

Manifesto

CORSO DI LAUREA MAGISTRALE IN INGEGNERIA DELLE NANOTECNOLOGIE (NANOTECHNOLOGY ENGINEERING)

Classe LM 53 Ingegneria dei Materiali

I anno di corso: A.A. 2023-24

II anno di corso: A.A. 2024-25

Descrizione del percorso

La Laurea Magistrale in Ingegneria delle Nanotecnologie offre due percorsi formativi che si distinguono essenzialmente per la lingua di erogazione:

- **percorso A:** con insegnamenti in prevalenza in lingua italiana
- **percorso B:** con insegnamenti esclusivamente in lingua inglese, dedicato agli studenti internazionali

Il carico didattico corrispondente a ciascuna tipologia è espresso utilizzando il Credito Formativo Universitario (CFU), unità standard di carico didattici del sistema formativo universitario nazionale, che corrisponde a circa 25 ore di impegno per l'allievo.

Il carico didattico è ripartito nelle due categorie di insegnamenti come segue.

- Il percorso formativo A prevede:
 - I) 6 insegnamenti (per un totale di 57 CFU) obbligatori (tipologia attività formativa B) – tabella A.I
 - II) 2 insegnamenti (per un totale di 12 CFU) a scelta in un gruppo opzionale di 4 insegnamenti (tipologia attività formativa B) – tabella A.II
 - III) 1 insegnamento (da 9 CFU) a scelta in un secondo gruppo opzionale di 3 insegnamenti (tipologia attività formativa C) – tabella A.III
 - IV) 2 insegnamenti (per un totale di 12 CFU) a scelta in un blocco di completamento (tipologia attività formativa C) – tabella A.IV
- Il percorso formativo B prevede:
 - I) 7 insegnamenti (per un totale di 66 CFU) obbligatori (tipologia attività formativa B) – tabella B.I
 - II) 1 insegnamento (da 6 CFU) a scelta in un gruppo opzionale di 3 insegnamenti (tipologia attività formativa B) – tabella B.II
 - III) 1 insegnamento (da 6 CFU) a scelta in un secondo gruppo opzionale di 3 insegnamenti (tipologia attività formativa C) – tabella B.III
 - IV) 2 insegnamenti (per un totale di 12 CFU) a scelta in un blocco di completamento (tipologia attività formativa C) – tabella B.IV

Entrambi i percorsi (di complessivi 120 CFU) vengono completati da:

- V) Insegnamenti (per un totale di 12 CFU) a scelta libera dell'allievo – tipologia attività formativa D
- VI) Prova finale (17 CFU) – tipologia attività formativa E
- VII) Altre attività utili all'inserimento nel mondo del lavoro (1 CFU) – tipologia attività formativa F

Alcuni insegnamenti sono organizzati per ragioni di omogeneità culturale e formativa in Unità Didattiche Integrate (UDI). Ogni UDI corrisponde ad un solo esame verbalizzato.

Le attività di cui al punto VII) sono approvate in anticipo dal Consiglio d'Area e certificate o dal Presidente o dai docenti di riferimento indicati dal Consiglio stesso.

Per la compilazione del piano di studi individuale si consiglia di seguire le linee-guida riportate nel seguito. Allo scopo di garantire la massima flessibilità formativa, l'allievo ha comunque la possibilità di presentare un piano di studi individuale senza seguire le linee guida; in questa eventualità dovrà chiaramente specificare le motivazioni culturali della sua scelta, che sarà attentamente vagliata dal Consiglio d'Area.

In ogni caso il piano di studi dovrà rispettare tutti i vincoli previsti dall'ordinamento vigente per questa laurea magistrale, cui l'allievo dovrà fare attento riferimento per la compilazione del piano di studi individuale.

▪ Percorso A

Legenda per le tabelle A.I – A.IV:

Lingua: ITA (corso erogato in italiano); ENG (corso erogato in inglese)

Tipo (Tipo di insegnamento): CR (corso regolare); CL (corso di laboratorio)

Val (Valutazione): E (esame finale con voto in trentesimi); V (giudizio finale mediante idoneità)

TAF (Tipologia Attività Formativa): B (caratterizzante); C (affine ed integrativa); D (a scelta dello studente); E (prova finale); F (altre attività formative).

Tabella A.I – Insegnamenti obbligatori per il percorso A

	Insegnamento	CFU	Sem.	SSD	Lingua	Tipo	Val	TAF
1	Chimica per nanotecnologie	6	I	CHIM/07	ITA	CR	E	B
2	<i>Principi di meccanica quantistica con elementi di struttura della materia e simulazioni atomistiche (UDI: 12 CFU)</i>							
	Principi di meccanica quantistica con elementi di struttura della materia	6	I	FIS/03	ITA	CR	E	B
	Simulazioni atomistiche	6	II	FIS/01	ITA	CR	E	B
3	Microscopie e tecniche di nanocaratterizzazione	9	II	FIS/01	ITA	CR	E	B
4	<i>Ingegneria delle superfici e dei film sottili e materiali nanostrutturati (UDI:12 CFU)</i>							
	Materiali nanostrutturati	6	I	ING-IND/22	ITA	CR	E	B
	Ingegneria delle superfici e dei film sottili	6	II	ING-IND/22	ITA	CR	E	B
5	Micro-nanofluidica	9	II	ING-IND/06	ITA	CR	E	B
6	Micro-nano dispositivi e materiali per applicazioni elettriche ed elettromagnetiche	9	III	ING- IND/31	ITA	CR	E	B

Tabella A.II – 2 Insegnamenti a scelta per il percorso A

	Insegnamento	CFU	Sem.	SSD	Lingua	Tipo	Val	TAF
7 e 8	Meccanica del continuo	6	I	ICAR/08	ITA	CR	E	B
	Strutturazione laser delle superfici e manifattura additiva	6	I	ING-IND/16	ITA	CR	E	B
	Metallurgia di materiali nanostrutturati	6	III	ING-IND/21	ITA	CR	E	B
	Processi di mescolamento e separazione alla micro-nano scala	6	III	ING-IND/24	ITA	CR	E	B

Tabella A.III – 1 insegnamento a scelta per il percorso A

	Insegnamento	CFU	Sem.	SSD	Lingua	Tipo	Val	TAF
9	Componenti Micro-Nano Elettronici Integrati	9	III	ING-INF/01	ITA	CR	E	C
	<i>Fabbricazione e caratterizzazione di nanostrutture e sistemi a bassa dimensionalità (UDI: 9 CFU)</i>							
	Fabbricazione e caratterizzazione di nanostrutture	6	III	FIS/03	ITA	CR	E	C
	Sistemi a bassa dimensionalità	3	III	FIS/03	ITA	CR	E	C
	<i>Tecniche chimiche e processi industriali per la produzione di micro e nano materiali (UDI: 9 CFU)</i>							
	Processi industriali per la produzione di micro e nano particelle	6	III	ING-IND/25	ITA	CR	E	C
	Tecniche chimiche per la sintesi e caratterizzazione	3	III	CHIM/07	ITA	CR	E	C

Tabella A.IV – Blocco di completamento per il percorso A

	Insegnamenti	CFU	Sem.	SSD	Lingua	Tipo	Val	TAF
10 e 11	Chimica superiore per nanotecnologie	6	III	CHIM/07	ITA	CR	E	C
	Sistemi Microelettromeccanici	6	IV	ING-INF/01	ITA	CR	E	C
	Dinamica di sistemi micromeccatronici	6	III	ING-IND/13	ITA	CR	E	C
	Dispositivi nanoelettronici di sensing innovativi	6	IV	ING- INF/01	ITA	CR	E	C
	Tecnologie e processi per l'elettronica	6	III	ING- INF/01	ITA	CR	E	C
	Microsistemi fotonici	6	IV	ING- INF/01	ITA	CR	E	C
	<i>Sintesi e caratterizzazione di bio- nano- materiali (UDI: 6 CFU)</i>							
	Applicazioni innovative di bio- nano- materiali e loro modellazione	3	IV	ING- IND/26	ITA	CR	E	C
	Laboratorio di sintesi e caratterizzazione di bio- nano- materiali	3	IV	ING- IND/26	ITA	CR	E	C
	<i>Produzione e caratterizzazione di materiali nanocompositi (UDI: 6 CFU)</i>							
	Produzione e caratterizzazione di materiali nanocompositi - materiali massivi	3	IV	ING- IND/22	ITA	CR	E	C
	Produzione e caratterizzazione di materiali nanocompositi - rivestimenti	3	IV	ING- IND/22	ITA	CR	E	C
	<i>Tecnologie di produzione di micro-nano particelle e caratterizzazione di materiali nanostrutturati (UDI: 6 CFU)</i>							
	Laboratorio di Tecnologie di Produzione di Micro-Nano Particelle	3	IV	ING- IND/25	ITA	CR	E	C
	Laboratorio di caratterizzazione di materiali nanostrutturati, nanocompositi e film sottili	3	IV	ING- IND/22	ITA	CR	E	C
	<i>Laboratorio sperimentale di tecniche di microscopia diffrazione spettroscopia e tomografia (UDI: 6 CFU)</i>							
	Tecniche di microscopia e diffrazione	3	IV	FIS/01	ITA	CR	E	C
	Tecniche di spettroscopia e tomografia	3	IV	FIS/03	ITA	CR	E	C
	<i>Caratterizzazione dinamica di micro-nano strutture (UDI: 6 CFU)</i>							
	Dinamica di micro-nano strutture	3	IV	ICAR/08	ITA	CR	E	C
	Tecniche di vibrometria laser	3	IV	ICAR/08	ITA	CR	E	C
	Sensors and electrical-electromagnetic characterization laboratory	6	IV	ING- IND/31	ENG	CR	E	C
	<i>Laboratories of Atomistic and Micro-Nano- Fluidics Simulations (UDI: 6 CFU)</i>							
	Atomistic Simulations Laboratory	3	IV	FIS/01	ENG	CR	E	C
	Micro-Nano Fluidic Simulations Laboratory	3	IV	ING- IND/06	ENG	CR	E	C
	<i>Nanoelectronics Laboratory (UDI: 6 CFU)</i>							
	Nanoelectronics device characterization	3	IV	ING- INF/01	ENG	CR	E	C
	Nanoelectronics Laboratory	3	IV	ING- INF/01	ENG	CR	E	C
	Biophotonics Laboratory	6	III	FIS/01	ENG	CR	E	C
	Transport Phenomena in Microsystems and Micro-Nano Reactive Devices	6	IV	ING- IND/24	ENG	CR	E	C
	Artificial materials, metamaterials and plasmonics for electromagnetic applications	6	III	ING- INF/02	ENG	CR	E	C
	Laboratory of Electrorheology	6	III	ING- IND/31	ENG	CR	E	C
	Optoelectronics	6	III	ING- INF/01	ENG	CR	E	C
	Optics	6	II	FIS/01	ENG	CR	E	C
	LASER Fundamentals	6	IV	FIS/01	ENG	CR	E	C
	Macromolecular Structures	6	I	BIO/10	ENG	CR	E	C
	Principles of Biochemical Engineering	6	II	ING- IND/24	ENG	CR	E	C
	Electromagnetic Fields and Nanosystems for Biomedical Applications	6	III	ING- INF/02	ENG	CR	E	C

▪ Percorso B

Legenda per le tabelle B.I – B.IV:

Lingua: ITA (corso erogato in italiano); ENG (corso erogato in inglese)

Tipo (Tipo di insegnamento): CR (corso regolare); CL (corso di laboratorio)

Val (Valutazione): E (esame finale con voto in trentesimi); V (giudizio finale mediante idoneità)

TAF (Tipologia Attività Formativa): B (caratterizzante); C (affine ed integrativa); D (a scelta dello studente); E (prova finale); F (altre attività formative).

Tabella B.I – Insegnamenti obbligatori per il percorso B

	Course	CFU	Sem.	SSD	Lingua	Tipo	Val	TAF
1	Chemistry for Nanotechnology	9	I	CHIM/07	ENG	CR	E	B
2	<i>Modern Physics for Nanotechnology (UDI: 12 CFU)</i>							
	Elements of quantum mechanics	6	I	FIS/01	ENG	CR	E	B
	Elements of condensed matter physics	6	I	FIS/03	ENG	CR	E	B
3	<i>Surface Engineering and Nanostructured Materials (UDI: 12 CFU)</i>							
	Nanostructured materials	6	II	ING- IND/22	ENG	CR	E	B
	Surface Engineering	6	II	ING- IND/22	ENG	CR	E	B
4	Continuum Mechanics	6	I	ICAR/08	ENG	CR	E	B
5	<i>Electron microscopies and related techniques (UDI: 9 CFU)</i>							
	Electron microscopies	6	II	FIS/01	ENG	CR	E	B
	Scanning probe microscopy	3	II	FIS/01	ENG	CR	E	B
6	Micro-nanofluidics	9	III	ING- IND/06	ENG	CR	E	B
7	<i>Micro-nano devices and materials for electrical/electromagnetic applications and fundamentals (UDI: 9 CFU)</i>							
	Fundamentals of micro-nano devices and materials for electrical/ electromagnetic applications	3	III	ING- IND/31	ENG	CR	E	B
	Micro-nano devices and materials for electrical-electromagnetic applications	6	III	ING- IND/31	ENG	CR	E	B

Tabella B.II – 1 insegnamento a scelta per il percorso B

	Course	CFU	Sem.	SSD	Lingua	Tipo	Val	TAF
8	Transport Phenomena in Microsystems and Micro-Nano Reactive Devices	6	II	ING-IND/24	ENG	CR	E	B
	Physical metallurgy of innovative nano-structured materials	6	III	ING- IND/21	ENG	CR	E	B
	Additive manufacturing and Laser texturing	6	III	ING-IND/16	ENG	CR	E	B

Tabella B.III – 1 Insegnamento a scelta per il percorso B

	Course	CFU	Sem.	SSD	Lingua	Tipo	Val	TAF
9	Semiconductor devices	6	III	ING- INF/01	ENG	CR	E	C
	Artificial materials, metamaterials and plasmonics for electromagnetic applications	6	III	ING- INF/02	ENG	CR	E	C
	Optoelectronics	6	III	ING-INF/01	ENG	CR	E	C

Tabella B.IV – Blocco di completamento per il percorso B

	Course	CFU	Sem.	SSD	Lingua	Tipo	Val	TAF
10 e 11	Sensors and electrical/electromagnetic characterization laboratory	6	IV	ING- IND/31	ENG	CR	E	C
	Laboratory of Electrorheology	6	III	ING- IND/31	ENG	CR	E	C
	<i>Laboratories of Atomistic and Micro-Nano- Fluidics Simulations (UDI: 6 CFU)</i>							
	Atomistic Simulations Laboratory	3	IV	FIS/01	ENG	CR	E	C
	Micro-Nano Fluidic Simulations Laboratory	3	IV	ING- IND/06	ENG	CR	E	C
	<i>Nanoelectronics Laboratory (UDI: 6 CFU)</i>							
	Nanoelectronics device characterization	3	IV	ING-INF/01	ENG	CR	E	C
	Nanoelectronics Laboratory	3	IV	ING-INF/01	ENG	CR	E	C
	Biophotonics Laboratory	6	III	FIS/01	ENG	CR	E	C
	Microelectromechanical systems	6	IV	ING- INF/01	ENG	CR	E	C
	Dynamics of micro-mechatronic systems	6	III	ING- IND/13	ENG	CR	E	C
	Optics	6	II	FIS/01	ENG	CR	E	C
	LASER Fundamentals	6	IV	FIS/01	ENG	CR	E	C
	Macromolecular Structures	6	I	BIO/10	ENG	CR	E	C
	Principles of Biochemical Engineering	6	II	ING- IND/24	ENG	CR	E	C
	Electromagnetic Fields and Nanosystems for Biomedical Applications	6	III	ING-INF/02	ENG	CR	E	C
	<i>Molecular Dynamics and Atomistic Simulations (UDI: 6 CFU)</i>							
	Statistical mechanics and Monte Carlo techniques	3	III	FIS/01	ENG	CR	E	C
	Classical molecular dynamics	3	III	FIS/01	ENG	CR	E	C
	Nanobiotechnology	6	III	ING- IND/25	ENG	CR	E	C

Linee guida per la compilazione del piano di studi individuale

▪ Percorso A (erogato in lingua italiana)

Il Piano di Studi individuale dovrà essere compilato dallo studente entro il termine stabilito dalla segreteria didattica. Lo studente ha comunque l'obbligo di presentarlo prima di un eventuale esame non obbligatorio. Lo studente può inderogabilmente presentare un solo Piano di Studi per Anno Accademico.

Il Piano di Studi, oltre ai 9 esami obbligatoriamente selezionati per complessivi 78 CFU dalle tabelle A.I, A.II e A.III, va completato indicando un numero di esami a scelta per un totale di 24 crediti formativi universitari (CFU). In particolare:

- possono essere inseriti liberamente corsi impartiti nell'Ateneo per un totale massimo di 12 CFU;
- devono essere inseriti un numero di corsi, tra quelli presenti nelle liste L1 e L2, per un totale minimo di 12 CFU.

Ai fini del completamento del proprio curriculum coerente con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, il Consiglio D'Area di Ingegneria delle Nanotecnologie consiglia di scegliere gli esami di completamento all'interno dei percorsi tematici suggeriti (P1, P2, P3, P4, P5, P6).

Con l'obiettivo di completare la formazione culturale e tecnologica dell'allievo il Consiglio D'Area di Ingegneria delle Nanotecnologie suggerisce inoltre di:

- scegliere almeno 2 corsi (per un minimo di 12 CFU) appartenenti al medesimo percorso tematico (P1, P2, P3, P4, P5, P6) dalle liste L1 e L2.
- verificare che siano presenti nel piano di studio almeno 2 corsi di carattere applicativo/sperimentale (per un minimo di 12 CFU) tra quelli elencati nella lista L1.

Alcuni corsi, per via dei contenuti rientrano in più di un percorso di completamento.

Nel caso l'allievo intenda scegliere tra gli esami a scelta libera insegnamenti erogati in altri corsi di laurea per 12 CFU, si suggerisce di contattare preliminarmente i docenti dei corsi interessati, per verificare il possesso dei prerequisiti necessari, verificare anno e semestre di erogazione e l'assenza di sostanziali sovrapposizioni di programma con altri corsi già inseriti nel proprio Piano di Studio.

Per quanto riguarda le propedeuticità, si consiglia di attenersi strettamente alla sequenza temporale con cui sono impartiti gli insegnamenti.

Percorsi di completamento

P1: Produzione e caratterizzazione

- o Produzione e caratterizzazione di materiali nanocompositi (UDI)
- o Tecnologie di produzione di micro/nano particelle e caratterizzazione di materiali nanostrutturati (UDI)
- o Sintesi e caratterizzazione di bio- nano-materiali (UDI)
- o Sensors and electrical/electromagnetic characterization laboratory
- o Laboratory of Electrorheology
- o Tecnologie e Processi per l'elettronica
- o Laboratorio sperimentale di tecniche di microscopia, diffrazione, spettroscopia e tomografia (UDI)
- o Caratterizzazione dinamica di micro/nano-strutture (UDI)

P2: Modellistica

- o Laboratories of Atomistic and Micro-Nano- Fluidics Simulations (UDI)
- o Transport Phenomena in Microsystems and Micro-Nano Reactive Devices
- o Dinamica di sistemi micromeccatronici
- o Artificial materials, metamaterials and plasmonics for electromagnetic applications
- o Chimica superiore per nanotecnologie

P3: Progettazione e testing di micro/nanodispositivi

- o Sensors and electrical/electromagnetic characterization laboratory
- o Laboratory of Electrorheology
- o Dinamica di sistemi micromeccatronici
- o Microsistemi fotonici
- o Sistemi microelettromeccanici
- o Electromagnetic Fields and Nanosystems for Biomedical Applications

P4: Elettronica

- o Nanoelectronics Laboratory (UDI)
- o Dispositivi Nanoelettronici di Sensing innovativi
- o Tecnologie e Processi per l'elettronica
- o Optoelectronics
- o Sistemi microelettromeccanici
- o Laboratorio sperimentale di tecniche di microscopia, diffrazione, spettroscopia e tomografia (UDI)

P5: Ottica

- o Biophotonics Laboratory
- o Artificial materials, metamaterials and plasmonics for electromagnetic applications
- o Optoelectronics
- o Optics
- o LASER Fundamentals
- o Microsistemi fotonici

P6: Biotecnologie

- o Laboratories of Atomistic and Micro-Nano- Fluidics Simulations (UDI)
- o Biophotonics Laboratory
- o Macromolecular Structures
- o Principles of Biochemical Engineering
- o Electromagnetic Fields and Nanosystems for Biomedical Applications
- o Sintesi e caratterizzazione di bio- nano-materiali (UDI)
- o Chimica superiore per nanotecnologie

CORSI DI CARATTERE APPLICATIVO/SPERIMENTALE (Lista L1)					
Insegnamento		CFU	SSD	Lingua	Percorso
<i>UDI (6 CFU): Produzione e caratterizzazione di materiali nanocompositi</i>	Produzione e caratterizzazione di materiali nanocompositi - materiali massivi	3	ING-IND/22	ITA	P1
	Produzione e caratterizzazione di materiali nanocompositi - rivestimenti	3	ING-IND/22		
<i>UDI (6 CFU): Tecnologie di produzione di micro/nano particelle e caratterizzazione di materiali nanostrutturati</i>	Laboratorio di Tecnologie di Produzione di Micro/Nano Particelle	3	ING-IND/25	ITA	P1
	Laboratorio di caratterizzazione di materiali nanostrutturati, nanocompositi e film sottili	3	ING-IND/22		

UDI (6 CFU): Sintesi e caratterizzazione di bio-nano-materiali	Applicazioni innovative di bio-nano- materiali e loro modellazione	3	ING-IND/26	ITA	P1, P6
	Laboratorio di sintesi e caratterizzazione di bio- nano-materiali	3	ING-IND/26		
Sensors and electrical/electromagnetic characterization laboratory		6	ING-IND/31	ENG	P1, P3
Laboratory of Electrorheology		6	ING-IND/31	ENG	P1, P3
UDI (6 CFU): Laboratories of Atomistic and Micro-Nano- Fluidics Simulations	Atomistic Simulations Laboratory	3	FIS/01	ENG	P2, P6
	Micro-Nano Fluidic Simulations Laboratory	3	ING-IND/06		
UDI (6 CFU): Nanoelectronics Laboratory	Nanoelectronics device characterization	3	ING-INF/01	ENG	P4
	Nanoelectronics Laboratory	3	ING-INF/01		
Biophotonics Laboratory		6	FIS/01	ENG	P5, P6
UDI (6 CFU): Laboratorio sperimentale di tecniche di microscopia, diffrazione, spettroscopia e tomografia	Tecniche di microscopia a diffrazione	3	FIS/01	ITA	P1, P4
	Tecniche di spettroscopia e tomografia	3	FIS/03		
UDI (6 CFU): Caratterizzazione dinamica di micro/nano-strutture	Dinamica di micro/nano strutture	3	ICAR/08	ITA	P1
	Tecniche di vibrometria laser	3	ICAR/08		
CORSI DI INDIRIZZO (Lista L2)					
Insegnamento		CFU	SSD	Lingua	Percorso
Transport Phenomena in Microsystems and Micro-Nano Reactive Devices		6	ING-IND/24	ENG	P2
Artificial materials, metamaterials and plasmonics for electromagnetic applications		6	ING-INF/02	ENG	P2, P5
Dinamica di sistemi micromeccatronici		6	ING-IND/13	ITA	P2, P3
Dispositivi Nanoelettronici di Sensing innovativi		6	ING-INF/01	ITA	P4
Tecnologie e Processi per l'elettronica		6	ING-INF/01	ITA	P4, P1
Optoelectronics		6	ING-INF/01	ENG	P4, P5
Microsistemi fotonici		6	ING-INF/01	ITA	P3, P5
Optics		6	FIS/01	ENG	P5
LASER Fundamentals		6	FIS/01	ENG	P5
Macromolecular Structures		6	BIO/10	ENG	P6
Principles of Biochemical Engineering		6	ING-IND/24	ENG	P6
Chimica superiore per nanotecnologie		6	CHIM/07	ITA	P2, P6
Electromagnetic Fields and Nanosystems for Biomedical Applications		6	ING-INF/02	ENG	P3, P6
Sistemi microelettromeccanici		6	ING-INF/01	ITA	P3, P4

▪ **Percorso B (erogato in lingua inglese)**

Il Piano di Studi individuale dovrà essere compilato dallo studente entro il termine stabilito dalla segreteria didattica. Lo studente ha comunque l'obbligo di presentarlo prima di un eventuale esame non obbligatorio. Lo studente può inderogabilmente presentare un solo Piano di Studi per Anno Accademico.

Il Piano di Studi, oltre ai 9 esami obbligatoriamente selezionati per complessivi 78 CFU dalle tabelle B.I, B.II e B.III va completato indicando un numero di esami a scelta per un totale di 24 crediti formativi universitari (CFU). In particolare:

- possono essere inseriti liberamente corsi impartiti nell'Ateneo per un totale massimo di 12 CFU;
- devono essere inseriti un numero di corsi, tra quelli presenti nelle liste L1E e L2E, per un totale minimo di 12 CFU.

Ai fini del completamento del proprio curriculum coerente con gli obiettivi formativi del Corso di Laurea, il Consiglio D'Area di Ingegneria delle Nanotecnologie consiglia di scegliere gli esami di completamento all'interno dei percorsi tematici suggeriti (G1, G2, G3).

Con l'obiettivo di completare la formazione culturale e tecnologica dell'allievo il Consiglio D'Area di Ingegneria delle Nanotecnologie suggerisce inoltre di:

- scegliere almeno 2 corsi (per un minimo di 12 CFU) appartenenti al medesimo percorso tematico (G1, G2, G3) dalle liste L1E e L2E.
- verificare che siano presenti nel piano di studio almeno 2 corsi di carattere applicativo/sperimentale (per un minimo di 12 CFU) tra quelli elencati nella lista L1E.

Alcuni corsi, per via dei contenuti rientrano in più di un percorso tematico.

Nel caso l'allievo intenda scegliere tra gli esami a scelta libera insegnamenti erogati in altri corsi di laurea per 12 CFU, si suggerisce di contattare preliminarmente i docenti dei corsi interessati, per verificare il possesso dei prerequisiti necessari, verificare anno e semestre di erogazione e l'assenza di sostanziali sovrapposizioni di programma con altri corsi già inseriti nel proprio Piano di Studio.

Per quanto riguarda le propedeuticità, si consiglia di attenersi strettamente alla sequenza temporale con cui sono impartiti gli insegnamenti.

Gruppi tematici

G1: Modelling and Design

- ☐ Sensors and electrical/electromagnetic characterization laboratory
- ☐ Laboratory of Electrorheology
- ☐ Laboratories of Atomistic and Micro-Nano- Fluidics Simulations (UDI)
- ☐ Dynamics of micro-mechatronic systems
- ☐ Molecular Dynamics and Atomistic Simulations (UDI)
- ☐ Nanobiotechnology
- ☐ Microelectromechanical systems

G2: Optics and Electronics

- ☐ Nanoelectronics Laboratory (UDI)
- ☐ Biophotonics Laboratory
- ☐ Optics
- ☐ LASER Fundamentals
- ☐ Molecular Dynamics and Atomistic Simulations (UDI)
- ☐ Microelectromechanical systems

G3: Biotechnology

- Laboratories of Atomistic and Micro-Nano-Fluidics Simulations
- Biophotonics Laboratory
- Macromolecular Structures
- Principles of Biochemical Engineering
- Nanobiotechnology
- Electromagnetic Fields and Nanosystems for Biomedical Applications
- Molecular Dynamics and Atomistic Simulations (UDI)

APPLICATIVE/EXPERIMENTAL COURSES (L1E List)					
Subject		CFU	SSD	Lang.	Group
Sensors and electrical/electromagnetic characterization laboratory		6	ING-IND/31	ENG	G1
Laboratory of Electrorheology		6	ING-IND/31	ENG	G1
UDI (6 CFU): Laboratories of Atomistic and Micro- Nano- Fluidics Simulations	Atomistic Simulations Laboratory	3	FIS/01	ENG	G1, G3
	Micro/Nano Fluidic Simulations Laboratory	3	ING-IND/06		
UDI (6 CFU): Nanoelectronics Laboratory	Nanoelectronics device characterization	3	ING-INF/01	ENG	G2
	Nanoelectronics Laboratory	3	ING-INF/01		
Biophotonics Laboratory		6	FIS/01	ENG	G2, G3
COURSES (L2E List)					
Subject		CFU	SSD	Lang.	Group
Dynamics of micro-mechatronic systems		6	ING-IND/13	ENG	G1
Optics		6	FIS/01	ENG	G2
LASER Fundamentals		6	FIS/01	ENG	G2
Macromolecular Structures		6	BIO/10	ENG	G3
Principles of Biochemical Engineering		6	ING-IND/24	ENG	G3
Nanobiotechnology		6	ING-IND/25	ENG	G1, G3
Electromagnetic Fields and Nanosystems for Biomedical Applications		3	ING-INF/02	ENG	G3
Microelectromechanical systems		6	ING-INF/01	ENG	G1, G2
UDI (6 CFU): Molecular Dynamics and Atomistic Simulations	Statistical mechanics and Monte Carlo techniques	3	FIS/01	ENG	G1, G2, G3
	Classical molecular dynamics	3	FIS/01		