

Censimento delle Lauree
e Master sulle
NANOSCIENZE E NANOTECNOLOGIE



Maggio 2010

Sommario

Introduzione	3
Metodologia	5
Lauree 1° livello.....	7
Ingegneria dei Materiali e delle Nanotecnologie. Politecnico di Milano.	8
Lauree 2° livello.....	10
Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Nanotecnologie Industriali. Università di Roma “La Sapienza”	11
Corso di Laurea Magistrale in Materials Engineering and Nanotechnology. Politecnico di Milano.	12
Corso di Laurea Specialistica in Nanotecnologie per i Sistemi Integrati (Master in Micro and Nanotechnologies for Integrated Systems). Politecnico di Torino, Institute Nationale Polytechnique de Grenoble (FR) e Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (CH).	13
Master 1° livello.....	15
Master in Compositi e Nanotecnologie per l’Aerospazio. Università di Roma “La Sapienza”	16
Master 2° livello.....	18
Master in Tecnologie per la Micro e Nanoelettronica. Università di Roma “La Sapienza”	19
Interuniversity Master in Nanotechnologies (IMN). Università degli studi di Padova, Università Cà Foscari di Venezia, Università degli studi di Verona.....	20
Master Europeo in Nanotecnologie dei Materiali Polimerici. Università degli studi di Perugia.....	22
Master Nano-Micro. Università degli studi di Trento (e Fondazione Bruno Kessler).....	23
Master in Materials Science, Materials for micro and nano technologies. Institute for Advanced Study (IUSS) Pavia.....	24

Introduzione

Le Nanoscienze e Nanotecnologie (N&N) hanno un ruolo sempre più importante nello sviluppo scientifico. Si stima che nel 2008 gli investimenti pubblici e privati nel mondo per la ricerca in questo settore siano stati più di 13 miliardi di euro. Questo impegno è destinato ad aumentare.

Il motivo di tanto interesse è legato al fatto che le N&N sono ritenute in grado di avviare una vera e propria rivoluzione tecnologica capace di influenzare lo sviluppo dei più importanti settori produttivi. Il carattere multidisciplinare e multisetoriale delle nanotecnologie richiede un approccio nuovo anche nel campo della formazione ed infatti molte Università hanno avviato, o sono sul punto di farlo, corsi di studi superiori dedicati alle N&N, in modo da venire incontro alla crescente necessità del mercato del lavoro di disporre di figure professionali “attrezzate” per operare in questo campo.

La conoscenza circa l’offerta formativa nel campo delle nanotecnologie è un elemento importante per definire strategie ed iniziative di azione in questo settore e l’obiettivo dell’indagine avviata da AIRI/Nanotec IT è quello di fornire un quadro d’insieme della situazione.

I dati riportati nel presente documento rappresentano il primo step di questa azione. In questa prima fase, infatti, sono state prese in considerazione unicamente le iniziative di formazione di primo e secondo livello dedicate alle N&N, mentre non sono stati inclusi i corsi o scuole di Dottorato dedicati a questo settore che richiedono un’indagine più capillare e mirata.

Per quanto riguarda il contesto considerato, l’offerta formativa a livello Europeo può essere genericamente ricondotta a due differenti approcci:

1. Curricula composti da Lauree di 1° livello (Undergraduate, Bachelor) in discipline scientifiche fondamentali (in particolare Scienze ed Ingegneria dei Materiali, Chimica e Fisica) seguite da Lauree di 2° livello (magistrali/specialistiche) e/o Master (Post-graduate level) dedicati specificamente a particolari aree di applicazione delle nanotecnologie.
2. Curricula dedicati fin dalla Laurea di 1° livello interamente alle nanotecnologie con approccio multidisciplinare.

In relazione alla richiesta e le aspettative di formazione esistenti a livello Europeo, è interessante riportare i risultati di una delle poche indagini svolte a tal proposito. Secondo la “European Nanobusiness Association”, che ha raccolto le opinioni di 142 interlocutori tra imprese, università e centri di ricerca pubblici impegnati nelle nanotecnologie, nel 2005 il primo tipo di offerta formativa era quello al momento giudicato il più indicato a soddisfare le esigenze di mercato: oltre due terzi degli interessati hanno confermato, infatti, che sarebbero stati più utili alla loro organizzazione individui formati con una solida preparazione scientifica di base e conoscenze specifiche sui settori d’interesse (percorso 1) piuttosto che la figura di un laureato di primo livello in nanotecnologie (percorso 2).

Tuttavia, pur mancando precisi dati quantitativi aggiornati, la rapida espansione, diversificazione ed evoluzione delle N&N stanno inducendo le imprese a richiedere laureati con una preparazione

multidisciplinare e più tecnica nei diversi campi scientifici in cui le nanotecnologie sono impiegate. La proposta di lauree interamente basate sullo studio delle nanotecnologie (percorso 2) è quindi oggi in crescita.

Nel contesto Europeo, le nazioni che sono maggiormente impegnate nelle N&N, quali Francia, Germania e Inghilterra, sono anche quelle che mostrano oggi la maggiore offerta formativa nel settore. L'inchiesta più recente sull'educazione nelle N&N, condotta nell'ambito del progetto Europeo Nanoforum.org (www.nanoforum.org) nel 2005, evidenzia che l'impegno di tali nazioni era, all'epoca, già ampiamente consolidato con 3 Master già avviati in Germania, 17 nel Regno Unito e 18 in Francia. Il Regno Unito, nello specifico, aveva già impegnato risorse nell'istituzione di 10 Lauree di 1° livello (Undergraduate), anticipando la tendenza degli altri paesi Europei.

L'Italia, pur se in maniera ridotta rispetto a questi paesi, è impegnata su entrambe le tipologie sopra riportate: a partire dal 2004 sono nati diversi corsi post laurea (Master di 1° e 2° livello) e più recentemente anche Lauree di primo e secondo livello interamente dedicate alle nanotecnologie. L'indagine ha messo in evidenza che tali corsi offrono un approccio multidisciplinare, con contenuti che spaziano dall'Ingegneria e Scienze dei Materiali alla Biologia, Chimica, Medicina ed Elettronica.

Una formazione dedicata e multidisciplinare, come chiaramente richiesto nel Piano di Azione Europeo sulle N&N, è una leva fondamentale per facilitare ed affiancare lo sviluppo tecnologico ed industriale di questo settore. La crescita di tali iniziative è quindi un segnale positivo, oltre che un ulteriore indicatore dell'impegno italiano nelle nanotecnologie.

Analizzando i dati raccolti si riscontra, tuttavia, una certa frammentarietà degli interventi, crediamo legata anche alla mancanza di una strategia nazionale di sviluppo delle N&N che aiuti ad identificare e selezionare gli ambiti prioritari di intervento (e quindi di formazione) a livello Paese. Inoltre manca un punto di raccordo, confronto e disseminazione delle iniziative di formazione attive sul territorio, che potrebbe invece essere utile.

Il presente documento è stato quindi redatto con l'intento di fornire alle parti interessate alle capacità formative italiane in questo settore (studenti, imprese, università, enti di ricerca, ecc.), un primo strumento di analisi e valutazione dal quale partire per eventuali iniziative volte a rendere più efficace e funzionale l'offerta formativa in questo campo in Italia.

In questa prima stesura, il documento non pretende di dare un quadro esaustivo. La situazione riportata è comunque piuttosto completa ed indicativa della realtà esistente. Correzioni ad eventuali imprecisioni o integrazioni alle informazioni riportate possono essere segnalate a info@nanotec.it.

L'indagine è stata condotta basandosi sulle informazioni pubbliche disponibili sulla rete, reperite sui siti delle singole università o raccolte mediante il Censimento delle Nanotecnologie in Italia, effettuato periodicamente da AIRI/Nanotec IT.

Nell'indagine sono stati presi in considerazione unicamente i Corsi di Laurea e i Master dedicati in maniera esplicita alle nanoscienze, nanotecnologie e nanomateriali attualmente attivi, mentre non sono stati riportati quelli afferenti ad altri settori, come ad esempio quelli sui materiali o l'elettronica, che contengono, nella loro offerta formativa, anche corsi individuali specifici afferenti alle nanotecnologie. Come già detto, in questa prima fase non sono stati inclusi i corsi o scuole di Dottorato.



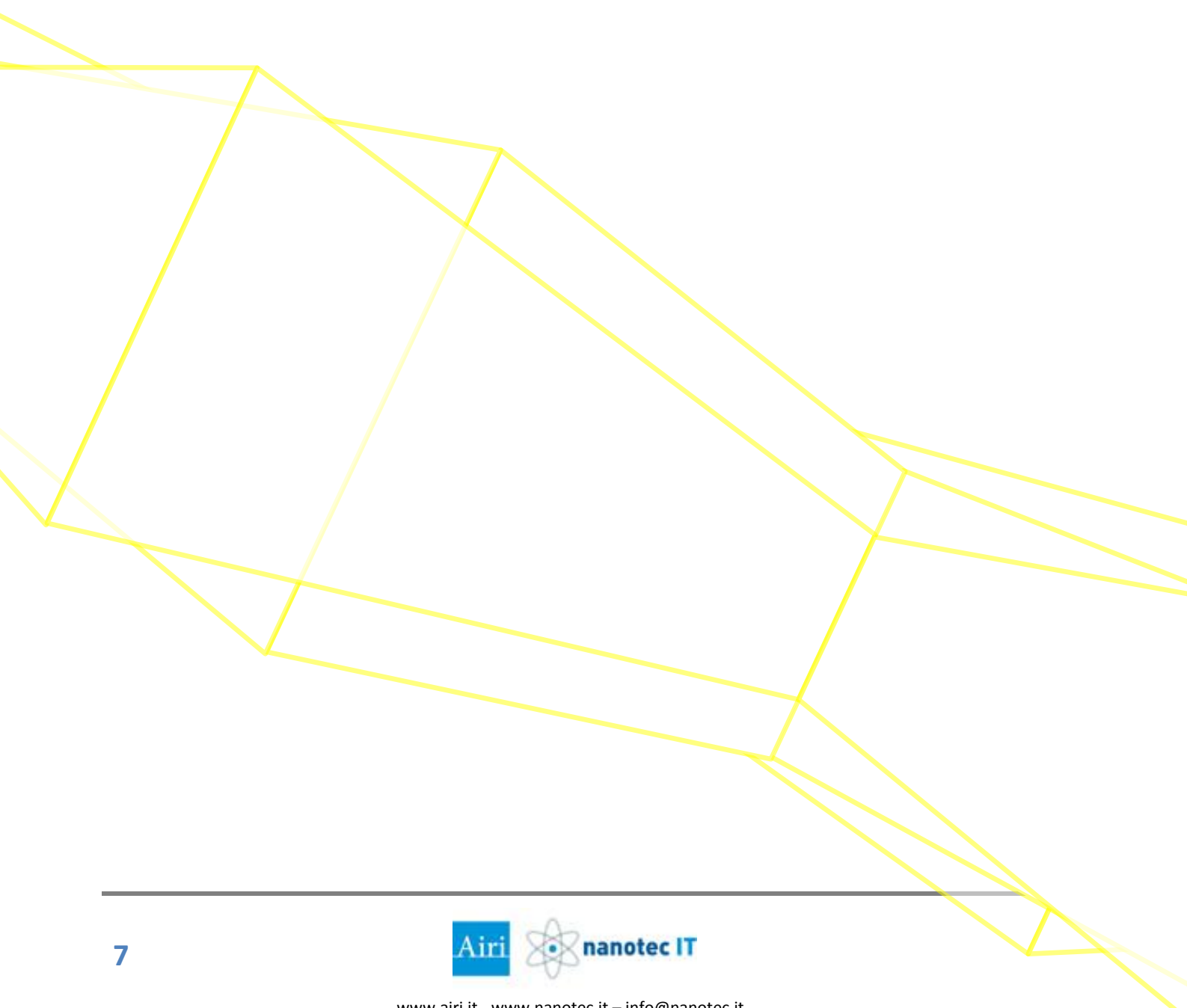
Mappa delle iniziative di formazione (corsi di Laurea e Master) attivi a livello italiano nelle Nanoscienze e Nanotecnologie.

Sintesi delle iniziative di formazione (corsi di Laurea e Master) attivi a livello italiano nelle Nanoscienze e Nanotecnologie (la tabella include solo i corsi con esplicita attinenza al settore).

	Tipo di Corso	Durata (anni)	Posti disponibili (A.A. 09/10)	Lingua Corsi	Stage	Costo
Ingegneria dei Materiali e delle Nanotecnologie - POLIMI	Laurea 1° liv.	3	104(*)	Ita	No	Tasse POLIMI
Ingegneria delle Nanotecnologie Industriali – La Sapienza	Laurea 2° liv.	2	N.D.	Ita	Sì	Tasse La Sapienza
Materials Engineering and Nanotechnology - POLIMI	Laurea 2° liv.	2	120	Ing	No	Tasse POLIMI
Nanotecnologie per i sistemi integrati - POLITO, INPG, EPFL	Laurea 2° liv.	2	N.D.	Ita e Ing	Sì	Tasse POLITO
Compositi e Nanotecnologie per l'Aerospazio – La Sapienza	Master 1° liv.	1	12-20	Ita	Sì	4.000€
Tecnologie per la Micro e Nano elettronica – La Sapienza	Master 2° liv.	1	5-20	Ita	Sì	3.500€
Interuniversity Master in Nanotechnologies – UNIPD, UNIVE, UNIVR (*)	Master 2° liv.	1	8-20	Ing	Sì	7.000€
Master Nano Micro - UNITN	Master 2° liv.	1	12-15	Ing	Sì	Gratuito
Materials Science for micro and nano technologies - IUSS	Master 2° liv.	1	20	Ing	Sì	7.000€
Master Europeo in Nanotecnologie dei Materiali Polimerici – UNIPG (*)	Master 2° liv.	1	N.D.	Ita	Sì	N.D.

(*) Il corso risulta essere disattivato per l'A.A. 2009/2010 (*) 150 posti disponibili per l'A.A. 2010/2011

Lauree 1° livello



Ingegneria dei Materiali e delle Nanotecnologie. Politecnico di Milano.

Facoltà: Ingegneria dei Processi Industriali.

Durata nominale del Corso: 3 anni.

CFU: 180.

Anno di attivazione: 2008.

Posti disponibili: 104 nell'A. A. 2009/2010, 150 nell'A. A. 2010/2011.

Requisiti di Ammissione: Nessuno.

Modalità di Ammissione: Test di ammissione su preparazione scientifica di base e lingua inglese.

Lingua Insegnamento: Italiano

Formazione: Il Corso di Laurea si propone di formare esperti dei materiali e delle nanotecnologie con un ampio spettro di competenze nei diversi settori della preparazione, della trasformazione e delle applicazioni dei materiali, con particolare riguardo ai settori innovativi di cui le nanotecnologie sono uno dei più significativi. Il laureato in Ingegneria dei Materiali e delle Nanotecnologie possiede una solida preparazione scientifica di base e tecnico-applicativa che gli consente un agevole aggiornamento delle conoscenze che si riveleranno in futuro necessarie per lo svolgimento dell'attività professionale. Le competenze caratterizzanti dell'ingegnere dei materiali e delle nanotecnologie sono quelle legate alla comprensione delle correlazioni tra la struttura e l'organizzazione dei materiali e le loro proprietà (scienza dei materiali, metallurgia, struttura e proprietà dei polimeri, tecniche di caratterizzazione dei materiali), ai processi di fabbricazione (termodinamica fisica e chimica, meccanica dei fluidi, e tecnologie di trasformazione anche alla scala nanometrica) e alla selezione ed impiego dei materiali in applicazioni strutturali (meccanica del solido e meccanica applicata) e funzionali. Nel Corso di Laurea sono presenti anche orientamenti professionalizzanti nei settori dei materiali polimerici e dei trattamenti superficiali, sviluppati in stretta collaborazione con il tessuto industriale nazionale ed internazionale.

Contenuti: Il corso è organizzato in maniera flessibile in modo da dare all'allievo la possibilità di intraprendere un percorso formativo personalizzato. Durante i primi due anni, lo studio è mirato a fornire una preparazione teorica di base sui fondamenti delle discipline scientifiche e sulla caratterizzazione delle principali classi di materiali. Al terzo anno viene data la possibilità di intraprendere uno dei quattro orientamenti tematici, suddivisi in: **Ingegneria del trattamento delle superfici, Microstruttura e Nanotecnologie, Ingegneria dei Materiali Polimerici e Tecnologie e Progettazione**. In particolare l'orientamento **Microstruttura e Nanotecnologie** impartisce una preparazione scientifica orientata maggiormente verso la chimica e la fisica della materia con un approfondimento degli aspetti microscopici e atomici/molecolari dei materiali e del legame struttura-proprietà.

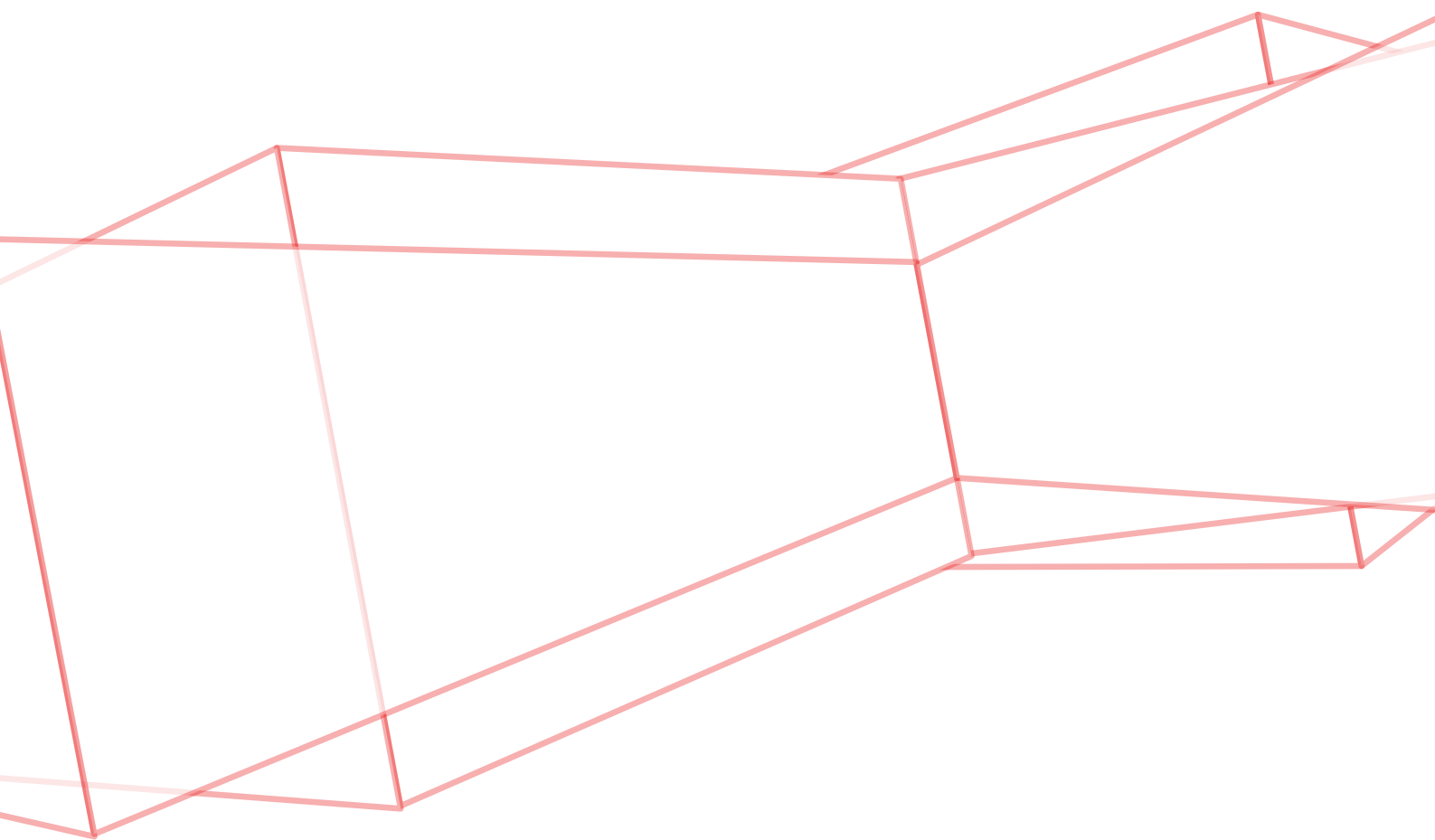
Stage: Nessuno.

Costo: Tasse universitarie Politecnico di Milano.

Borse di studio: N.D.

Contatti: [Web](#), Preside di Facoltà: [Prof. M. Masi](#), Presidente del Corso di studi: [Prof. R. Frassine](#), Segreteria di presidenza: [Sig.ra M. Albertini](#), [Sig.ra E. Esposito](#).

Lauree 2° livello



Corso di Laurea Magistrale in Ingegneria delle Nanotecnologie Industriali. Università di Roma “La Sapienza”.

Facoltà: Ingegneria.

Durata nominale del Corso: 2 anni.

CFU: 120.

Anno di attivazione: 2008.

Posti disponibili: N.D.

Requisiti di Ammissione: Laureati primo livello in Ingegneria Industriale o dell'Informazione. Sono inoltre ammessi al corso i laureati che abbiano maturato un minimo di 88 crediti distribuiti come segue: almeno 18 crediti nei settori MAT/*, almeno 22 crediti nei settori FIS/01, FIS/03 e/o Chim/07, Chim/02, Chim/03, almeno 48 crediti nell'ambito dell'ingegneria industriale.

Modalità di Ammissione: Diretta. Nel caso di mancato possesso dei requisiti di Ammissione, il Consiglio di Area potrà effettuare una verifica delle conoscenze effettivamente possedute attraverso un colloquio o un test attitudinale.

Lingua Insegnamento: Italiano.

Formazione: L'obiettivo del corso di Laurea è la formazione di professionisti con preparazione universitaria all'avanguardia nel settore delle micro/nanotecnologie e competenze specifiche di tipo ingegneristico finalizzate alla progettazione, allo sviluppo e all'ottimizzazione di dispositivi, materiali, processi e sistemi nano strutturati ottenuti mediante l'uso di nanotecnologie per applicazioni nei diversi ambiti dell'Ingegneria industriale ed elettronica.

Contenuti: Il corso è articolato in tre fasi. Nella prima fase viene fornito un approfondimento degli aspetti teorici delle discipline caratterizzanti il corso di laurea, con particolare attenzione alla fisica dello stato solido, alle tecniche di microscopia, ai processi di nano fabbricazione e di autoassemblaggio di nano strutture, alle tecniche di funzionalizzazione superficiale (24 CFU). La seconda fase è rivolta alla formazione di capacità tecniche e scientifiche specifiche innovative ed è prevista la scelta di uno dei tre indirizzi disponibili: **Tecnologie e Progettazione, Biotecnologie, Elettronica** (a sua volta suddiviso tra **Nanoelettronica e Fotonica**). La scelta di un indirizzo implica l'acquisizione di 66 CFU mediante moduli specifici del settore di interesse. La terza fase formativa è dedicata alla preparazione della tesi di Laurea (18 CFU). I rimanenti 22 CFU sono completati mediante la scelta autonoma di moduli didattici da parte dello studente.

Stage: Possibile la collaborazione enti di ricerca pubblici o privati e aziende manifatturiere e di servizi al fine della redazione della tesi di Laurea.

Note: Per il passaggio al secondo anno di corso lo studente deve aver acquisito almeno 30 CFU.

Costo: Tasse universitarie “La Sapienza”.

Contatti: [Prof.ssa M. S. Sarto](#), [Prof. C. Casciola](#), [Prof. F. Palma](#).

Corso di Laurea Magistrale in Materials Engineering and Nanotechnology. Politecnico di Milano.

Facoltà: Ingegneria dei Processi Industriali

Durata nominale del Corso: 2 anni.

CFU: 120.

Anno di attivazione: 2010.

Posti disponibili: 120 nell'A. A. 2010/2011

Requisiti di Ammissione: Laurea di primo livello in Ingegneria Industriale o equivalente.

Modalità di Ammissione: Esame del curriculum ed eventuale test di ammissione per la verifica della preparazione tecnico-scientifica specifica. Conoscenza della lingua inglese (TOEFL B2 o equivalente).

Lingua Insegnamento: Inglese.

Formazione: La preparazione di base impartita dalla laurea di primo livello (Laurea di primo livello in "Ingegneria dei Materiali e delle Nanotecnologie" del Politecnico di Milano, vedi scheda dedicata) viene estesa ed implementata con nozioni ingegneristico-progettuali durante il percorso di studi della laurea specialistica, in modo da formare la figura professionale dell'esperto in materiali e nanotecnologie e progettista di processi e manufatti. Tale figura dovrà possedere la piena conoscenza delle caratteristiche fondamentali e d'impiego delle diverse classi di materiali, oltre che delle più varie ed innovative tecniche di fabbricazione e della loro influenza sulle proprietà finali dei prodotti. Gli insegnamenti sono erogati in lingua inglese per stimolare l'allievo ad acquisire maggiore familiarità con la terminologia in uso a livello internazionale e per offrire l'occasione di entrare in contatto con studenti e docenti provenienti da tutto il mondo.

Contenuti: La struttura del corso risulta fortemente interdisciplinare. Il percorso di studi è caratterizzato da un orientamento unico con un numero preponderante di corsi obbligatori (per un totale di 80 CFU) che integrano la preparazione della laurea di primo livello da un punto di vista essenzialmente applicativo e progettuale, con particolare attenzione all'esame delle proprietà strutturali e funzionali dei materiali. I corsi a scelta (per un totale di 20 CFU) consentono allo studente di sviluppare specifiche conoscenze in determinate aree tematiche secondo le proprie attitudini e interessi. Allo scopo di aiutare lo studente nella scelta ma senza alcun carattere di obbligatorietà sono proposti alcuni "itinerari tematici" dedicati a specifici settori dell'industria e delle applicazioni dei materiali, oltre che ad uno studio metodologico di base sui materiali stessi: **Surface Engineering, Polymer Engineering, Nanomaterials and Nanotechnology, Engineering Applications, Micromechanical Engineering**. 20 CFU sono infine assegnati al lavoro di tesi del secondo anno.

Stage: Nessuno

Costo: Tasse universitarie Politecnico di Milano

Contatti: Web, Preside di Facoltà: Prof. M. Masi, Presidente del Corso di studi: Prof. R. Frassine, Segreteria di presidenza: Sig.ra M. Albertini, Sig.ra E. Esposito.

Corso di Laurea Specialistica in Nanotecnologie per i Sistemi Integrati (Master in Micro and Nanotechnologies for Integrated Systems). Politecnico di Torino, Institute Nationale Polytechnique de Grenoble (FR) e Ecole Polytechnique Federale de Lausanne (CH).

Facoltà: Ingegneria Elettronica.

Partners: N.D.

Durata nominale del Corso: 2 anni.

CFU: 120.

Anno di attivazione: 2004.

Posti disponibili: N.D. (20 nell'A.A. 2004/2005).

Requisiti di Ammissione: Laureati primo livello in Ingegneria dell'Informazione o equipollenti.

Modalità di Ammissione: Diretta. Se il numero dei candidati risulta superiore a quello previsto, una Commissione provvederà ad una selezione basata sulla valutazione dei titoli del candidato.

Lingua Insegnamento: Inglese e Italiano.

Formazione: Il corso di laurea offre una formazione approfondita ed aggiornata nel campo dei microsistemi e delle nanotecnologie per le ICT (Information and Communication Technology), dei materiali e dei processi necessari allo sviluppo di microsistemi e nanodispositivi destinati a occupare una frazione consistente del mercato globale nei prossimi decenni. Il regolamento didattico prevede che durante i due anni di corso gli studenti si muovano per tre semestri in successione da Torino a Grenoble a Losanna, in modo da venire a contatto con le strutture, didattiche e di ricerca, che i tre Atenei mettono a disposizione. Gli iscritti a questa Laurea specialistica riceveranno nei tre poli didattici, ed in lingua inglese, una formazione sui concetti fondamentali che a partire dalla microelettronica costituiscono la base dei microsistemi e delle nanotecnologie per le ICT. Questa turnazione permetterà inoltre agli studenti di confrontare le diverse metodologie di approccio alle varie problematiche in oggetto, eventualmente esistenti fra le nazioni ospitanti.

Contenuti: Il programma di studi è diviso in 4 semestri per un totale di 120 crediti: i primi 3 semestri, di 30 crediti ciascuno, saranno tenuti presso i 3 Atenei [nell'ordine: POLITO, INPG, EPFL], il quarto sarà completamente dedicato alla Tesi (con eventuali stage associati) presso l'industria o presso laboratori di ricerca di qualunque delle 3 Nazioni partecipanti. La docenza sarà fornita da ciascuno dei tre Atenei; ed una frazione limitata dei crediti verrà impartita attraverso uno scambio

di docenti fra le tre sedi. È previsto un unico percorso formativo in cui sono impartiti insegnamenti di fisica dello stato solido e dei processi (finalizzati ai microsistemi e alle nanotecnologie per le ICT), e numerosi insegnamenti ingegneristici volti alla progettazione di micro- e nanosistemi, oltre a corsi a scelta e di contesto.

Stage: Sì, durante l'ultimo semestre finalizzato alla redazione della tesi.

Costo: Tasse universitarie Politecnico di Torino.

Contatti: [Web](#), [Prof. Candido Pirri](#)

Master 1° livello

Master in Compositi e Nanotecnologie per l'Aerospazio. Università di Roma "La Sapienza".

Facoltà: Ingegneria Aerospaziale.

Partners: Industriali: Alitalia, Alenia Aermacchi, Aero Sekur, Aeronautical Service, Augusta/Westland, Galileo Avionica, Thales Alenia Space Italia, Selex S.I., Centro Sviluppo Materiali, Cira Enea, CNR-Bologna, INFN; Istituzionali: Ministero della Difesa, Regione Lazio.

Durata nominale del Corso: 1 anno (1500 ore).

CFU: 60.

Anno di attivazione: 2006.

Posti disponibili: da un minimo di 12 ad un massimo di 20.

Requisiti di ammissione: Laureati primo livello in Ingegneria e Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali o possessori di diploma universitario riconosciuto equipollente.

Modalità di Ammissione: Diretta. In caso il numero dei candidati superi il numero dei posti disponibili, l'ammissione è decisa da una Commissione sulla base del curriculum universitario, tesi di laurea e un colloquio con il candidato mirato a verificare il grado di motivazione, l'attitudine professionale ed il livello di conoscenza della lingua inglese.

Lingua Insegnamento: Italiano.

Formazione: Il Master si propone di realizzare un percorso formativo finalizzato a formare una figura professionale di alto livello in grado di svolgere attività di ricerca industriale e sviluppo nel campo dei Materiali Compositi e delle Nanotecnologie per applicazioni aerospaziali. Il Master ha un carattere fortemente tecnico-specialistico, con una rigorosa impostazione di natura scientifica.

Contenuti: I temi affrontati saranno suddivisi in cinque moduli di 60 ore e 5 CFU ciascuno ed un sesto di 1200 ore e 35 CFU totalmente dedicato allo stage aziendale conclusivo: **Modulo I – Materiali Compositi** (lezioni sui materiali compositi polimerici; proprietà caratteristiche; elementi costitutivi quali fibre e matrici a base di carbonio ottenute mediante processo PAN e Pitch), **Modulo II – Materiali Compositi Nanostrutturati** (proprietà chimico - fisiche, caratterizzazione morfologica e applicazioni per l'industria aerospaziale), **Modulo III – Proprietà elettromagnetiche dei materiali compositi** (studio dei materiali radar – assorbenti: caratterizzazione elettromagnetica, misure di permittività elettrica e magnetica, calcolo dei coefficienti di riflessione, trasmissione e assorbimento; superfici selettive in frequenza; strutture multistrato), **Modulo IV – Film sottili** (metodi di produzione e caratterizzazione strutturale di sistemi antiriflesso; modelli teorici – numerici), **Modulo V – Certificazione di strutture composite aeronautiche** (Seminari su validazione e certificazione dei materiali e delle strutture aeronautiche in collaborazione con ENAC e Alitalia), **Modulo VI – Stage Aziendale** (presso una delle strutture italiane od estere che collaborano con il Master). Al termine di ogni modulo (tranne il sesto) sono previste prove scritte e/o orali e/o pratiche per verificare il grado di apprendimento raggiunto. Al termine del corso è prevista una prova finale con discussione della tesi redatta durante il periodo di stage.

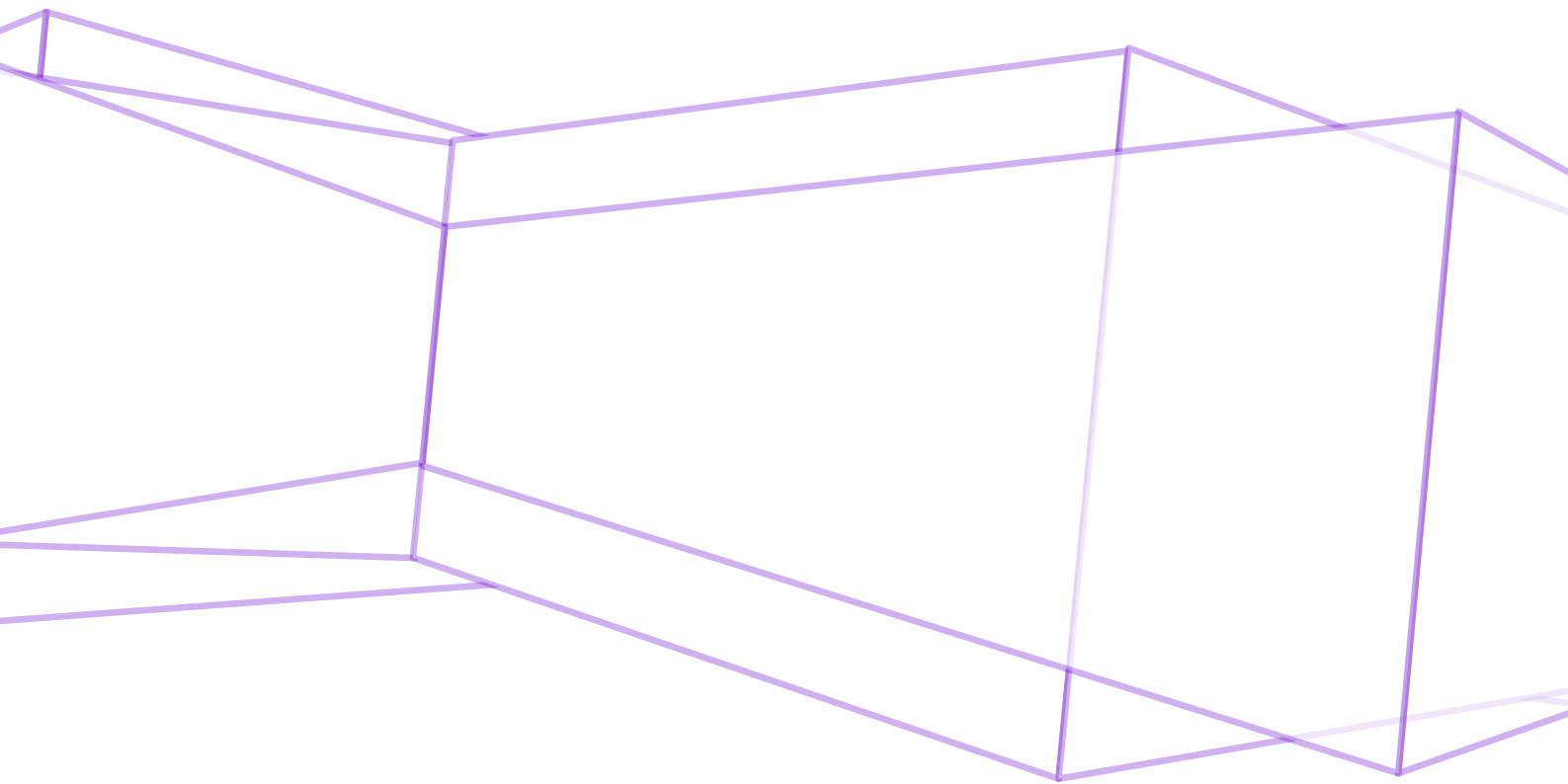
Stage: Si (1200 ore presso una delle strutture partner).

Costo: Ammissione prova di accesso: 49,62€; Corso di Studi: 4.000€.

Borse di Studio: Possibili borse parziali o totali in base alla graduatoria di merito redatta dalla Commissione durante la fase di ammissione.

Contatti: [Web](#), Direttore del Master: [Prof. Mario Marchetti](#).

Master 2° livello



Master in Tecnologie per la Micro e Nanoelettronica. Università di Roma “La Sapienza”.

Partners: Accademici: Consorzio Interuniversitario IU.NET comprendente le Università di Bologna, Ferrara, Modena e Reggio Emilia, Padova, Pisa, Sapienza Università di Roma, Udine, Chieti-Pescara, L’Aquila, Perugia, Siena, LUISS, il Politecnico di Milano e la Business School of Rotterdam; Industriali con docenza: A.&L.CO. Industries, AP&S, Applied Materials, ASML, MEMC Italy, Micron Technology Italia, PALL Microelectronics, Silvaco Data Systems, SMC e Infineon; e Sponsor :Axcelis, Carispaq, Comune di Sulmona, Fondazione Micron, LAM Research, MEMC Italy, Micron Technology Italia, PALL Microelectronics, Unicreditbanca, Worknet e Infineon.

Durata nominale del Corso: 1 anno (1500 ore).

CFU: 60.

Anno di attivazione: 2007

Posti disponibili: Da 5 a 20 (Nell’A.A. 2008/9)

Requisiti di ammissione: Laureati al vecchio ordinamento oppure secondo livello in Ingegneria Industriale o dell’Informazione e in Fisica.

Modalità di Ammissione: Prova di ammissione (non specificata)

Lingua Insegnamento: Italiano.

Formazione: Il Master mira alla formazione di figure professionali in grado di gestire agilmente flussi di processo per l’elettronica integrata su scala nanometrica, e problematiche economiche e di mercato legate all’alto contenuto innovativo dei prodotti in ambienti industriali ad alto livello su scala mondiale.

Contenuti: Il corso si articola in sei moduli didattici erogati in successione, ognuno dei quali prevede lezioni, esercitazioni e verifiche di profitto finali scritte e/o orali: **Processi tecnologici** (durante il quale si introduce la fisica del semiconduttore e si svolge l’intera sequenza dei passi tecnologici necessaria alla fabbricazione del circuito integrato, dalla produzione del lingotto di silicio fino alla realizzazione del prodotto finito; si intrecciano competenze di fisica, chimica ed elettronica e la docenza sarà in parte universitaria e in parte industriale), **Dispositivi micro e nano elettrici e sistemi integrati** (nel quale si studia il comportamento reale dei componenti attivi e passivi integrati e si introducono le tecniche per modellare in modo analitico e numerico il transistor MOSFET utilizzando le equazioni dei semiconduttori, della meccanica classica e quantistica), **Statistica e affidabilità** (fornisce le nozioni e i modelli matematici necessari a dare una valutazione dell’evento fallimento su basi probabilistiche basandosi sulla fisica del componente e sul comportamento del processo produttivo), **Caratterizzazione** (rivisita le tecniche di indagine elettrica e microscopica del materiale e del componente e si svolge principalmente in laboratorio industriale), **Gestione dell’innovazione** (fornisce gli strumenti per la gestione delle tecnologie e del processo di innovazione), **Tirocinio Formativo** (Si svolge interamente nei laboratori tecnologici delle industrie collaboranti e consiste di attività progettuali e sperimentali scelte dallo studente in collaborazione con il

Consiglio Didattico Scientifico). Durante il tirocinio è prevista la stesura di un elaborato finale che verrà discusso davanti ad una Commissione di docenti del Master.

Stage: Durante il tirocinio. Gli studenti più meritevoli potranno svolgere tale attività anche presso le industrie collaboranti estere.

Costo: Ammissione 44,62€, Corso di Studi 3.500€.

Borse di Studio: Per l'A.A. 2008/9 sono stati erogati n.5 finanziamenti a copertura del 50% della quota di iscrizione da parte della struttura proponente il Master. Tali finanziamenti sono assegnati su base meritocratica.

Contatti: [Web](#), [Segreteria](#), [Valeria Marziale](#), [Simonetta Neri](#), Direttore del Master: [Prof.ssa Fernanda Irrera](#).

Interuniversity Master in Nanotechnologies (IMN).

Università degli studi di Padova, Università Cà Foscari di Venezia, Università degli studi di Verona.

Partners: Organizzatori: CIVEN (Coordinamento Interuniversitario Veneto per le Nanotecnologie); Finanziatori: Veneto Nanotech, Regione Veneto e Fondazione Cassamarca; Industriali: Italgum, Tycoon Technoglass (1 borsa di studio), Chelab, Dainese, E-Ambiente (1 borsa di studio), Mattech/Liquidmetal, Mediolario, Protolife, Quadra Medical, Rotas (1 borsa di studio), Acqua Minerale San Benedetto (4 borse di studio), Tecnogamma, Venezia Tecnologie, Xeptagen, D'Appolonia, Moma Coating, Protec, STM (Catania), FIAT GROUP, CONFINDUSTRIA (Ascoli Piceno), AXO Dresden (Germany), CRANN (Ireland), IBM (Switzerland), IMEC (Belgium) INTEL (Ireland, 3 borse di studio), NANOCYL (Belgium), NT-DTI (Holland), Focal Point (Atlanta, GA, USA), Universidad Tecnologica Nacional-Regional DELTA (Argentina), Vibration X (USA), University of Texas (USA), BIOPHASE (USA), IP VALUE (India).

Durata nominale del Corso: 1 anno (1500 ore).

CFU: 70.

Anno di attivazione: 2004.

Posti disponibili: Da 8 a 20 (Nell'A.A. 2008/9)

Requisiti di ammissione: Laureati al vecchio ordinamento oppure secondo livello in Scienze dei Materiali, Fisica, Chimica, Scienze della Vita, Ingegneria ed equipollenti. Conoscenza lingua inglese.

Modalità di Ammissione: Diretta.

Lingua Insegnamento: Inglese.

Formazione: Il Master ha carattere fortemente multidisciplinare. L'IMN tocca diversi aspetti delle nanoscienze e delle nanotecnologie, dalla fotonica alle biotecnologie.

Contenuti: Il Master offre una preparazione approfondita sui nanomateriali suddivisa nei seguenti moduli: **Basic Nanostructures** (atomic structure, microstructures and transformation, diffusion in solids, nanocrystals), **Classes of Materials** (ceramics, glasses, polymers, graphite, fullerenes, nanotubes, metals catalysts and catalysis), **Physical Properties of Materials** (mechanical and thermal properties, electric, magnetic and optical properties), **Chemical Analysis and Electrochemistry** (micro analysis characterization, electrochemistry), **Thin Film Deposition Methods** (thin film SOL GEL, PE-CVD, deposition methods), **Nanopowders** (mechanical alloying and ball milling, powder preparations, processing of nanocomposites, sinterization techniques, chemical nanopowder preparation), **Physical microanalytical techniques** (XPS, nuclear techniques, X-Ray techniques, SIMS), **Nanostructural Analysis** (electronic microscopy, microstructure using synchrotron radiation, microstructural diffraction), **Micro and Nanoprobing** (AFM/STM, surface area porosity, nano indentazione, properties of surfaces, mechanical & thermal characterization), **Supermolecular chemistry** (super-molecular machines, molecular recognition, self-assembly), **Photonics** (micro-analytic luminescence, microanalytic absorption, application to photonics), **Electronics** (basic electronics, experiments from ST Micro), **Nanobiotech** (Nanoparticles, Microfluidics, sensor, silicon, biosensor, Bio MEMS, Biosensors), **Fundamentals of economics** (budgeting & cost analysis, corporate finance), **Entrepreneurship** (technology startup, entrepreneurship & business planning, intellectual property issues), **Management Tools** (marketing, project management, strategy), **Management Skills** (leadership, communications, interview/negotiation skills).

Il programma si conclude con una esperienza lavorativa obbligatoria di tre mesi presso un'azienda operante nel campo delle nanotecnologie al termine della quale é prevista la stesura di una tesi e la presentazione del proprio lavoro di fronte ad una commissione esaminatrice.

Stage: Si (3 mesi).

Costo: Ammissione 500€, Corso di Studi 7.000€.

Borse di Studio: Per i più meritevoli la Regione Veneto offre l'esenzione totale del prezzo del Corso di Studi (spese di ammissione escluse). Possibilità di borse di studio totali o parziali concesse da imprese private.

Note: Soggiorno gratuito presso l'ICN (International Campus for Nanotechnologies) situato nella tenuta Cà Tron di proprietà della Fondazione Cassamarca.

Contatti: [Web](#), [Segreteria](#).

Stato: Disattivato per l'anno accademico 2009/2010

Master Europeo in Nanotecnologie dei Materiali Polimerici. Università degli studi di Perugia.

Partners: Cofinanziato dalla Regione Umbria e dal Fondo Sociale Europeo. In collaborazione con la Rete di Eccellenza NANOFUN-POLY coordinata dal consorzio INSTM.

Durata nominale del Corso: 1 anno (1600 ore).

CFU: 60.

Anno di attivazione: 2005

Posti disponibili: N.D.

Requisiti di ammissione: Laureati al vecchio ordinamento oppure secondo livello in Ingegneria, Chimica, Fisica e Scienze dei Materiali.

Modalità di Ammissione: N.D.

Lingua Corsi: Italiano.

Formazione: La formazione è finalizzata allo studio di progettazione, sintesi, trasformazione, caratterizzazione ed applicazione dei materiali polimerici nanostrutturati, con particolare attenzione rivolta alle nanoparticelle utilizzate come rinforzi ed ai nanocompositi a matrice polimerica. I corsi saranno svolti nella sede di Terni dell'Università degli studi di Perugia.

Stage: Si (320 ore).

Costo: N.D.

Borse di Studio: N.D.

Contatti: Josè M. Kenny, [Web](#)

Stato: Disattivato per l'anno accademico 2009/2010

Master Nano Micro. Università degli studi di Trento (e Fondazione Bruno Kessler).

Facoltà: Scienze Matematiche, Fisiche e Naturali.

Partner: Finanziato dal Fondo Sociale Europeo, dal Ministero del Lavoro, della Salute e delle Politiche Sociali e dalla Provincia Autonoma di Trento. Promosso dalla Facoltà di Scienze e dalla Fondazione Bruno Kessler.

Durata nominale del Corso: 1 anno (1500 ore).

CFU: 60.

Anno di attivazione: N.D.

Posti disponibili: da un minimo di 12 ad un massimo di 15.

Requisiti di ammissione: Laureati vecchio ordinamento oppure secondo livello in Ingegneria (biomedica, chimica, dell'automazione, delle telecomunicazioni, elettrica, elettronica e meccanica), Fisica, Scienze dei Materiali, Chimica e Biotecnologie (industriali e mediche, veterinarie e farmaceutiche). I partecipanti devono inoltre essere in condizione di disoccupazione e residenti (o domiciliati) in Trentino.

Modalità di Ammissione: L'accesso al Master è subordinato al superamento di una prova scritta, un colloquio motivazionale ed una valutazione generale del curriculum scolastico del candidato.

Lingua Insegnamento: Inglese.

Formazione: Lo scopo del Master è formare professionisti con competenze specialistiche nella progettazione, realizzazione e caratterizzazione strutturale e funzionale di nano e microsistemi (NEMS-MEMS) su un ampio spettro di applicazioni quali fotonica, sensoristica, micromeccanica, energetica e, in generale, sensori e attuatori innovativi di rilevanza sia scientifica che industriale.

Contenuti: L'attività formativa è prevalentemente mirata all'insegnamento delle principali nozioni nel campo delle nano e micro tecnologie e si articola in 5 moduli consequenziali: **Primo Modulo** durante il quale la formazione viene organizzata su aspetti scientifici basilari ritenuti importanti per l'apprendimento delle tecnologie micro - nano e delle conoscenze relative ai loro settori applicativi. E' strutturato in cicli di lezioni che comprendono anche seminari e laboratori di progettazione e sperimentazione; **Secondo Modulo** che prevede sessioni informative su diversi argomenti utili per fornire competenze trasversali che arricchiscano la figura professionale in uscita (team working, management dell'innovazione, nozioni giuridico - finanziarie e questioni legate alla sicurezza e salute nei laboratori); **Terzo Modulo** dove viene offerta allo studente l'opportunità di approfondire una specifica area tematica a scelta tra quattro opzioni: *Bio NEMS-MEMS*, *NEMS-MEMS fotonici*, *NEMS-MEMS per sensori e attuatori*, *NEMS-MEMS per energie alternative e monitoraggio ambientale*. **Quarto Modulo** che consiste in uno stage di 400 ore (16 CFU) da svolgere presso i laboratori messi a disposizione dagli enti proponenti e finalizzato alla redazione di una tesi di Master. **Quinto Modulo** in cui viene offerta allo studente l'opportunità di approfondire alcune tematiche o di colmare eventuali lacune attraverso lezioni individuali con i docenti del Master.

L'esame finale consiste nella discussione della tesi di Master di fronte ad una commissione di cinque componenti del Consiglio Direttivo formato da professori e ricercatori dell'Università degli Studi di Trento e ricercatori della Fondazione Bruno Kessler. Il voto finale in base 110 risulta da una media pesata nei crediti relativi dei voti conseguiti nei singoli esami e nello stage.

Stage: Si (400 ore in laboratori messi a disposizione dagli enti proponenti).

Costo: Ammissione: 14,62€, Corso di Studi: Gratuito.

Note: Gli studenti hanno la possibilità di usufruire degli alloggi messi a disposizione dall'Università degli Studi di Trento. Prezzi e dettagli sono presenti sul sito.

Contatti: [Web](#), [Informazioni](#), Codirettori: [Prof. Lorenzo Pavesi](#), [Dott. Mario Zeni](#).

Master in Materials Science, Materials for micro and nano technologies. Institute for Advanced Study (IUSS) Pavia.

Partner: Industriali: Oclaro, Avagò Tech, TU Delft, Cameron Italia, Flame Spray, IMEC, IRCI, MEMC, Pan-Pla, Plast Optica, Saint Gobain, ST-Microelectronics, Numonix, Prysmian. Consorzi di ricerca: CNISM, INSTM. Universitari: TU Delft, EPFL (Lausanne, CH), Central Michigan University (MI, USA).

Durata nominale del Corso: 1 anno.

CFU: 60.

Anno di attivazione: 1998.

Posti disponibili: fino a 20.

Requisiti di ammissione: Laureati vecchio ordinamento oppure secondo livello in Chimica, Ingegneria, Fisica o equipollenti. Sono richieste una buona conoscenza della lingua inglese e un'adeguata conoscenza di base della Scienza dei Materiali.

Modalità di Ammissione: I candidati sono selezionati in base ad un esame dei titoli ed un colloquio orale.

Lingua Insegnamento: Inglese.

Formazione: Il Master è concepito per fornire conoscenze scientifiche e professionali approfondite su vari aspetti dei materiali avanzati e la loro applicazione alla micro-elettronica, fotonica e sensoristica per il controllo e la gestione energetica. Particolare attenzione è rivolta verso i più recenti e innovativi risultati scientifici e tecnologici.

Contenuti: Il corso è suddiviso in due fasi: la prima fase (da Febbraio a Giugno) consiste in lezioni frontali, seminari ed esercitazioni per un totale di 48 CFU durante le quali sono trattati i seguenti argomenti: **Fisica dei materiali** (Introduzione ai livelli elettronici dei solidi, proprietà ottiche dei so-

lidi, fondamenti fisici dei dispositivi elettronici a semiconduttore, Introduzione alla scienza dei materiali computazionale e fisica delle superfici), **Chimica dei materiali** (Chimica dello stato solido, fondamenti termodinamici della reattività chimica, diagrammi di fase, termodinamica e trasporto dei difetti di punto, diffusione allo stato solido, interfacce e aspetti cinetici della reattività allo stato solido), **Tecniche di preparazione e caratterizzazione** (Fotoluminescenza di semiconduttori, diffrazione di raggi X, spettroscopia di impedenza, spettroscopia NMR allo stato solido, principi ed applicazioni dell'analisi termica alla scienza dei materiali e microscopia elettronica), **Materiali e Dispositivi per la fotonica e microelettronica** (Ottica e laser, ottica non lineare, dispositivi optoelettronici a semiconduttore, laser a semiconduttore e modulatori di luce, fotorivelatori a semiconduttore, fibre ottiche e componenti passivi per telecomunicazioni, amplificatori e laser in fibra ottica e dispersione ed effetti non lineari nella fibra ottica), **Processi di crescita** (Crescita da fuso di semiconduttori, crescita da fase vapore e caratterizzazione di film epitassiali di composti nitruri, deposizione di film sottili mediante RF sputtering, sintesi e fabbricazione di materiali vetrosi e polimerici e tecnologie e strutture epitassiali), **Laboratori ed esercitazioni numeriche** (Diffrazione X da polveri, spettroscopia NMR allo stato solido e spettroscopia ottica e di impedenza). La seconda fase è dedicata alla realizzazione di un progetto di ricerca all'interno di un'istituzione partner

Stage: Si (da 5 a 6 mesi remunerati presso una struttura partner).

Costo: Corso di Studi 7.000€.

Borse di Studio: Il Master mette a disposizione borse di studio e altre forme di sostegno economico che verranno assegnate in base al merito ed alle condizioni economiche degli studenti.

Note: Gli studenti hanno la possibilità di essere ospitati presso l'Almo Collegio Borromeo (<http://www.collegioborromeo.it/>) dove ha sede il Master, per una spesa approssimativa di 2.300€.

Contatti: [Web](#), [Mail](#), Segreteria: Annalisa Piras: tel: 0382395341, Coordinatori: [Giorgio Guizzetti](#), [Ilaria Cristiani](#), Direttore del Master: [Giorgio Spinolo](#).

Nanotec IT - Centro Italiano per le Nanotecnologie

Il Centro è stato creato nel 2003 da AIRI, Associazione Italiana per la Ricerca Industriale, per farne un punto di riferimento nazionale per le nanotecnologie per industria, ricerca pubblica, istituzioni governative.

La sua missione è quella di promuovere lo sviluppo e l'applicazione delle nanotecnologie in Italia, al fine di accrescere il posizionamento competitivo del Paese. La gran parte di quanti, nell'ambito della ricerca pubblica e delle imprese, sono impegnati nelle nanotecnologie sono iscritti a Nanotec IT.

Nanotec IT contribuisce a:

- Raccogliere e diffondere informazioni sulle nanotecnologie circa risultati e tendenze di R&S, applicazioni, dati e previsioni di mercato, politiche/strategie nazionali
- Indirizzare/stimolare l'interesse e l'attività delle imprese, grandi e PMI, verso queste tecnologie
- Sollecitare azioni nazionali atte a promuovere e sostenere le iniziative in questo campo
- Agevolare contatti e collaborazioni, a livello nazionale ed internazionale, tra ricerca pubblica e imprese, e tra imprese
- Favorire il trasferimento tecnologico
- Perseguire uno sviluppo responsabile delle nanotecnologie



AIRI- Associazione Italiana per la Ricerca Industriale

Nata nel 1974 per promuovere lo sviluppo della ricerca e dell'innovazione industriale e stimolare la collaborazione tra settore privato e pubblico, AIRI rappresenta oggi un essenziale punto di confluenza per più di **120 Soci**:

- Grandi imprese e PMI attive nella ricerca industriale
- Università, Centri di ricerca pubblici e privati
- Associazioni industriali, Parchi scientifici, Istituti finanziari che operano a supporto della R&S

I Soci raccolgono il 45% circa degli addetti alla ricerca in Italia.

Questa larga rappresentatività permette ad AIRI di agire quale **interlocutore rilevante** per tutti i decisori che sostengono la ricerca industriale come strategia per lo sviluppo tecnologico del Paese.

AIRI/Nanotec IT - Viale Gorizia 25/c, 00198 Roma (tel. 068848831 – 068546662, fax 068552949);
info@nanotec.it; www.nanotec.it; www.airi.it