institut National Polytechnique di Grenoble e l'Ecole Polytechnique Fédérale di Losanna.

Il percorso formativo in sede 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.

Per il percorso formativo fuori sede, il primo semestre si svolge al Politecnico di Torino, ed è dedicato ad approfondimenti relativi alla fisica dello stato solido e dei nanomateriali ed alle tecniche di processo e caratterizzazione di nanomateriali; il secondo semestre si svolge a Grenoble ed è dedicato alle nanostrutture, alla nanoelettronica ed ai microsistemi elettronici; il terzo semestre si svolge a Losanna ed è dedicato ad approfondimenti sui microcircuiti analogici e sui micro/nanosistemi.

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. Per gli studenti del percorso formativo in sede interessati a svolgere parte delle loro attività all'eSoo inolsterò, 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.

E' altresì previsto per gli studenti del percorso formativo in sede un programma di internazionalizzazione opzionale italo-francese (NANOQUAD) che permette il conseguimento di un doppio titolo (laurea magistrale italiana e master II niveau francese). Sono inoltre a disposizione degli studenti numerose sedi raggiungibili attraverso il programma ERASMUS.

3.2 Attività formative programmate ed erogate

L'elenco degli insegnamenti (obbligatori e a scelta), i curriculum 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.vis_aiq_2013.visualizza?sducds=37023&p_a_acc=2017&tab=B1a.

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

Regolamento didattico del Corso di laurea magistrale in
NANOTECHNOLOGIES FOR ICTs (NANOTECNOLOGIE PER LE ICT)
affini) previsti nell'Ordinamento didattico del Corso di studio.

Art. 4 - Piano carriera e carico didattico, sbarramenti e crediti liberi

4.1 Regole di presentazione del piano carriera, carico didattico e sbarramenti

Il piano carriera contiene tutti gli insegnamenti e le attività formative previste per il singolo studente con riferimento all'intero percorso formativo del corso di studio al quale lo studente è iscritto (insegnamenti obbligatori e optionali per i quali, nel corso della carriera, lo studente dovrà effettuare le scelte) mentre il carico didattico contiene gli insegnamenti previsti nell'anno accademico di iscrizione.

Gli insegnamenti da inserire nel carico didattico possono essere scelti fra tutti quelli compresi nel piano carriera ma, soprattutto per gli insegnamenti obbligatori, lo studente deve considerare eventuali vincoli e precedenze didattiche (per inserire alcuni insegnamenti è necessario averne inseriti altri in precedenza all'interno del carico didattico). Tali vincoli e precedenze sono indicati nel piano degli studi.

E' possibile, previa approvazione del Collegio del corso di studio, compilare un **piano carriera individuale**. La richiesta deve essere inoltrata nel periodo annuale previsto dal calendario accademico per la compilazione del piano carriera e del carico didattico.

Il piano carriera e il carico didattico del primo anno dei corsi di laurea magistrale si definiscono autonomamente successivamente all'immatricolazione secondo i termini annualmente previsti nella guida dello studente.

Per gli anni successivi al primo il piano carriera e il carico didattico si aggiornano all'inizio dell'anno secondo i termini previsti dal calendario accademico.

Insegnamenti spenti

Lo studente potrà sostenere l'esame per la prima volta solo dopo aver inserito l'insegnamento nel carico didattico e solo dopo che lo stesso sia stato successivamente impartito. L'esame può essere sostenuto fino all'ultimo anno accademico di attivazione dell'insegnamento: pertanto, qualora un insegnamento venga spento, sarà possibile sostenere l'esame fino all'ultima sessione d'esami dell'anno precedente (settembre). Dopo tale termine l'insegnamento non superato dovrà essere sostituito nel carico didattico da un insegnamento attivo indicato dal Collegio del proprio corso di studio.

Si rimanda inoltre agli art 6, 7 e 8 del Regolamento Studenti e alla Guida dello Studente (Calendario accademico, Definizione piano carriera e carico didattico, Formazione linguistica)

4.2 Crediti liberi

Crediti liberi

I crediti liberi sono indicati nel piano degli studi e gli studenti devono selezionarli nel momento di definizione del piano carriera.

4.3 Formazione Linguistica

Il possesso della certificazione di conoscenza di lingua inglese, IELTS con punteggio 5.0 o [equivalente](#), costituisce requisito di ammissibilità.

Art. 5 - Prova finale

La prova finale ha un valore di 30 crediti, corrispondenti a un semestre di lavoro a tempo pieno, e ha come oggetto una analisi, un progetto o una 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 (relatore di Tesi). 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 e 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 sono tenuti 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 "Richiesta Prova Finale", rispettando le scadenze per la sessione di interesse pubblicate nella Guida dello Studente nella sezione sostenere l'esame finale.

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, le esperienze in università e centri di ricerca all'estero, le eventuali attività extracurricolari o di progettualità studentesca etc.).

La lode potrà essere assegnata al raggiungimento del punteggio 110 a discrezione della commissione e a maggioranza qualificata, ovvero almeno i 2/3 dei componenti la 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 art. 11
- Guida dello Studente
- sezione Sostenere l'esame finale
- Bacheca Studenti
- Piano degli studi: programma prova finale

Art. 6 - Altre disposizioni su obblighi degli studenti

6.1 Regolamento studenti

Il [Regolamento Studenti](https://didattica.polito.it/regolamenti/pdf/regStudenti/Regolamento_studenti.pdf) (https://didattica.polito.it/regolamenti/pdf/regStudenti/Regolamento_studenti.pdf) 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. In particolare disciplina aspetti salienti della carriera dello studente come tipologie di iscrizione, regole per il sostenimento degli esami, decadenza, disciplina, ecc.

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](https://didattica.polito.it/tasse_riduzioni/index.html), pubblicato nella sezione tematica del Portale della Didattica (https://didattica.polito.it/tasse_riduzioni/index.html), 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/studiare_estero/attivita/outgoing.html
- il [Codice etico](http://www.swas.polito.it/_library/downloadfile.asp?id=79770) (http://www.swas.polito.it/_library/downloadfile.asp?id=79770) per quanto espressamente riferito anche agli studenti

6.3 Guida dello studente

La Guida dello studente è pubblicata annualmente sul portale della didattica prima dell'inizio dell'anno accademico. Contiene il calendario accademico e le principali norme di Ateneo relative alle carriere degli studenti e alle formalità da eseguire e i rimandi alle pagine internet tematiche del Portale della didattica (<http://didattica.polito.it>) contenenti ulteriori indicazioni.

Art. 7 - Trasferimenti

7.1 Regolamentazione

Lo studente che intende effettuare un trasferimento da un corso di studio ad un altro, sia all'interno del Politecnico, sia da o per altra università, deve rispettare le regole previste dall'art. 16 del [Regolamento Studenti](https://didattica.polito.it/regolamenti/pdf/regStudenti/Regolamento_studenti.pdf) (https://didattica.polito.it/regolamenti/pdf/regStudenti/Regolamento_studenti.pdf).

7.2 Disposizioni annuali

Ogni anno, con apposite disposizioni pubblicate nel portale della didattica, vengono dettagliate le norme e le modalità per presentare la richiesta e gli eventuali obblighi relativi al sostenimento della prova di ammissione.

7.3 Scadenze

Le scadenze per chiedere un trasferimento da o per altro ateneo e un cambio di corso all'interno del Politecnico sono pubblicate annualmente nella [Guida dello studente](https://didattica.polito.it/guida) (<https://didattica.polito.it/guida>).

TIPO_ATTIVITA'	DESCRIZIONE ATTIVITA'	ATTIVITA' FORMATIVA_MIN	ATTIVITA' FORMATIVA_MAX	AMBITO DISCIPLINARE	AMBITO DISCIPLINARE_MIN	AMBITO DISCIPLINARE_MAX	SETTORE
B	ATTIVITA' CARATTERIZZANTI	45	58	Ingegneria elettronica	45	58	ING-INF/01
C	ATTIVITA' AFFINI	14	30	Attività formative affini o integrative	14	30	FIS/03
D	ALTRE ATTIVITA'	12	12	A scelta dello studente	12	12	
E	ALTRE ATTIVITA'	18	30	Per la prova finale	18	30	
F	ALTRE ATTIVITA'	3	-	Abilità informatiche e telematiche	0	0	
				Altre conoscenze utili per l'inserimento nel mondo del lavoro	0	0	
				Tirocini formativi e di orientamento	0	0	
				Ulteriori conoscenze linguistiche	0	0	