

## Facoltà di **Scienze e Tecnologie** Corso di laurea in **Fisica**

*Sede:*

Dipartimento di Fisica, via Madonna delle Carceri 9, tel (+39) 0737 402549, fax (+39) 0737 402853

*Presidente:*

Prof. David Vitali, [david.vitali@unicam.it](mailto:david.vitali@unicam.it)

*Responsabile per l'Orientamento:*

Prof. Roberto Gunnella, [roberto.gunnella@unicam.it](mailto:roberto.gunnella@unicam.it)

*Responsabile per l'Internazionalizzazione e le attività di Stage e Placement:*

Prof. Giovanni Lo Bianco, [giovanni.lobianco@unicam.it](mailto:giovanni.lobianco@unicam.it)

*Responsabile per il Tutorato:*

Dr. Pierbiagio Pieri, [pierbiagio.pieri@unicam.it](mailto:pierbiagio.pieri@unicam.it)

### **Presentazione**

La fisica è una scienza fondamentale nel senso che il suo scopo è la scoperta delle leggi che sono alla base dei fenomeni naturali, dal cosmo alle particelle elementari. Caratteristico della fisica è un metodo di indagine basato su un rapporto dialettico tra teoria ed esperimento. La capacità di muoversi tra queste due metodiche costituisce l'aspetto più peculiare della cultura di un fisico. Oltre che preparare alla ricerca scientifica (nell'università o negli enti di ricerca), lo studio della fisica fornisce una formazione che può essere vantaggiosamente utilizzata nel mondo della produzione industriale e dei servizi.

La Facoltà di Scienze e Tecnologie dell'Università di Camerino offre un percorso formativo *completo* in Fisica, che si articola in tre fasi.

La prima fase corrisponde ad un corso di Laurea triennale in Fisica e che si completa con l'acquisizione di un titolo di primo livello, *laurea in fisica*. Non è prevista una tesi avente carattere di originalità, ma soltanto una breve dissertazione (tesina).

Il titolo di secondo livello è denominato *laurea magistrale*. Ha una durata biennale e vi si accede dopo la laurea. Esso si conclude con una vera e propria tesi di laurea, che comporta contributi di originalità da parte dello studente e una durata media di circa 9 mesi-1 anno. La laurea magistrale consente un inserimento nel mondo del lavoro ad un livello più elevato e costituisce il presupposto per una eventuale ulteriore prosecuzione degli studi.

Lo studente che desidera proseguire ulteriormente gli studi, nella terza fase può scegliere un Master professionalizzante (tipicamente di durata annuale), una scuola di Specializzazione (ad

esempio, la Scuola di Specializzazione in Fisica Sanitaria, di durata quadriennale) o un corso di Dottorato di Ricerca. Presso l'Università di Camerino viene attivato, ogni anno, un Corso di Dottorato in Fisica (durata triennale) e inoltre vengono attivati un buon numero di Master aperti ai laureati in Fisica (l'offerta cambia di anno in anno).

Tutte le attività didattiche svolte nei corsi di studio hanno un peso che è valutato in crediti. Per il conseguimento della laurea sono richiesti 180 crediti, mentre per il conseguimento della laurea magistrale ne sono richiesti 300 (comprensivi di quelli utilizzati per la laurea triennale).

### **Obiettivi formativi**

Il laureato del Corso di Laurea in Fisica dovrà possedere:

1. la capacità di individuare gli elementi essenziali di un processo fisico e di creare un modello su cui lavorare;
2. la capacità di fare misure ed analizzare i risultati per dedurre la validità del modello disponibile e le eventuali modifiche necessarie;
3. una preparazione di base nella fisica classica e moderna adeguata sia ad un inserimento immediato nel mondo del lavoro che alla prosecuzione degli studi;
4. adeguate capacità di utilizzare strumenti informatici di base per l'elaborazione, la presentazione e la comunicazione dell'informazione;
5. la capacità di utilizzare efficacemente, in forma scritta ed orale, oltre l'italiano, la lingua inglese, sia nell'ambito specifico di competenza che per lo scambio di informazioni generali;
6. la capacità di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro;
7. un'adeguata conoscenza delle applicazioni e delle trasformazioni dei nuovi materiali nei diversi settori, dalle telecomunicazioni alla nano-elettronica, dalle materie plastiche al monitoraggio ambientale;
8. la capacità di progettare e realizzare procedure sofisticate di acquisizione del dato chimico-fisico, di validare criticamente il dato acquisito mediante tecniche statistico-informatiche, e di impiegarlo utilmente in un processo di gestione o produzione;
9. la percezione che il momento della formazione non sia mai disgiunto dalla realtà professionale. Si vorrebbe, cioè, raggiungere un mix ottimale tra "sapere" (impartito da scuola-università) ed "saper fare" (richiesto dal mondo del lavoro);
10. una preparazione sufficiente per accedere, senza debiti formativi, al Corso di laurea magistrale in Fisica presso l'Università di Camerino.

### **Ambiti occupazionali previsti per i laureati e sbocchi professionali**

I laureati in Fisica assumono ruoli di supporto scientifico alle attività industriali, finanziarie, medico-sanitarie e concernenti l'ambiente, la produzione e gestione dell'energia, e la conservazione dei beni culturali, nonché alle attività rivolte alla diffusione della cultura scientifica.

Secondo statistiche recenti, su scala nazionale, circa il 50% dei laureati in fisica lavora presso un'industria, il 25% compie attività di ricerca, il 13% insegna nelle scuole medie inferiori e superiori e il 12% lavora nel terziario.

Fra coloro che lavorano nell'industria la maggioranza trova impiego nell'industria elettronica; seguono il settore informatico, quello meccanico ed elettrotecnico. La percentuale dei fisici

impiegati nell'industria è cresciuta negli ultimi anni ed è destinata a crescere ancora perché i più promettenti sviluppi tecnologici si basano su alcune recenti scoperte nel campo della fisica (nuovi materiali, superconduttori ad alta temperatura..). Secondo una recente indagine, un anno dopo la laurea, l'80% dei laureati in Fisica ha trovato lavoro e questa percentuale sale all'87% a tre anni dalla laurea.

I fisici che compiono ricerca sono impiegati presso Enti di ricerca nazionali e internazionali (es. CNR, INFN, CERN), presso laboratori universitari di fisica e astrofisica, di geofisica e meteorologia e presso laboratori industriali di microelettronica, tecnologia spaziale, tecnologia dei materiali e telecomunicazioni. Le prospettive di impiego in questo settore sono destinate a migliorare in modo deciso nel medio periodo (tra 5-10 anni), sia perché le università riacquisteranno capacità di assorbimento come conseguenza dei pensionamenti (l'età media dell'attuale classe docente è elevata), sia perché un rilancio degli investimenti nella ricerca è inevitabile se il paese non vuole perdere completamente la sua competitività.

### **Caratteristiche della prova finale**

Il candidato dovrà preparare una dissertazione a carattere compilativo su un argomento concordato con uno dei docenti del corso di laurea. Sarà poi tenuto a discuterla di fronte alla commissione di laurea, la quale valuterà l'attitudine del candidato allo studio indipendente.

Il voto di laurea, espresso in centodecimi con eventuale lode, dipenderà dal curriculum dello studente, dalla sua preparazione e dalla maturità scientifica da lui raggiunta al termine del corso di studio. Per la formazione del voto di laurea, al termine della prova finale la commissione valuta in primo luogo l'attività specifica conclusiva assegnandole un voto in trentesimi. Poi la commissione determina il voto di laurea con la seguente procedura:

- calcola la media pesata dei voti ottenuti nelle attività formative valutate in trentesimi, includendo il voto appena dato all'attività conclusiva, utilizzando come pesi i relativi crediti;
- trasforma il voto in centodecimi;
- moltiplica il voto così ottenuto per un coefficiente associato alla durata della carriera universitaria dello studente;
- aggiunge il prodotto di 0,05 per il numero dei crediti delle attività con lode;
- approssima il voto in centodecimi aggiungendo 0,5 e considerando solo la parte intera;
- se il voto così ottenuto è di almeno centoundici, la commissione, solo se unanime, può attribuire la lode.

### **Organizzazione della didattica**

Il corso di studi è articolato in più insegnamenti (eventualmente articolati in moduli), il cui peso è valutato in crediti; ogni credito corrisponde convenzionalmente a 8 ore tra lezioni ed esercitazioni (per un impegno stimato totale di 25 ore di studio da parte dello studente).

Per tutte le unità didattiche che non siano classificate come laboratorio una frazione non inferiore al trenta per cento delle ore di didattica frontale è dedicata alle esercitazioni. Queste hanno il carattere di attività di studio guidato e non comportano una estensione o un approfondimento dei programmi svolti nelle lezioni. Nel corso di laboratorio invece circa il 50% delle ore di didattica frontale è dedicata alle esercitazioni pratiche in laboratorio.

L'attività didattica si svolge in due semestri, di circa 14 settimane ciascuno, separati da un intervallo di circa un mese. Il I semestre inizia l'8 ottobre 2007 e termina il 1 febbraio 2008. Il II semestre inizia il 3 marzo 2008 e termina il 13 giugno 2008.

Gli esami di profitto devono essere sostenuti nella pausa tra i due semestri (febbraio) e nei mesi di giugno, luglio e settembre.

Il numero di crediti riconosciuto per le attività didattiche a scelta dello studente è ratificato dal consiglio di classe; tali attività possono comprendere, oltre a formali corsi universitari, attività di studio indipendente (includenti eventualmente la frequenza a cicli di seminari) purché approvate dal Consiglio di Classe ed adeguatamente documentate nei modi stabiliti da questo.

L'insegnamento dell'inglese ha lo scopo di portare lo studente ad una conoscenza di questa lingua almeno pari a quella richiesta per superare l'esame "PET" dell'università di Cambridge. Dato che il grado di conoscenza dell'inglese degli studenti che si iscrivono all'università è variabile, sono previsti corsi di due livelli; il livello più adatto a ciascuno studente verrà stabilito con un apposito *test*. Gli studenti che in base ai risultati del *test* saranno ammessi al secondo livello riceveranno immediatamente i crediti previsti per il primo modulo (5 crediti). Gli studenti che dimostreranno di essere già in possesso delle conoscenze linguistiche richieste riceveranno immediatamente i 9 crediti attribuiti alla lingua straniera.

### **Colloquio di indirizzo e corsi di integrazione**

Tutti gli studenti che si immatricolano al corso di laurea in fisica hanno l'opportunità di sostenere un colloquio di indirizzo, che di norma si tiene nell'ultima settimana di settembre. Il colloquio è finalizzato ad orientare le matricole, se ritenuto necessario, verso corsi di integrazione utili a colmare eventuali lacune nella matematica di base. Tali corsi sono organizzati dal servizio di Tutorato di Ateneo e si terranno immediatamente prima dell'inizio delle lezioni, tra la fine di settembre e l'inizio di ottobre.

### **Tutorato**

E' previsto un servizio di tutorato, finalizzato a rimuovere eventuali ostacoli alla formazione culturale dello studente, a fornire assistenza di carattere personale volta a superare i problemi di ambientamento ed inserimento in un nuovo ambiente di studio, a fornire indicazioni per il recupero di lacune di apprendimento nelle competenze di base.

In particolare un tutor di supporto sarà a disposizione degli studenti presso il Dipartimento di Fisica, secondo un orario prestabilito e reso noto a tutti gli interessati, per risolvere eventuali problemi di carattere sia organizzativo sia logistico, e per illustrare le attività e le iniziative promosse dall'Università di Camerino.

Sono previsti anche incontri di tutorato di gruppo, per monitorare l'andamento dell'attività didattica e far emergere le eventuali criticità. Ulteriori incontri possono recepire esigenze o

richieste particolari, fornendo informazioni su: i) gli insegnamenti opzionali attivati in corsi di laurea diversi dalla classe 25, ma fruibili da e potenzialmente interessanti per gli studenti della Classe 25; ii) il servizio di *Stage & Placement*; iii) i programmi internazionali di mobilità studentesca.

### **Stage e tirocini**

Lo stage/tirocinio previsto al III anno deve essere compiuto presso un laboratorio di ricerca, anche esterno all'Università di Camerino, oppure in un laboratorio di un'azienda. In questo ultimo caso lo stage deve essere scelto tra quelli approvati dal Consiglio di Classe e disponibili tramite la banca dati telematica, [https://vela.unicam.it/stageunicam//bancadati\\_HM.asp](https://vela.unicam.it/stageunicam//bancadati_HM.asp).

### **Curricula formativi**

Nell'anno accademico 2007-2008 saranno attivati due indirizzi del Corso di Laurea in Fisica: l'indirizzo *Fisica* presso il Dipartimento di Fisica dell'Università di Camerino e l'indirizzo *Tecnologie per l'innovazione*, le cui attività formative saranno svolte presso i locali del Centro Nazionale di Studi Leopardiani, Via Monte Tabor 2, Recanati (MC).

### **Corso di laurea in Fisica, indirizzo FISICA**

Questo indirizzo è particolarmente indicato per chi intenda proseguire gli studi su tematiche di fisica fondamentale ed applicativa; esso fornisce comunque una preparazione adatta ad un immediato inserimento nel mondo del lavoro.

Nel seguito viene riportata in dettaglio l'organizzazione dei vari insegnamenti elencando gli ambiti disciplinari e la tipologia degli insegnamenti, l'eventuale divisione in moduli, e il numero di crediti attribuito.

A partire dall'anno accademico 2006/07, i corsi di laurea triennali dell'Università di Camerino sono stati ristrutturati in modo che l'attività didattica sia ripartita in un numero minore di insegnamenti (circa 18). Dall'anno accademico 2007/08, tale ristrutturazione riguarderà tutti e tre gli anni di corso. (SSD = settore scientifico disciplinare, CFU = credito formativo universitario)

Le tabelle si riferiscono al curriculum standard. Però si ricorda che, dopo aver sostenuto gli esami del primo anno, ed entro il 31 luglio, lo studente può sottoporre all'approvazione del Consiglio di Classe un proprio curriculum individuale per l'anno accademico successivo, indicando eventuali obiettivi formativi diversi da quelli proposti nel curriculum standard. Il Consiglio di Classe si impegna ad aiutare gli studenti nella elaborazione di curricula alternativi.

| <b>INSEGNAMENTI E MODULI I ANNO classe 25 –indirizzo FISICA – a.a. 2007/2008</b> |                                  |            |                            |                           |   |                 |
|--|----------------------------------|------------|----------------------------|---------------------------|---|-----------------|
| N  | Insegnamento                     | CFU totali | Moduli                     | CFU per SSD               | Tipologia dei moduli e crediti relativi (a,b,c,d,e,f) | Voto o idoneità |
| 1  | Metodi Matematici della Fisica I | 11         | Calcolo differenziale      | MAT/05                    | a (6)   | Voto            |
|  |                                  |            | Calcolo Integrale          | MAT/05                    | a (5)   |                 |
| 2  | Geometria                        | 10         | Geometria                  | MAT/03                    | c (5)   | Voto            |
|  |                                  |            | Algebra lineare            | MAT/03                    | c (5)   |                 |
| 3  | Fisica Generale I                | 10         | Meccanica del punto        | FIS/01                    | b (5)   | Voto            |
|  |                                  |            | Meccanica dei sistemi      | FIS/01                    | b (5)   |                 |
| 4  | Esperimenti di Fisica I          | 10         | Laboratorio di Fisica 1    | FIS/01                    | b (5)   | Voto            |
|  |                                  |            | Laboratorio di Fisica 2    | FIS/01                    | b (5)   |                 |
| 5  | Informatica                      | 10         | Informatica                | INF/01                    | a (5)   | Voto            |
|  |                                  |            | Laboratorio di Informatica | INF/01                    | a (5)   |                 |
| 6  | Termodinamica                    | 5          | Termodinamica              | FIS/01 (4)<br>CHIM/03 (1) | b (4)<br>c (1)  | Voto            |
| 7  | Inglese                          | 9          |                            | L-LIN/12                  | e (5)<br>f (4)  | Voto            |

| <b>INSEGNAMENTI E MODULI II ANNO classe 25 –indirizzo FISICA – a.a. 2007/2008</b> |                                   |            |                         |             |   |                 |
|---|-----------------------------------|------------|-------------------------|-------------|---|-----------------|
|   | Insegnamento                      | CFU totali | Moduli                  | CFU per SSD | Tipologia dei moduli e crediti relativi (a,b,c,d,e,f) | Voto o idoneità |
| 8   | Meccanica Analitica               | 10         | Equazioni differenziali | MAT/05      | c (5)   | Voto            |
|   |                                   |            | Meccanica analitica     | MAT/07      | c (5)   |                 |
| 9   | Chimica                           | 5          | Chimica                 | CHIM/03     | c   | Voto            |
| 10  | Fisica Generale II                | 10         | Elettromagnetismo I     | FIS/01      | b (5)   | Voto            |
|   |                                   |            | Elettromagnetismo II    | FIS/01      | b (5)   |                 |
| 11  | Metodi Matematici della Fisica II | 10         | Metodi Matematici 1     | FIS/02      | b (5)   | Voto            |
|   |                                   |            | Metodi Matematici 2     | FIS/02      | b (5)   |                 |
| 12  | Esperimenti di Fisica II          | 10         | Laboratorio di Fisica 3 | FIS/01      | g (5)   | Voto            |
|   |                                   |            | Laboratorio di Fisica 4 | FIS/01      | g (5)   |                 |
| 13  | Fisica Moderna                    | 10         | Fenomeni ondulatori     | FIS/01      | b (5)   | Voto            |
|   |                                   |            | Meccanica ondulatoria   | FIS/03      | f (5)   |                 |

| <b>INSEGNAMENTI E MODULI III ANNO classe 25 –indirizzo FISICA – a.a. 2007/2008</b> |                               |            |                         |             |   |                 |
|--|-------------------------------|------------|-------------------------|-------------|---|-----------------|
|  | Insegnamento                  | CFU totali | Moduli                  | CFU per SSD | Tipologia dei moduli e crediti relativi (a,b,c,d,e,f) | Voto o idoneità |
| 14   | Fisica Statistica             | 5          | Fisica Statistica       | FIS/03      | d   | Voto            |
| 15   | Meccanica Quantistica         | 10         | Meccanica quantistica 1 | FIS/02      | b (5)   | Voto            |
|  |                               |            | Meccanica quantistica 2 | FIS/02      | b (5)   |                 |
| 16   | Esperimenti di Fisica III     | 10         | Laboratorio di Fisica 5 | FIS/01      | g (5)   | Voto            |
|  |                               |            |                         | FIS/01      | g (5)   |                 |
| 17   | Fisica della Materia          | 10         | Fisica della Materia 1  | FIS/03      | b (5)   | Voto            |
|  |                               |            | Fisica della Materia 2  | FIS/03      | b (5)   |                 |
| 18   | Fisica Nucleare e Subnucleare | 10         | Fisica Nucleare         | FIS/04      | b (5)   | Voto            |
|  |                               |            | Fisica Subnucleare      | FIS/04      | b (5)   |                 |
|  | Tirocinio                     | 5          |                         |             | f   | Idoneità        |
|  | Prova finale                  | 5          |                         |             | e   | Voto            |
|  | Attività Libere               | 5          |                         |             | d   | Voto o idoneità |

**TABELLA 2: ELENCO ATTIVITA' FORMATIVE classe 25 –indirizzo FISICA – a.a. 2007/2008**

| N. | Attività Formativa | Settore AF | Docente/i e sedi di svolgimento | Settore docente | Ann | O | Se | me | stre | Inc | aric | Se mutuata indicare l'attività formativa con la quale è mutuata | Tipolo già attività | Propedeuticità | Attività didattica assistita | Attività individuale | CFU totali |
|----|--------------------|------------|---------------------------------|-----------------|-----|---|----|----|------|-----|------|---|---------------------|----------------|------------------------------|----------------------|------------|
|----|--------------------|------------|---------------------------------|-----------------|-----|---|----|----|------|-----|------|---|---------------------|----------------|------------------------------|----------------------|------------|

|    |                                   |                   | attività               |      |         |   |      |      | mutuata   |              |     | Ore e tipologia di insegnamento (3) |     |    | Ore (4) |    |
|----|-----------------------------------|-------------------|------------------------|------|---------|---|------|------|---|--------------|-----|-------------------------------------|-----|----|---------|----|
|    |                                   |                   | Nome Cognome           | Sede |         |   |      |      |   |              |     | (1)                                 | (2) | Lz |         |    |
| 1  | Metodi Matematici della Fisica I  | MAT/05            | Pierbiagio Pieri       | CAM  | FIS/03  | 1 | I    | CD   |   | a            |     | 58                                  |     | 30 | 187     | 11 |
| 2  | Geometria                         | MAT/03            | Stefano Isola          | CAM  | MAT/07  | 1 | II   | Mut. | Geometria 1 (I anno classe 32)                                      | c            |     | 56                                  |     | 24 | 170     | 10 |
| 3  | Fisica Generale I                 | FIS/01            | Irene Marzoli          | CAM  | FIS/03  | 1 | I+II | CD   |   | b            |     | 52                                  |     | 28 | 170     | 10 |
| 4  | Esperimenti di Fisica I           | FIS/01            | Antonio di Biasio      | CAM  | FIS/03  | 1 | I+II | CD   |   | b            |     | 40                                  | 40  |    | 170     | 10 |
| 5  | Informatica                       | INF/01            | Leonardo Pasini (5)    | CAM  | FIS/03  | 1 | II   | CD   | Primo modulo (5 cfu) mutuato da Informatica 2 (attività di Facoltà) | a            |     | 44                                  | 20  | 16 | 170     | 10 |
|    |                                   |                   | Roberto Gunnella(5)    |      |         |   |      |      |   |              |     |                                     |     |    |         |    |
| 6  | Termodinamica                     | FIS/01<br>CHIM/03 | Umberto Marini Bettolo | CAM  | FIS/03  | 1 | II   | CD   |   | b(4)<br>c(1) |     | 26                                  |     | 14 | 85      | 5  |
| 7  | Inglese                           | L-LIN/12          | Sheila Beatty          | CAM  |         | 1 | I+II |      |   | e(5)<br>f(4) |     |                                     | 108 |    | 117     | 9  |
| 8  | Meccanica Analitica               | MAT/05            | Giorgio Mancini(5)     | CAM  | FIS/01  | 2 | I    | CD   |   | c            | 1,3 | 52                                  |     | 28 | 170     | 10 |
|    |                                   | MAT/07            | Giovanni Giacchetta(5) |      | MAT/07  |   |      | CD   |   |              |     |                                     |     |    |         |    |
| 9  | Chimica                           | CHIM/03           | Adriana Lorenzotti     | CAM  | CHIM/03 | 2 | I    | CD   |   | c            |     | 26                                  |     | 14 | 85      | 5  |
| 10 | Fisica Generale II                | FIS/01            | Sergio Stizza          | CAM  | FIS/01  | 2 | I    | CD   |   | b            | 3   | 52                                  |     | 28 | 170     | 10 |
| 11 | Metodi Matematici della Fisica II | FIS/02            | David Vitali           | CAM  | FIS/03  | 2 | II   | CD   |   | b            | 1,8 | 52                                  |     | 28 | 170     | 10 |
| 12 | Esperimenti di Fisica II          | FIS/01            | Sergio Stizza          | CAM  | FIS/01  | 2 | II   | CD   |   | g            | 4   | 40                                  | 40  |    | 170     | 10 |

|    |                               |        |                        |     |        |   |    |    |  |              |       |    |    |    |     |    |
|----|-------------------------------|--------|------------------------|-----|--------|---|----|----|--|--------------|-------|----|----|----|-----|----|
| 13 | Fisica Moderna                | FIS/01 | Sergio Stizza(5)       | CAM | FIS/01 | 2 | II | CD |  | b(5)<br>f(5) | 10    | 52 |    | 28 | 170 | 10 |
|    |                               | FIS/03 | Fabio Marchesoni(5)    |     | FIS/03 |   |    |    |  |              |       |    |    |    |     |    |
| 14 | Fisica Statistica             | FIS/03 | Umberto Marini Bettolo | CAM | FIS/03 | 3 | I  | CD |  | d            | 6     | 26 |    | 14 | 85  | 5  |
| 15 | Meccanica Quantistica         | FIS/02 | Paolo Tombesi          | CAM | FIS/03 | 3 | I  | CD |  | b            | 11,13 | 52 |    | 28 | 170 | 10 |
| 16 | Esperimenti di Fisica III     | FIS/01 | Nicola Pinto           | CAM | FIS/01 | 3 | I  | CD |  | g            | 12    | 40 | 40 |    | 170 | 10 |
| 17 | Fisica della Materia          | FIS/03 | Giancarlo Strinati     | CAM | FIS/03 | 3 | II | CD |  | b            | 15    | 52 |    | 28 | 170 | 10 |
| 18 | Fisica Nucleare e Subnucleare | FIS/04 | Giovanni Lo Bianco     | CAM | FIS/01 | 3 | II | CD |  | b            | 15    | 52 |    | 28 | 170 | 10 |
| 19 | Tirocinio                     |        |                        |     |        | 3 | II |    |  | f            |       |    |    |    | 125 | 5  |
| 20 | Prova finale                  |        |                        |     |        | 3 |    |    |  | e            |       |    |    |    | 125 | 5  |
| 21 |                               |        |                        |     |        |   |    |    |  |              |       |    |    |    |     |    |

- (1) a) attività formative di base b) attività formative caratterizzanti c) attività formative affini o integrative d) attività formative a scelta dello studente e) per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera f) altre (ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, stage etc.)
- (2) Vengono riportati i numeri d'ordine, rilevati per ogni attività formativa dalla colonna 1, che contraddistinguono gli esami che debbono essere precedentemente sostenuti. Nessun numero riportato significa nessuna propedeuticità.
- (3) In questa colonna è riportato, per ciascuna attività formativa, il numero delle ore dedicate a lezioni in aula ed a esercitazioni in aula o in laboratorio. La lettera L indica le esercitazioni in laboratorio. La lettera E indica le esercitazioni in aula. Le lettere Lz indicano le lezioni in aula.
- (4) Impegno orario complessivo che deve essere dedicato allo studio o ad altre attività formative di tipo individuale.
- (5) CD = carico didattico; A = affidamento; S = supplenza; C = contratto



## Corso di laurea in Fisica, indirizzo TECNOLOGIE PER L'INNOVAZIONE

Tale indirizzo si propone la formazione di una figura professionale

- in grado di utilizzare le nuove tecnologie per contribuire all'innovazione dei processi e dei prodotti in ambito industriale o dei servizi;
- con attitudini di *problem finder* e di *problem solver*, che sappia cioè utilizzare le proprie conoscenze in modo versatile e creativo, per individuare gli ostacoli che si frappongono al raggiungimento di determinati obiettivi, e per rimuoverli attraverso percorsi efficaci, nuovi ed alternativi;
- immediatamente spendibile sul mercato del lavoro, con competenze diverse ma armonizzate ed in sinergia con quelle dell'ingegnere.

Nel seguito viene riportata in dettaglio l'organizzazione dei vari insegnamenti elencando gli ambiti disciplinari e la tipologia degli insegnamenti, l'eventuale divisione in moduli, e il numero di crediti attribuito.

A partire dall'anno accademico 2007/08, l'indirizzo di Tecnologie per l'Innovazione è stato ristrutturato. In questo anno accademico la ristrutturazione riguarderà soltanto il I anno di corso, mentre il secondo e terzo anno manterranno la stessa struttura dello scorso anno. Qui di seguito vengono riportate le tabelle relative alle attività formative che verranno esplicitamente svolte nel prossimo anno accademico, ma per completezza anche la struttura su tre anni dell'indirizzo ristrutturato.

Le tabelle si riferiscono al curriculum standard. Però si ricorda che, dopo aver sostenuto gli esami del primo anno, ed entro il 31 luglio, lo studente può sottoporre all'approvazione del Consiglio di Classe un proprio curriculum individuale per l'anno accademico successivo, indicando eventuali obiettivi formativi diversi da quelli proposti nel curriculum standard. Il Consiglio di Classe si impegna ad aiutare gli studenti nella elaborazione di curricula alternativi.

| INSEGNAMENTI E MODULI I ANNO (operativo dall'A.a. 2007/08) <b>classe 25 –indirizzo TECH-INN</b> |                            |            |                               |             |   |                 |
|---|----------------------------|------------|-------------------------------|-------------|---|-----------------|
| N   | Insegnamento               | CFU totali | Moduli                        | CFU per SSD | Tipologia dei moduli e crediti relativi (a,b,c,d,e,f) | Voto o idoneità |
| 1   | Calcolo                    | 15         | Calcolo I                     | MAT/03      | a (5)   | Voto            |
|   |                            |            | Calcolo II                    | MAT/05      | a (5)   |                 |
|   |                            |            | Calcolo III                   | MAT/05      | a (5)   |                 |
| 2   | Fondamenti di Chimica      | 10         | Fondamenti di Chimica I       | CHIM/03     | c (6)   | Voto            |
|   |                            |            | Fondamenti di Chimica II      | CHIM/06     | c (4)   |                 |
| 3   | Tecniche di programmazione | 10         | Tecniche di programmazione I  | INF/01      | a (5)   | Voto            |
|   |                            |            | Tecniche di programmazione II | INF/01      | a (5)   |                 |
| 4   | Fondamenti di Fisica       | 14         | Meccanica                     | FIS/01      | b (5)   | Voto            |
|   |                            |            | Termodinamica                 | FIS/01      | b (4)   |                 |

|   |                                   |   |                  |          |              |      |
|---|-----------------------------------|---|------------------|----------|--------------|------|
|   |                                   |   | Metodi di Misura | FIS/01   | g(5)         |      |
| 5 | Estetica del prodotto industriale | 4 |                  | M-FIL/04 | c            | Voto |
| 6 | Inglese                           | 9 |                  | L-LIN/12 | e(5)<br>f(4) | Voto |

| <b>INSEGNAMENTI E MODULI II ANNO (operativo dall'A.a. 2008/09) classe 25 –indirizzo TECH-INN</b> |  |            |                                      |             |   |                 |
|--|--|------------|--------------------------------------|-------------|---|-----------------|
|  | Insegnamento                                   | CFU totali | Moduli                               | CFU per SSD | Tipologia dei moduli e crediti relativi (a,b,c,d,e,f) | Voto o idoneità |
| 7  | Fisica Sperimentale                            | 15         | Fisica Sperimentale 1                | FIS/01      | b (5)   | Voto            |
|  |  |            | Fisica Sperimentale 2                | FIS/01      | b (5)   |                 |
|  |  |            | Tecniche Strumentali 1               | FIS/01      | g (5)   |                 |
| 8  | Scienza dei Materiali                          | 10         |                                      | FIS/03      | b   | Voto            |
| 9  | Fisica Moderna                                 | 15         | Matematica applicata                 | FIS/02      | b (5)   | Voto            |
|  |  |            | Fondamenti di meccanica quantistica  | FIS/03      | b (5)   |                 |
|  |  |            | Fisica atomica                       | FIS/03      | b (5)   |                 |
| 10   | Chimica e tecnologia dei polimeri              | 7          | Chimica e tecnologia dei polimeri I  | CHIM/05     | c (4)   | Voto            |
|  |  |            | Chimica e tecnologia dei polimeri II | CHIM/05     | c (3)   |                 |
| 11   | Tecnologie per la trasformazione dei materiali | 5          |                                      | CHIM/07     | d   | Voto            |
| 12   | Architettura degli elaboratori                 | 5          |                                      | ING-INF/05  | c   | Voto            |

| <b>INSEGNAMENTI E MODULI III ANNO (operativo dall'A.a. 2009/10) classe 25 –indirizzo TECH-INN</b> |                                    |            |                     |             |   |                 |
|---|------------------------------------|------------|---------------------|-------------|---|-----------------|
|   | Insegnamento                       | CFU totali | Moduli              | CFU per SSD | Tipologia dei moduli e crediti relativi (a,b,c,d,e,f) | Voto o idoneità |
| 13  | Tecnologie per l'acquisizione dati | 8          |                     | FIS/01      | b   | Voto            |
| 14  | Dispositivi e circuiti elettronici | 8          |                     | FIS/01      | b   | Voto            |
|   | Economia e gestione delle          | 10         | Logistica aziendale | ING-INF/05  | c (5)   | Voto            |

|    |  |    |                          |            |       |          |
|----|--|----|--------------------------|------------|-------|----------|
| 15 | imprese                                  |    | Organizzazione aziendale | SECS-P/08  | c (5) |          |
| 16 | Tecnologie per il controllo dei processi | 10 |                          | ING-INF/04 | g     | Voto     |
| 17 | Sensori e sistemi di misura              | 5  |                          | ING-IND/12 | c     | Voto     |
| 18 | Diagnostiche avanzate per i materiali    | 5  |                          | CHIM/01    | d     | Voto     |
| 19 | Stage/tirocinio                          | 10 |                          |            | f     | Idoneità |
| 20 | Prova finale                             | 5  |                          |            | e     | Voto     |

**Struttura del II e III anno di corso nell'anno accademico 2007/08 (come nell'anno accademico 2006/07).**

| <b>INSEGNAMENTI E MODULI II ANNO (Operativo solo nell. A.a. 2007/08)</b> |                                   |            |  |             |   |                 |
|--|-----------------------------------|------------|--|-------------|---|-----------------|
|  | Insegnamento                      | CFU totali | Moduli (Coincidono con i nomi degli insegnamenti secondo 599/97) | CFU per SSD | Tipologia dei moduli e crediti relativi (a,b,c,d,e,f) | Voto o idoneità |
|  | Matematica applicata              | 5          |  | FIS/02      | b (5)   | Voto            |
|  | Reti e trasmissioni dati          | 5          |  | INF/01      | d (5)   |                 |
|  | Fisica Sperimentale               | 10         | Fisica Sperimentale 1  | FIS/01      | b (5)   | Voto            |
|  |                                   |            | Fisica Sperimentale 2  | FIS/01      | b (5)   |                 |
|  | Metodologie analitiche            | 10         | Metodologie analitiche I   | CHIM/01     | g (5)   | Voto            |
|  |                                   |            | Metodologie analitiche II  | CHIM/01     | g (5)   |                 |
|  | Fisica Moderna                    | 10         | Cristallografia  | FIS/03      | b (5)   | Voto            |
|  |                                   |            | Fisica Moderna   | FIS/03      | b (5)   |                 |
|  | Fisica Tecnica                    | 5          |  | FIS/06      | d (5)   | Voto            |
|  | Chimica e tecnologia dei polimeri | 8          | Chimica e tecnologia dei polimeri I                              | CHIM/05     | c (4)   | Voto            |
|  |                                   |            | Chimica e tecnologia dei polimeri II                             | CHIM/05     | c (4)   |                 |
|  | Dispositivi elettronici           | 5          |  | FIS/01      | b   | Voto            |

| <b>INSEGNAMENTI E MODULI III ANNO (Operativo solo negli A.a. 2007/08 e 2008/09)</b> |                                   |            |  |             |   |                 |
|---|-----------------------------------|------------|--|-------------|---|-----------------|
|   | Insegnamento                      | CFU totali | Moduli (Coincidono con i nomi degli insegnamenti secondo 599/97) | CFU per SSD | Tipologia dei moduli e crediti relativi (a,b,c,d,e,f) | Voto o idoneità |
|   | Gestione aziendale                | 4          |  | SECS-P/08   | c   | Voto            |
|   | Logistica Aziendale               | 5          |  | ING-INF/05  | c   | Voto            |
|   | Tecniche strumentali 1            | 5          |  | CHIM/01     | g   | Voto            |
|   | Tecniche strumentali 2            | 5          |  | CHIM/01     | g   |                 |
|   | Nuovi materiali edilizia/design I | 5          |  | ICAR/13     | c   | Voto            |
|   | Sensori per la qualità            | 5          |  | ING-IND/12  | c   |                 |
|   | Materiali metallici               | 5          |  | FIS/03      | b   | Voto            |
|   | Tecnologie fisiche                | 5          |  | FIS/04      | b   |                 |
|   | Stage/tirocinio                   | 10         |  |             | f   | Idoneità        |
|   | Prova finale                      | 5          |  |             | e   | Voto            |

**TABELLA 2: ELENCO ATTIVITA' FORMATIVE classe 25 – indirizzo TECNOLOGIE PER L'INNOVAZIONE – a.a. 2007/2008**

| N. | Attività Formativa                | Settore AF       | Docente/i e sedi di svolgimento attività |      | Settore docente | Anno | Semestre | Tipo di Incarico (5) | Se mutuata indicare l'attività formativa con la quale è mutuata | Tipologia attività | Propedeuticità | Attività didattica assistita        |     |    | Attività individuale | CFU totali |
|----|-----------------------------------|------------------|--|------|-----------------|------|----------|----------------------|---|--------------------|----------------|-------------------------------------|-----|----|----------------------|------------|
|    |                                   |                  | Nome Cognome                             | Sede |                 |      |          |                      |   |                    |                | Ore e tipologia di insegnamento (3) |     |    |                      |            |
|    |                                   |                  |  |      |                 |      |          |                      |   | (1)                | (2)            | Lz                                  | L   | E  | Ore (4)              |            |
| 1  | Calcolo                           | MAT/03<br>MAT/05 |  | REC  |                 | 1    | I+II     | C                    |   | a                  |                | 75                                  |     | 45 | 255                  | 15         |
| 2  | Fondamenti di Chimica             | CHIM/03          | Fabio Marchetti (6)                      | REC  | CHIM/03         | 1    | I        | CD                   |   | c                  |                | 50                                  |     | 30 | 170                  | 10         |
|    |                                   | CHIM/06          | Enrico Marcantoni (4)                    |      | CHIM/06         |      |          |                      |   |                    |                |                                     |     |    |                      |            |
| 3  | Tecniche di Programmazione        | INF/01           |  | REC  |                 | 1    | I        | C                    |   | a                  |                | 40                                  |     | 40 | 170                  | 10         |
| 4  | Fondamenti di Fisica I            | FIS/01           | Massimo Conti                            | REC  | FIS/06          | 1    | II       | CD                   |   | b (9)<br>g (5)     |                | 66                                  | 16  | 30 | 238                  | 14         |
| 5  | Estetica del prodotto industriale | M-FIL/04         |  | REC  |                 | 1    | II       | C                    |   | c                  |                | 32                                  |     |    | 68                   | 4          |
| 6  | Inglese                           | L-LIN/12         | Michael Zebrak                           | REC  |                 | 1    | I+II     | C                    |   | e(5)<br>f(4)       |                |                                     | 108 |    | 117                  | 9          |
| 7  | Matematica applicata              | FIS/02           | Stefano Mancini                          | REC  | FIS/02          | 2    | I        | CD                   |   | b                  | 1              | 25                                  |     | 15 | 85                   | 5          |
| 8  | Chimica e tecnologia dei polimeri | CHIM/05          | Enrico Marcantoni (4)                    | REC  | CHIM/06         | 2    | I        | CD                   |   | c                  |                | 44                                  |     | 20 | 136                  | 8          |
|    |                                   |                  | Carlo Sempio (4)                         |      |                 |      |          |                      | C   |                    |                |                                     |     |    |                      |            |
| 9  | Fisica Sperimentale               | FIS/01           | Alessandro Saltarelli                    | REC  | FIS/01          | 2    | I        | C                    |   | b                  | 1,4            | 50                                  |     | 30 | 170                  | 10         |
| 10 | Fisica Tecnica                    | FIS/06           | Massimo Conti                            | REC  | FIS/06          | 2    | I        | CD                   |   | d                  |                | 25                                  |     | 15 | 85                   | 5          |

|    |                                      |                |                                |     |         |   |    |         |  |   |   |    |    |    |     |    |
|----|--------------------------------------|----------------|--------------------------------|-----|---------|---|----|---------|--|---|---|----|----|----|-----|----|
| 11 | Metodologie Analitiche               | CHIM/01        | Stefano Ferraro<br>Paolo Conti | REC | CHIM/01 | 2 | II | CD      |  | g | 2 | 50 | 40 |    | 160 | 10 |
| 12 | Fisica Moderna                       | FIS/03         | Fabio Marchesoni               | REC | FIS/03  | 2 | II | CD      |  | b | 9 | 50 |    | 30 | 170 | 10 |
| 13 | Reti e trasmissione dati             | INF/01         | M.G. Fugini                    | REC |         | 2 | II | A       |  | d | 3 | 25 |    | 15 | 85  | 5  |
| 14 | Dispositivi elettronici              | FIS/01         | Giovanni di<br>Giuseppe        | REC | FIS/01  | 2 | II | CD      |  | b | 9 | 25 | 15 |    | 85  | 5  |
| 15 | Logistica aziendale                  | ING-<br>INF/05 | Maurizio Galli                 | REC |         | 3 | I  | C       |  | c |   | 25 |    | 15 | 85  | 5  |
| 16 | Gestione aziendale                   | SECS-<br>P/08  | L. Crovella                    | REC | FIS/03  | 3 | I  | C       |  | c |   | 20 |    | 10 | 30  | 4  |
| 17 | Scienza dei Materiali                | FIS/03         | Riccardo Natali<br>(5)         | REC |         | 3 | I  | C       |  | b |   | 50 |    | 30 | 170 | 10 |
|    |                                      | FIS/04         |                                |     |         |   |    | C       |  |   |   |    |    |    |     |    |
| 18 | Tecnologie dei nuovi materiali       | ICAR/13        | E. Esposito (5)                | REC |         | 3 | I  | C       |  | c |   | 50 |    | 30 | 170 | 10 |
|    |                                      | ING-<br>IND/12 | E.P. Tomasini (5)              |     |         |   |    | A       |  |   |   |    |    |    |     |    |
| 19 | Tecniche strumentali                 | CHIM/01        | Francesco Nobili<br>(5)        | REC | CHIM/01 | 3 | II | CD      |  | g |   | 50 | 40 |    | 160 | 10 |
|    |                                      |                | Rita Giovannetti<br>(3)        |     |         |   |    | CHIM/12 |  |   |   |    |    |    |     |    |
|    |                                      |                | Filippo Pucciarelli<br>(2)     |     |         |   |    | CHIM/12 |  |   |   |    |    |    |     |    |
| 20 | Complementi di Meccanica quantistica | FIS/03         | Fabio Marchesoni               | REC | FIS/03  | 3 | II | CD      |  | d |   | 25 |    | 15 | 85  | 5  |
| 21 | Tirocinio                            |                |                                |     |         | 3 | II |         |  | f |   |    |    |    | 250 | 10 |
| 22 | Prova finale                         |                |                                |     |         | 3 |    |         |  | e |   |    |    |    | 125 | 5  |

- (6) a) attività formative di base b) attività formative caratterizzanti c) attività formative affini o integrative d) attività formative a scelta dello studente e) per la prova finale e per la conoscenza della lingua straniera f) altre (ulteriori conoscenze linguistiche, abilità informatiche e relazionali, stage etc.)
- (7) Vengono riportati i numeri d'ordine, rilevati per ogni attività formativa dalla colonna 1, che contraddistinguono gli esami che debbono essere precedentemente sostenuti. Nessun numero riportato significa nessuna propedeuticità.
- (8) In questa colonna è riportato, per ciascuna attività formativa, il numero delle ore dedicate a lezioni in aula ed a esercitazioni in aula o in laboratorio. La lettera L indica le esercitazioni in laboratorio. La lettera E indica le esercitazioni in aula. Le lettere Lz indicano le lezioni in aula.
- (9) Impegno orario complessivo che deve essere dedicato allo studio o ad altre attività formative di tipo individuale.
- (10) CD = carico didattico; A = affidamento; S = supplenza; C = contratto



#### *Altre caratteristiche dell'Indirizzo*

• **Il Corso si terrà in presenza presso i locali del Centro Nazionale di Studi Leopardiani, Via Monte Tabor 2 (tel. 071-7570604), Recanati (MC).**

• *Borse di studio*

Per gli studenti immatricolati più meritevoli saranno messe a disposizione **almeno 5** borse di eccellenza UNICAM assegnate in base alla graduatoria di ammissione. La graduatoria sarà redatta sulla base di un test scritto effettuato con domande a risposta multipla, per il 70% dei punti disponibili, e sulla valutazione del voto di diploma di scuola superiore, in misura pari al 30% del punteggio complessivo.

• *Numero chiuso*

Il numero massimo degli iscritti per l'anno accademico 2007/2008 è di **30 (trenta)**. L'ammissione al corso avviene "a sportello", cioè, verranno ammessi i primi 30 che avranno presentato domanda di immatricolazione valida.

• *Domande di immatricolazione*

Le domande di immatricolazione, valide anche per l'ammissione al test di assegnazione delle borse di studio, debbono essere presentate o fatte pervenire all'Area Gestione Processi Formativi – Segreterie Studenti dell'Università entro il **2 ottobre 2007**.

La presentazione della domanda di immatricolazione non pregiudica la possibilità di presentare domanda di immatricolazione ad altro Corso di Laurea a numero chiuso o che preveda un esame di ammissione.

Il test per l'assegnazione delle *borse di studio*, unico per tutti i candidati, avrà luogo **giovedì 4 ottobre 2007** presso il Centro Nazionale di Studi Leopardiani in Recanati (MC).

La graduatoria dei vincitori delle borse di studio verrà resa nota successivamente mediante avviso affisso all'albo dell'Università di Camerino presso l'Area Gestione Processi Formativi – Segreterie Studenti ed in copia telematica nel sito *web* della Classe (<http://fisica.unicam.it>).