

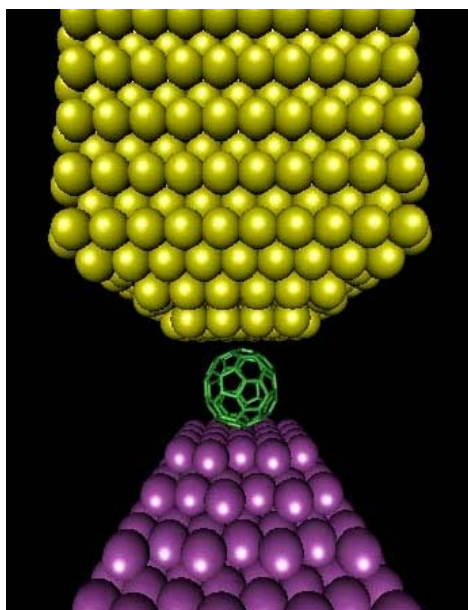


UNIVERSITA' DEGLI STUDI DI PARMA

FACOLTA' DI SCIENZE MATEMATICHE FISICHE E NATURALI

**CORSO DI LAUREA SPECIALISTICA
IN
"SCIENZA E TECNOLOGIA DEI
MATERIALI INNOVATIVI"**

<http://stm.unipr.it>



Ordinamento didattico del Corso di Laurea specialistico istituito ai sensi dell'art. 2, comma 4, del DPR 27.1.1998, n. 25, in deroga alle procedure di programmazione del sistema universitario, previo parere favorevole del Comitato regionale di Coordinamento in data 15/07/2002

Anno Accademico 2003-2004

Premessa : Motivazioni e finalità

Un'attività formativa nell'area della scienza e tecnologia dei materiali oggi non può prescindere da una visione fortemente interdisciplinare con un ruolo fondante delle discipline **FISICHE** e **CHIMICHE** un contributo formativo di base dato dalle discipline **MATEMATICHE** e uno sviluppo verso le tecnologie e i sistemi legato alle discipline **INGEGNERISTICHE**. ”

Nel parco “**Area delle Scienze**” dell'Università di Parma la scienza e la tecnologia dei materiali costituiscono un consolidato ambito di ricerche che coinvolgono, in un quadro fortemente interdisciplinare, docenti e ricercatori afferenti ai Dipartimenti di Fisica, ai Dipartimenti di Chimica e a quello di Ingegneria dell'Informazione. Un punto di forza per questo ambito di ricerche è costituito dalla presenza nell'area dell'Istituto Materiali per Elettronica e Magnetismo del CNR (IMEM-CNR), che svolge da diversi decenni un'attività di ricerca ben riconosciuta anche in campo internazionale in molti casi strettamente integrata in progetti comuni con le strutture universitarie. Da segnalare anche il consorzio Ricerca Innovazione Vetro (CORIVE) di cui fanno parte anche le società Bormioli Rocco s.p.a (PR) e Vetroarredo s.p.a.(FI). Si realizza così un quadro di disponibilità di tecniche di indagine diagnostiche ed analitiche e di tecnologie di sintesi e di crescita.

Per quanto attiene l'attività di formazione, si segnala il notevole contributo dato dalla Scuola di Specializzazione in Scienza e Tecnologia dei Materiali della Facoltà di Scienze che si è avvalsa del contributo didattico di ricercatori e docenti dei Dipartimenti Chimici, Fisico e di Ingegneria dell'Informazione nonché di ricercatori dell'IMEM-CNR e di aziende del settore. Nei suoi 15 anni di attività, la Scuola di Specializzazione ha formato circa 60 specialisti la maggior parte dei quali oggi opera in laboratori di ricerca universitari, del CNR e di altri enti o industrie pubbliche e private del settore.

Inoltre, dal 1997/98 è attivo presso l'Università di Parma un CdL di durata quinquennale in “Scienza dei Materiali “ del quale il presente Corso di LS costituisce la naturale evoluzione. Infine dal 2000/01 è stato avviato il Corso di Dottorato di Ricerca in “Scienza e Tecnologia dei Materiali Innovativi” presso la facoltà di Scienze dell'Università di Parma. Anche a quest'attività contribuiscono i dipartimenti di cui sopra e l'Istituto IMEM del CNR.

La crescente relazione tra sviluppo economico e progresso nella scienza dei materiali è testimoniata dal risultato di una recente stima che attribuisce all'attività nel campo dei materiali innovativi un ruolo determinante (30-40%) nella formazione del PIL di un paese ad economia avanzata. La domanda crescente di nuovi materiali da parte dell'industria stimola i ricercatori a migliorare le caratteristiche dei materiali noti o a scoprire nuovi materiali sviluppando nuove tecnologie di preparazione e di caratterizzazione in un approccio integrato in cui competenze diverse si completano e si arricchiscono vicendevolmente. L'innovazione nella moderna scienza dei materiali implica la possibilità di sintetizzare studiare e sviluppare materiali “artificiali”, spesso progettati su scala atomica o molecolare, che trovano applicazione in una svariata serie di ambiti disciplinari. A questi fini è necessaria una figura professionale che sulla base della conoscenza: (i) dei processi di sintesi e di crescita, (ii) delle relazioni tra struttura e proprietà chimico-fisiche, (iii) delle tecnologie di processo, (iv) delle principali tecniche di diagnosi ed analisi, sia in grado di progettare e sviluppare nuovi materiali e strutture per particolari funzioni.

Il piano formativo della **LS-STMI** qui proposta delinea un corso di studi a carattere interdisciplinare che offre allo studente un quadro di conoscenze e concetti di fisica, chimica ed ingegneria sinergicamente correlate in una visione che è difficilmente disponibile in altre lauree specialistiche. I percorsi didattici sono caratterizzati da una considerevole attività di Laboratorio con particolare attenzione alla formazione nell'area della preparazione e della progettazione, anche su scala nanoscopica, di nuovi materiali e strutture per particolari funzioni. Gli studenti possono personalizzare il loro piano di studi usufruendo di percorsi suggeriti e corsi scelti da menu. La classe di Materiali Innovativi ai quali il presente Cd LS si rivolge è prevalentemente quella dei “**Materiali per le Tecnologie dell'Informazione**”, in questo ambito il Consiglio di Corso di studi CU-STM) offrirà alla scelta degli studenti “**pacchetti**” e “**percorsi**” orientati alla specializzazione verso particolari macro aree di materiali.

1. Posizione Accademica

In conformità con il Regolamento Didattico d'Ateneo, la struttura preposta al coordinamento e alla programmazione delle attività didattiche e organizzative del CdL STMI è il **Consiglio Unificato di Scienza e Tecnologia dei Materiali (CU-STM)** che secondo le norme dettate dal Regolamento Didattico di Facoltà e dal Regolamento didattico del CU-STM stesso, opera nell'ambito della Facoltà di Scienze MM.FF.NN. Ai fini di una migliore programmazione dei percorsi formativi e delle attività didattiche e dei contenuti formativi il CU-STM si avvale di un comitato di indirizzamento costituito da esperti di elevata qualificazione provenienti da ambienti della ricerca e sviluppo del mondo industriale ed extra accademico.

2. Obiettivi Formativi Qualificanti

I laureati nel corso di laurea specialistica STMI nella classe 61/S devono:

- I. conoscere approfonditamente gli aspetti teorico-scientifici sia della matematica, sia della fisica e della chimica degli stati condensati, ed essere capaci di utilizzare tale conoscenza per interpretare e descrivere problemi che richiedono un approccio interdisciplinare;
- II. avere ottima padronanza del metodo scientifico di indagine, possedendo inoltre conoscenze di contesto e capacità trasversali, ovvero capacità di integrare e trasferire conoscenze fra gli ambiti disciplinari chimico, fisico ed ingegneristico;
- III. conoscere gli aspetti teorico-scientifici della scienza ed ingegneria dei materiali finalizzati ad identificare, formulare e risolvere problemi complessi anche in modo innovativo;;
- IV. possedere conoscenze e competenze utili alla progettazione delle proprietà dei materiali partendo dalle strutture atomiche e molecolari, anche ai fini di particolari funzioni;
- V. avere capacità di progettare e realizzare materiali e strutture con proprietà idonee per particolari applicazioni nonché avere conoscenze delle tecniche diagnostiche per lo studio e la caratterizzazione dei materiali e delle principali tecniche di sintesi e di crescita adatte allo sviluppo scientifico, tecnologico in determinati settori nonché;
- VI. avere capacità di pianificare, organizzare e finalizzare l'attività autonoma e di gruppo anche ai fini di progettare e gestire esperimenti, sistemi, processi e servizi complessi e/o innovativi;
- VII. possedere conoscenze nel campo dell'organizzazione aziendale e dell'etica professionale;
- VIII. essere in grado di utilizzare, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea oltre l'italiano, con riferimento anche ai lessici disciplinari.

I curricula degli studenti del corso di laurea specialistica si completano con una PROGETTO FINALE che verterà sulla preparazione e/o lo studio e la sperimentazione di nuovi materiali in un particolare ambito scientifico e tecnologico. I contenuti di questo studio e i risultati ottenuti saranno riportati in un elaborato che dimostri la padronanza degli argomenti, la capacità di operare in modo autonomo e un buon livello di capacità di comunicazione.

Ai fini indicati, i curricula del corso di laurea specialistica comprendono attività dedicate all'acquisizione di conoscenze fondamentali nei campi:

- della matematica, anche nei suoi aspetti numerici;
- della fisica classica e moderna, in particolare relativamente alla struttura della materia e alla correlazioni proprietà-struttura, all'uso di tecniche fisiche di sintesi, trattamento, caratterizzazione e funzionalizzazione dei materiali;
- della chimica, in particolare relativamente alla caratterizzazione dei materiali a seguito della loro progettazione e sintesi in funzione delle loro caratteristiche composizionali, strutturali e funzionali;

- dei processi di produzione , trasformazione e progettazione funzionale dei diversi materiali;
- dell'impiego dei materiali e del relativo degrado .

I curricula prevedono attività di laboratorio dedicate in particolare alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla misura, all'elaborazione dei dati e all'uso delle tecnologie, e attività seminariali e tutoriali, nonché attività esterne come tirocini formativi presso aziende e laboratori, e soggiorni di studio presso altre università italiane ed europee, anche nei quadri accordi internazionali.

3. Sbocchi Professionali

Gli ambiti professionali tipici per i laureati specialisti in “Scienza e Tecnologia dei Materiali Innovativi “ sono quelli dell’innovazione e dello sviluppo della produzione, della progettazione avanzata, della pianificazione e della programmazione, della gestione di sistemi complessi e della qualificazione e diagnostica dei materiali. I laureati specialisti-potranno trovare occupazione presso aziende per la produzione, la trasformazione e lo sviluppo dei materiali per applicazioni nei campi: chimico, elettronico, delle telecomunicazioni, dell’energia, dei trasporti, e in ambito biomedico, ambientale e dei beni culturali. I laureati specialistici potranno inoltre trovare occupazione presso laboratori industriali di aziende ed enti pubblici e privati.

Si segnalano alcuni tra gli sbocchi professionali possibili:

- **piccole e medie aziende attive nel settore delle tecnologie avanzate ,,**
- **società di progettazione , costruzione e /o vendita di strumentazioni scientifiche innovative,**
- **laboratori di “ prove, controllo e e certificazione “ pubblici o privati**
- **laboratori di ricerca e sviluppo di Istituzioni o Industrie pubbliche o private,**
- **insegnamento e formazione nel settore della Scienza e Tecnologia dei nuovi materiali**

In alternativa i laureati in STMI potranno perfezionare ad alto livello la loro specializzazione presso Laboratori e Università di altri paesi anche nell’ambito di progetti e accordi internazionali (Socrates, mobilità dei ricercatori, etc.), tramite corsi di MASTER e di Dottorato di Ricerca in Scienza e Tecnologia dei Materiali Innovativi o altri affini. e/o avviarsi al mondo della ricerca e dell'insegnamento accademico.

4. Prerequisiti e Norme per l’accesso al Corso di Laurea

L’istituzione del corso di Laurea Specialistica LS-TMI presso la Facoltà di Scienze dell’Università degli Studi di Parma, viene proposta sulla base dell’esistenza, presso la stessa Facoltà, del Corso di Laurea in “Scienza e Tecnologia dei Materiali “ (cl. 25) di cui sono interamente riconosciuti i 180 CFU acquisiti ai fini di concorrere al completamento dei 300 CFU necessari per il conseguimento della Laurea Specialistica.

Il corso di LS-STMI rappresenta la naturale prosecuzione di corsi di Laurea nell’ambito della Scienza dei Materiali attivati presso le Università Italiane.

Gli studenti che per l’A.A. 2003/04 si iscrivano al I anno del Corso di Laurea Specialistica STMI dovranno presentare all’Ufficio Segreteria dal 14 Luglio al 30 settembre 2003 la domanda di immatricolazione redatta in carta legale indirizzata al Magnifico Rettore e corredata dai documenti di legge.

Di norma l’accesso al Corso di Laurea richiede il possesso di un titolo di Laurea conseguito nelle **classi: XXV (Scienze e Tecnologie Fisiche) , XXI (Scienze e Tecnologie Chimiche)** o in altre classi di ambito scientifico-tecnologico **Tuttavia , per l’A.A. 2003/04, possono inoltrare entro il 30 Novembre 2003 le domande di preiscrizione al corso di LS STMI e seguire regolarmente i corsi previsti per il I semestre del I anno, anche studenti non ancora in possesso dei requisiti**

richiesti, a condizioni che questi risultino posseduti entro il termine della ultima sessione (straordinaria) di esami di laurea prevista per l'A.A. 2002/03.

Il Consiglio di Corso di studio (CU-STM) predisporrà una apposita tabella di conversione per il riconoscimento dei CFU acquisiti. Lo stesso Consiglio predisporrà gli opportuni strumenti, anche attraverso l'azione dei Tutori, per la guida al recupero dei CFU eventualmente mancanti.

5. Quadro generale delle attività formative

5.1 Calendario

Il complesso di tutte le attività didattiche del corso di laurea è articolata per ciascun anno di corso in: **tre periodi**:

- (i) **due periodi principali : definiti SEMESTRI, Autunnale (semestri dispari) e Primavera (semestri pari)** di durata pari a **21/20 settimane**, rispettivamente. Durante i periodi principali si svolgono tutte le lezioni frontali, le esercitazioni, le attività di Laboratorio, gli esami di fine semestre, nonché le previste attività tutoriali e di studio assistito.
- (ii) **un terzo periodo: Estivo della durata di 11 settimane.** Durante il Periodo Estivo si svolgono gli esami di recupero oltre ad altre attività didattiche (preparazione progetti finali, corsi di recupero, precorsi, ulteriori attività tutoriali, etc.)

5.2 Crediti formativi

1 CFU = 25 ore lavoro complessivo per studente articolato in:

Attività Didattica Frontale:

- ◆ *Lezioni , Esercitazioni* 8/25 per CFU (32%)
- ◆ *Attività Didattiche di Laboratorio* 12-15/25 per CFU (60%)
- ◆ *Att. Sperimentali e di elaborazione dati*
- ◆ *Stage, preparazione progetto finale*
- ◆ **Esami finali ed altre Attività Didattiche:** 10-17/25 per CFU (40-68%)
- ◆ *Attività guidata e Integrativa*
- ◆ *Lezioni e esami di recupero*
- ◆ *Complementi , approfondimenti, seminari.*
- ◆ *Studio assistito e individuale*

I 300 CFU (di cui 180 dalla LT) del Corso di LS si articolano in:

- | | |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> □ 76 CFU (di cui 56 dalla LT) □ 139 CFU (di cui 81 dalla LT)CFU □ 52 CFU (di cui 28 dalla LT) CFU □ 15 CFU (di cui 9 dalla LT) CFU □ 18 CFU (di cui 6 dalla LT) CFU | <p>per la formazione di base
 per le attività formative caratterizzanti
 per le attività integrative, interdisciplinari, linguistiche, abilità informatiche, relazionali, tirocinio
 a scelta libera dello studente
 per la prova finale</p> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

di cui fino a 37 CFU possono essere scelti tra le **discipline ingegneristiche** e 32 CFU (pacchetto consigliato + progetto finale) sono dedicati alla **formazione specialistica** da definire nella formulazione del piano di studi individuale avvalendosi di menu e percorsi didattici suggeriti.

5.3 Moduli

- ❖ I corsi offerti sono articolati in Moduli: da 3/4/5 CFU
- ❖ circa **4 ore** per settimana per modulo
- ❖ in media **4 moduli** in parallelo
- ❖ in media **8 moduli** per semestre

Schema dei Corsi, Pacchetti e Menu

I anno: SEMESTRE I (AUTUNNALE)- (31- CFU)

- **Complementi di Fisica Quantistica (FIS/02, 4-CFU)**
- **Fondamenti Chimico-Fisici delle Tecnologie dei Materiali (CHIM/07, 4CFU)**
- **Economia e Gestione delle Imprese: (SECS-P/08, 4 CFU)**
- **Tecniche di Diffrazione (CHIM/04, 4 CFU)**
- **Lab. di Chimica Analitica delle Superfici e delle Interfasi (CHIM/02, 4 CFU)**
- **Calcolo Numerico (MAT/08- 4 CFU)**
- **Diritto Commerciale (IUS/04, 4CFU)**
- **Tecnologie di Chimica Applicata (ING-IND/22, 4 CFU)**

I anno: SEMESTRE II (PRIMAVERILE) (32 CFU)

- **Fisica dei Materiali (FIS/03. 4 CFU)**
- **Fisica dei Solidi (FIS/03, 4CFU)**
- **Chimica Fisica dei Materiali Molecolari (CHIM/02, 4 CFU)**
- **Laboratorio di Fisica dei Materiali (FIS/03, 4 CFU)**
- **Laboratorio di Chimica dei Materiali (CHIM/04, 4 CFU)**
- **Economia e Organizzazione Aziendale (SECS-P/10, 4 CFU)**
- **Scelta libera (3 CFU)**

II anno:SEMESTRE- III (34 CFU)

- **Area dei Corsi Specialistici: (20 CFU): 4/5 corsi scelti dal Menu B**
- **Ambito di sede (10 CFU): 2 corsi scelti dal Menu AS**
- **Scelta libera (3 CFU)**

II anno: SEMESTRE- IV (28 CFU)

- **Chimica Industriale e Tecnologica (ING/IND 27, 4CFU)**
- **Biologia Applicata (BIO/13, 3 CFU)**
- **Menu F; (9 CFU): 3 corsi scelti dal menu F**
- **Prova Finale: (12 CFU)**

MENU -B

- Chimica e Tecnologie della Catalisi
- Chimica Computazionale
- Chimica Metallorganica e di coordinazione
- Chimica Supramolecolare Organica
- Elettrochimica
- Elettronica dello stato solido
- Fenomeni di corrosione
- Fisica dei Semiconduttori
- Fisica dei dispositivi elettronici quantistici
- Film di Langmuir-Blodgett
- Fisica dei Liquidi
- Fisica dei sistemi Magnetici
- Fisica Statistica
- Laboratorio Materiali Magnetici
- Laboratorio ottica non lineare,
- Lab, Materiali Semiconduttori
- Lab, di Spettroscopia dei Materiali Molecolari
- Materiali Ceramici
- Materiali ibridi organici-inorganici
- Materiali Nanostrutturati a base Carbonio
- Materiali per Sensori Chimici (AF /C)
- Materiali Semiconduttori
- Materiali Superconduttori
- Modellistica dei processi di crescita
- Nanoelettronica Molecolare
- Ottica Quantistica
- Proprietà elettromagnetiche della Materia
- Scienza e Tecnologia dei Vetri
- Sintesi e tecniche in Chimica Inorganica
- Spettroscopia Molecolare
- Spettroscopia Ottica. Tecniche di diagnostica strutturale
- Tecniche di diagnostica elettrica
- Tecnologie di crescita di cristalli massivi
- Tecnologie di crescita epitassiale
- Tecnologie di deposizione di film sottili

AMBITO di SEDE : MENU AS

- Componenti in fibra ottica
- Dispositivi Elettronici
- Dispositivi Fotonici
- Microonde
- Propagazione Guidata
- Sensori
- Strumentazione Elettronica avanzata:
- Tecnologie Microelettroniche
- Proprietà strutturali dei materiali
- Progettazione e costruzione di sistemi meccanici

.....

INTRDISCIPLINARI - C2

- Diritto commerciale
- Economia e gestione delle imprese
- Organizzazione aziendale
- Statistica per la ricerca sperimentale e tecnologica

MENU F

- ✓ Architettura degli Elaboratori
- ✓ Colorimetria
- ✓ Elettronica digitale
- ✓ Informatica applicata
- ✓ Laboratorio prova materiali
- ✓ Materiali e Tecnologie per fonti di energie alternative
- ✓ Progettazione ingegneria "web"
- ✓ Reti e Multimedialità
- ✓ Sistemi di elaborazione delle informazioni c
- ✓ Sistemi Operativi
- ✓ Lingua straniera