

# Modello Informativo

## Informazioni generali

**1. Nome del corso:**

Tecnologie Fisiche Innovative

**2. Classe:**

25

**3. Facoltà di riferimento del corso:**

Facoltà di Scienze Matematiche Fisiche e Naturali

**4. Primo anno accademico di attivazione:**

2001-2002

**5. Durata minima prevista per il corso (in anni):**

3 anni

**6. Sede del corso:**

Polo Scientifico Tecnologico, via Saragat 1, 44100 Ferrara

**7. Indirizzo web del CdS:**

<http://www.unife.it/scienze/fisica-innovativa>

## Sistema organizzativo

**8. Responsabile del corso (509 art. 11 c.7b):**

Prof. Roberto Calabrese

**9. Comitato di gestione del corso (DM 8/5/01 art. 4 allegato 11):**

Prof. Giancarlo Bottoni

Prof. Pietro Dalpiaz

Prof. Mauro Savriè

**10. Segreteria didattica di riferimento per gli studenti del corso:**

Scienze Matematiche Fisiche e Naturali - Responsabile:Deserti Monica-E-mail:[scienze.farmacia@unife.it](mailto:scienze.farmacia@unife.it)

## Esigenze ed obiettivi

**11. Obiettivi formativi specifici:**

Il laureato nel Corso di Laurea in Tecnologie Fisiche Innovative dovrà:

- possedere un'adeguata conoscenza di base nei diversi settori della fisica classica e moderna;
- acquisire le metodologie di indagine e essere in grado di applicarle nella rappresentazione e nella modellizzazione della realtà fisica e della loro verifica;
- possedere competenze operative e di laboratorio;
- saper comprendere ed utilizzare strumenti matematici ed informatici adeguati;
- essere capace di operare professionalmente in ambiti definiti di applicazione, quali il supporto scientifico alle attività industriali di ricerca e sviluppo e di controllo qualità, nonché le varie attività rivolte alla diffusione della cultura scientifica;

- essere in grado di utilizzare efficacemente, in forma scritta e orale, almeno una lingua dell'Unione Europea, oltre l'italiano, nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni generali;
- essere in possesso di adeguate competenze e strumenti per la comunicazione e la gestione dell'informazione;
- essere capace di lavorare in gruppo, di operare con definiti gradi di autonomia e di inserirsi prontamente negli ambienti di lavoro.
- possedere capacità di adeguamento all'evoluzione delle tecnologie e di trasferimento dell'innovazione e sviluppare sensibilità verso problematiche riguardanti la sicurezza sul lavoro e il rischio ambientale.

Fra gli obiettivi formativi della classe di appartenenza, sarà dato particolare riguardo alla capacità di operare nei settori dell'innovazione tecnologica attraverso attività di studio/lavoro presso aziende manifatturiere dei settori legati all'automazione, all'elettronica, alla motoristica, al packaging, alle applicazioni meccaniche e meccatroniche.

A tal fine, nel curriculum del CdS sono previste tra le attività formative affini e integrative e tra le attività a scelta dello studente, attività formative per 36 crediti complessivi specificatamente attivate per gli studenti del CdS e dedicate ad attività di studio-lavoro presso le aziende sopra descritte.

Sono inoltre previste, tra le attività formative nei diversi settori disciplinari, attività di laboratorio per non meno di 30 crediti complessivi, dedicate principalmente alla conoscenza di metodiche sperimentali, alla misura e all'elaborazione dei dati e all'apprendimento di metodologie di progettazione specifiche.

### Processo formativo

#### 12. Ordinamento didattico del corso di studi:

Il documento riportante l'Ordinamento Didattico è disponibile presso:

la Segreteria di Presidenza di Facoltà di Scienze

il sito del MIUR: <http://offertaformativa.miur.it>

il Presidente del Corso di Laurea

il Manager Didattico

#### 13. Calendario delle attività didattiche:

<http://www.unife.it/scienze/fisica-innovativa/allegati/orario-lezioni>

#### 14. Conoscenze richieste per la selezione degli studenti in ingresso:

L'accesso al CdL, per le caratteristiche peculiari del percorso proposto, è a numero programmato ed è presente una selezione in ingresso degli studenti. Il Bando di Ammissione, reperibile all'indirizzo web <http://www.unife.it/scienze/fisica-innovativa/allegati/modalita-di-accesso>, indica dettagliatamente le conoscenze richieste, le caratteristiche, le modalità e i tempi della prova di selezione per l'ammissione al CdL. In particolare la prova consiste in un test scritto ed in un colloquio le cui caratteristiche sono:

Test scritto

La prova consiste nella soluzione di quaranta quesiti a risposta multipla su argomenti di:

Logica - 15 quesiti

Conoscenze richieste:

comprensione del significato di un testo o di un enunciato anche corredato di grafici, figure o tabelle, di ritenere le informazioni, di interpretarle, di connetterle correttamente e di trarne conclusioni logicamente conseguenti, scartando interpretazioni e conclusioni errate o arbitrarie.

Fisica - 15 quesiti

Conoscenze richieste:

misure e principali sistemi di misura. Concetti e grandezze fondamentali di cinematica. Concetti e grandezze fondamentali di dinamica: dinamica del punto, dinamica dei sistemi, gravitazione. Elementi di meccanica dei fluidi.

Matematica - 10 quesiti

Conoscenze richieste:

insiemi numerici e calcolo aritmetico: proporzioni, percentuali, potenze, radicali, logaritmi. Conoscenze di base in trigonometria. Geometria: poligoni, circonferenza e cerchio; sistemi di riferimento, coordinate di un punto. Equazione

della retta, della parabola, dell'iperbole e loro rappresentazione su piano cartesiano.

#### Colloquio orale

Il colloquio orale verte, oltre che sugli argomenti della prova scritta, su esperienze, attitudini e motivazioni del candidato. La commissione giudicatrice, nominata con Decreto Rettorale n.18506, si attiene ai seguenti criteri esplicitati nel Bando di Ammissione:

la valutazione è espressa in 70° con un massimo di 40 punti attribuibili al test scritto e 30 punti al colloquio.

Nella prova scritta viene inoltre attribuito:

- 1 (uno) punto per ogni risposta esatta;
- 0,2 (meno 0,2) punti per ogni risposta sbagliata, per cancellature, per correzioni o per più caselle marcate;
- 0 (zero) punti per risposte non date.

Oltre ad un'ampia e diffusa informazione effettuata durante la fase di orientamento presso gli istituti di istruzione superiore, nella pagina web <http://www.unife.it/scienze/fisica-innovativa/allegati/modalita-di-accesso> sono presenti dettagliate informazioni sulle modalità di esecuzione della prova di ammissione.

#### 15. Conoscenze consigliate per gli studenti in ingresso:

Lo studente che si iscrive per la prima volta al Corso di Laurea deve possedere capacità di comprensione verbale, familiarità con la cultura ed il metodo scientifico, mentalità aperta e flessibile predisposta al rapido apprendimento di metodologie e tecnologie innovative, conoscenze scientifiche di base, familiarità con il linguaggio matematico per quanto riguarda gli aspetti più elementari dell'aritmetica, dell'algebra e della geometria, interesse per la comprensione dei fenomeni naturali.

Costituisce titolo di ammissione al corso di laurea il diploma di istruzione secondaria di secondo grado di durata quinquennale, oppure di durata quadriennale con aggiunto l'anno integrativo ovvero con aggiunta la laurea rilasciata da una Università italiana, nonché il diploma di scuola secondaria superiore o di altro titolo di studio conseguito all'estero, riconosciuto idoneo a questo fine dal Consiglio di Facoltà.

#### 16. Caratteristiche della prova finale:

Il III anno del CdS verrà attivato nell'a.a. 2008-2009. Nel Regolamento Didattico del CdS è previsto che l'esame di laurea consista nella esposizione e discussione in seduta pubblica di un elaborato finalizzato a dimostrare l'acquisizione di specifiche competenze scientifiche e la capacità di elaborazione critica, anche inserita in una fase di tirocinio/stage presso istituzioni ed imprese esterne su un tema proposto da uno o più docenti. Il lavoro della tesi di laurea deve essere adeguato all'impegno previsto nel Regolamento Didattico per acquisire i crediti riservati alla prova finale.

La stesura dell'elaborato verrà fatta con la collaborazione e sotto la supervisione di un relatore scelto dallo studente.

### Monitoraggio, analisi e riesame

#### 17. Ambiti occupazionali per i laureati:

Il Corso di Laurea in Tecnologie Fisiche Innovative, rispondendo alle esigenze dei distretti industriali della regione, si propone di creare la nuova figura professionale del Tecnologo dell'Innovazione che rappresenta uno strumento chiave per rispondere alle esigenze di continua innovazione del mondo industriale, contribuendo ad elevare il potenziale di sviluppo delle aziende e creando un collegamento tra il mondo della ricerca e dell'industria. Il CdS è nato per realizzare efficacemente questo collegamento e rappresenta uno degli obiettivi prioritari del Programma Quadrifoglio nel quale è stato inserito (vedi allegato al Modello Informativo).

Il laureato in Tecnologie Fisiche Innovative sarà in possesso di una formazione tecnologicamente all'avanguardia e di una conoscenza della realtà aziendale tale da consentirgli un facile accesso al mondo del lavoro con ruoli di rilievo nei settori connessi all'automazione, alla motoristica, all'elettronica, al packaging, alle applicazioni meccaniche e meccatroniche, all'ottica e all'acustica, ricoprendo principalmente ruoli direttivi nelle aree Ricerca e Sviluppo, Sale sperimenti, Nuovi Materiali, Nuove Tecnologie, Controllo Certificazione e Analisi, prevalentemente per le seguenti figure:

Responsabile Ricerca e Sviluppo

Progettista di nuovi processi tecnologici

Progettista/responsabile di metodi e sistemi di controllo di qualità dei processi

Progettista e gestore di sistemi di assistenza clienti-fornitori

Analista del valore (reverse engineering)

Analista delle esigenze del cliente e preventivazione

Integratore-Sistemista

Concept Designer

Addetto al Planning e Scheduling

Ricerca applicata

Il laureato potrà inoltre proseguire gli studi con l'iscrizione alla laurea specialistica della classe 20/S Classe delle lauree specialistiche in Fisica.

## A1 - Consultazioni con il sistema socio-economico

### LEGENDA:

Organismo o soggetto...: esempio: Comitato di indirizzo del CdS che si riunisce con le Parti Consultate una volta all'anno, prima dell'emissione del manifesto degli studi

Parti consultate: elenco nominativo di imprese ed organizzazioni, pubbliche e private, attive nei settori della manifattura e dei servizi, di istituzioni e associazioni, di ordini professionali, che sono state direttamente consultate o di cui sono stati consultati studi di settore negli ultimi 3 anni, o che vengono regolarmente consultate

Documenti agli atti: verbali delle riunioni e delle decisioni assunte, relazioni e rapporti, relativi alle consultazioni, limitatamente agli ultimi 3 anni

Reperibilità documenti: indicazioni circostanziate sulla persona incaricata o responsabile della custodia dei documenti indicati, e sul luogo in cui i documenti vengono archiviati per essere tenuti a disposizione di eventuali valutatori esterni

Organismo o soggetto consultante	Parti consultate	Documenti agli atti (Massimo 5 documenti)	Reperibilità documenti
Rettore Università di Ferrara, Preside Facoltà Scienze MM.FF.NN., Presidente Consiglio CdS Unificato in Fisica, Direttore IUSS, Direttore Servizi Comuni Polo Scientifico Tecnologico, 21 giugno 2005	Fondazione Aldini Valeriani; Istituto Aldini Valeriani; Museo del Patrimonio Industriale; Fondazione Amici del Museo del Patrimonio Industriale.	Verbale relativo alla riunione tenuta il 21 Giugno 2005 presso il Rettorato dell'Università degli Studi di Ferrara.	Segreteria didattica Fondazione Aldini Valeriani , dott.ssa Chiara Tonelli, chiara.tonelli@fav.it; ufficio Manager Didattico, dott.ssa Francesca Pilitta, francesca.pilitta@unife.it
Rettore Università di Ferrara, 12 luglio 2006	Fondazione Aldini Valeriani	Convenzione tra Fondazione Aldini Valeriani e Università di Ferrara; regolamento attuativo convenzione Fondazione Aldini Valeriani-Università di Ferrara.	Ufficio Contratti e Convenzioni Università di Ferrara, dott. Alessandro Rosa, alessandro.rosa@unife.it; Segreteria didattica Fondazione Aldini Valeriani, dott.ssa Chiara Tonelli, chiara.tonelli@fav.it; ufficio Manager Didattico, dott.ssa Francesca Pilitta, francesca.pilitta@unife.it

<p>Comitato di Indirizzo del CdS, 4 giugno 2008</p>	<p>Membri del Comitato Indirizzo in rappresentanza di:          Provincia di Ferrara(Assessorato alle politiche industriali e produttive,universita' e ricerca)          INFN,          CNR,          IMA SpA - Museo Patrimonio Industriale Bologna,          Fondazione Aldini Valeriani.</p>	<p>Verbale relativo alla riunione tenuta il 4 Giugno 2008 presso il Dipartimento di Fisica.</p>	<p>Ufficio Presidente CdL, prof. Roberto Calabrese, calabrese@fe.infn.it;          Ufficio Presidente GAV, prof. Fabrizio Nizzoli, nizzoli@fe.infn.it;          Ufficio Manager Didattico, dott.ssa Francesca Pilitta, francesca.pilitta@unife.it</p>
---	---	---	---

## A2 - Esigenze di formazione

<b>Ruoli prevalenti in un contesto di lavoro o di continuazione degli studi per cui si prepara il laureato</b>	<b>Competenze necessarie per ricoprire il ruolo o funzioni da esercitare nel ruolo</b>
<p>Progettista di nuovi processi tecnologici</p>	<p>Conoscenze tecnico-scientifiche acquisite dai corsi di matematica, chimica e fisica. Conoscenza dei principali modelli di organizzazione e gestione dei processi produttivi. Capacità di costruire un network di competenze (ricerca di fonti di informazione e coordinamento di gruppi di lavoro interfunzionali).</p>
<p>Progettista - responsabile di metodi e sistemi di controllo di qualità dei processi</p>	<p>Conoscenze matematiche e di statistica. Conoscenze di teoria delle misure. Conoscenza dei sistemi di qualità, delle normative ISO-UNI 9000 e Vision 2000. Competenze di Program e Project Management.</p>
<p>Integratore - Sistemista</p>	<p>Competenza generale sulle diverse tecnologie di prodotto; ottima conoscenza di tecniche e strumenti di calcolo e simulazione; buona conoscenza delle tecniche di project management.</p>
<p>Responsabile Ricerca e Sviluppo</p>	<p>Conoscenze acquisite durante tutto il corso di studi ed esperienze maturate sul campo partecipando a progetti di sviluppo prodotto e a gruppi di studio su nuove tecnologie. Mentalità aperta e flessibile, prontamente adattabile ai cambiamenti e portata al continuo aggiornamento professionale.</p>
<p>Analista del valore (reverse engineering)</p>	<p>Conoscenze di analisi matematica, fisica e chimica; capacità di trasferimento delle conoscenze tecnico-scientifiche e metodologiche apprese; capacità di analisi critica delle soluzioni.</p>

Progettista e gestore di sistemi di assistenza clienti-fornitori	Competenze tecniche riguardanti la conoscenza delle caratteristiche e specificità dei prodotti; capacità di gestire i rapporti con il clienti-fornitori; capacità di organizzazione e gestione dei rapporti con gli stakeholders. Il corso di studi e, in particolare, la frequenza dei corsi svolti in azienda assicura una contestualizzazione delle competenze tecnico-scientifiche alle tematiche organizzative ed alle esigenze di business.
Concept Designer	Concorre alla definizione delle caratteristiche distintive dei nuovi prodotti sotto il profilo tecnico e funzionale ed, in parte, estetico. Recepisce le indicazioni contenute nella strategia di Marketing dell'azienda e determina in misura rilevante il posizionamento del prodotto sul mercato. Possiede capacità di elaborare e proporre idee innovative sia sfruttando proprie attitudini personali che acquisendo competenze distintive che riguardano le tecniche e gli strumenti di progettazione dei nuovi prodotti.
Proseguimento degli studi nella Laurea Specialistica in Fisica (classe 20/S Fisica)	Ai fini dell'iscrizione alla Laurea Specialistica in Fisica può essere riconosciuto circa 2/3 del curriculum del corso di laurea. Le conoscenze acquisite nel percorso sono propedeutiche all'iscrizione alla Laurea Specialistica in Fisica ma devono essere ulteriormente approfonditi contenuti riguardanti: Meccanica Analitica, Studio di Funzioni di Interesse Fisico, Elementi di Meccanica Quantistica, Elementi di Fisica Subatomica.

### A3 - Obiettivi formativi

NOTA: la compilazione di questa tabella è a cura del presidente del GAV

**LEGENDA:**

Ambiti formativi: rif. DM 509/99, o sotto-ambiti a discrezione del CdS

Conoscenze e abilità...: conoscenze e abilità specifiche che si ritiene di dover far acquisire allo studente affinché egli possa sviluppare, in un contesto di lavoro, le competenze descritte in tabella A2

Insegnamenti / attività formative: gli stessi elencati in tabella B2, qui raggruppati in base alle competenze di riferimento; un insegnamento / attività può comparire in più di una competenza o ambito

Attività	Area di formazione	Obiettivi formativi (Sapere)	Obiettivi formativi (Saper fare)	Insegnamenti
----------	--------------------	------------------------------	----------------------------------	--------------

Base (ambito A)	Discipline Matematiche	<p>Conoscenza dei numeri reali, funzioni di una variabile, limiti, continuità, calcolo differenziale e applicazioni, formula di Taylor, numeri complessi, integrale di Riemann in una variabile.</p> <p>Conoscenza dei metodi risolutivi di sistemi lineari omogenei e non omogenei; matrici, spazi vettoriali; mappe lineari, sottospazi affini di spazi vettoriali; spazi euclidei ;operatori isometrici e simmetrici; classificazione di quadrighe.</p>	<p>Capacità di utilizzare gli strumenti di base dell'Analisi Matematica ed in particolare essere in grado di rappresentare graficamente le funzioni elementari significative.</p> <p>Saper utilizzare i metodi dell'Algebra Lineare per affrontare situazioni di carattere fisico; riconoscere l'ambiente euclideo e saper risolvere i problemi che si presentano in tale ambito con gli strumenti ad esso inerenti.</p>	<p>Calcolo Differenziale Calcolo Integrale Algebra Lineare Elementi di Geometria</p>
Base (ambito A)	Discipline Informatiche	<p>Conoscenza dei principi di base dei sistemi di calcolo usati per l'analisi dei dati acquisiti nel campo della fisica sperimentale. Conoscenza dei principi di programmazione, dei puntatori e delle strutture di accesso ai file, delle strutture di dati e delle metodologie per la loro elaborazione. Conoscenza dei principi di programmazione per le applicazioni di analisi dati e simulazione di quantità fisiche.</p> <p>Utilizzo del software Labview per la gestione in remoto della strumentazione di laboratorio.</p> <p>Studio di sistemi di progettazione integrata di prodotto con sistemi CAD e di simulazione di processi tecnologici di trasformazione con sistemi CAM per la programmazione delle macchine utensili CNC .</p>	<p>Capacità di affrontare e risolvere problemi inerenti il trattamento di dati sperimentali mediante l'utilizzo di strutture di calcolo. Capacità di utilizzo del linguaggio C, per la soluzione di semplici problemi inerenti la simulazione o la gestione dei dati sperimentali.</p> <p>Capacità di progettare una misura utilizzando il software Labview per la gestione e visualizzazione dei dati, in ambiente sia scientifico sia aziendale.</p> <p>Capacità, in ambiente CAD, di: modellazione solida parametrica del prodotto, rappresentazione di componenti e prodotti montati, utilizzo di sistemi CAD/CAM per la programmazione della lavorazione sulle macchine utensili CNC.</p>	<p>Programmazione per le Misure Fisiche Informatica Applicata alla Tecnologia Progettazione CAD CAM I</p>

Caratterizzante (ambito B)	Sperimentale applicativo	Conoscenza fondamentali di fisica classica riguardanti la meccanica del punto, dei sistemi e del corpo rigido, la meccanica dei fluidi, l'acustica, la termodinamica, l'elettricità e il magnetismo, le onde elettromagnetiche e l'ottica. Conoscenze finalizzate all'elaborazione dei dati sperimentali e al calcolo dell'errore nelle misure fisiche. Nozioni basilari dell'elettronica analogica e digitale e progettazione di apparati per l'elaborazione di segnali digitali. Conoscenze di base di fisica dei dispositivi elettronici.	Applicazione delle leggi della fisica classica alla comprensione dei fenomeni naturali ed alla risoluzione di problemi di: dinamica classica dei sistemi, elasticità, fluidodinamica, acustica, elettromagnetismo, ottica e fenomeni ondulatori. Esecuzione di semplici esperienze per la misura di grandezze meccaniche, acustiche, termodinamiche utilizzando strumentazione di uso generale e/o particolare. Imparare ad utilizzare strumenti di laboratorio quali oscilloscopio, generatore di funzioni, multimetro. Realizzare in laboratorio semplici circuiti elettronici analogici e digitali, verificarne il funzionamento e confrontarlo con quanto atteso dalla teoria.	Laboratorio di Dinamica Meccanica del Punto Materiale Meccanica dei Sistemi e Termodinamica Elettricità e Magnetismo Laboratorio di Elettronica Onde Elettromagnetiche e Ottica Fisica dei Dispositivi Elettronici
Caratterizzante (ambito B)	Teorico e dei fondamenti della fisica	Conoscenze di base della meccanica quantistica e del suo formalismo, applicazione ai problemi di potenziale costante e ai sistemi semplici: atomo di idrogeno e oscillatore armonico.	Capacità di risolvere semplici problemi fisici di meccanica quantistica.	Fisica Moderna
Caratterizzante (ambito B)	Microfisico e della struttura della materia	Applicazione della meccanica quantistica alla fisica atomica e molecolare e alla fisica dei solidi. Conoscenze di base di meccanica statistica.	Capacità di utilizzare gli strumenti di base della meccanica quantistica e della statistica per risolvere problemi semplici di fisica atomica e molecolare e di fisica dei solidi.	Elementi di Struttura della Materia Fisica dello Stato Solido
Caratterizzante (ambito B)	Astrofisico-geofisico e spaziale	Conoscere i criteri generali per qualificare una tecnologia e un componente da impiegare a bordo di satelliti anche in considerazione delle estreme condizioni in cui dovrà funzionare.	Capacità di individuare e riconoscere i requisiti per la qualificazione nello spazio di tecnologie e componenti per lo spazio e come ottenere tale qualificazione.	Tecnologie dello Spazio

Affini e integrative (ambito C)	Discipline chimiche	Conoscenza dei principi basilari della Chimica Generale allo scopo di dare agli studenti una crescente formazione intellettuale con una graduale e meditata comprensione dei principi portanti della Chimica. Conoscenza degli elementi chimici, i loro composti e le loro reazioni utilizzando situazioni chimiche di attualità. Conoscere i concetti di base della chimica; familiarizzare con il linguaggio chimico, sapere interpretare il significato qualitativo, quantitativo ed energetico delle reazioni chimiche. Conoscere la struttura della materia, la natura delle sostanze e saperne desumere le proprietà.	Capacità di utilizzare gli strumenti di base della chimica generale e di risolvere il calcolo stechiometrico. Capacità di saper interpretare i fenomeni chimici più semplici e riprodurre semplici esperimenti di chimica di base.	Chimica
Affini e integrative (ambito C)	Interdisciplinarietà e applicazioni	Conoscenza del calcolo differenziale in più variabili, operatori differenziali, integrali di campo e multipli, campi vettoriali, equazioni differenziali ordinarie. Principali tecnologie di fabbricazione e modelli di organizzazione dei Processi Produttivi. Metodi di progettazione del ciclo di lavorazione, tecniche di preventivazione dei tempi e metodi di misura delle prestazioni dei sistemi produttivi. Competenze di base sulle tecniche di Product Costing. Modelli organizzativi elementari, finalità e compiti delle funzioni di supporto. Proprietà fisiche e chimiche dei materiali, in particolare dei materiali compositi. Tecnologie di trasformazione e di trattamento dei materiali. Metodologie e tecniche per la soluzione innovativa dei problemi. Concetto di creazione del valore nelle attività produttive. Pianificazione strategica e sistema di gestione della qualità. Qualità totale e miglioramento continuo. Controllo del sistema qualità, metrologia.	Capacità di utilizzare le tecniche di calcolo differenziale e integrale in più variabili applicate a problemi di Fisica e di risolvere classi significative di equazioni differenziali. Capacità di interpretare i diversi modelli organizzativi di produzione, di comprendere le attività di industrializzazione e di distinguere le principali componenti del costo del prodotto. Acquisizione della "capacità di lettura" della struttura organizzativa nelle diverse componenti. Capacità di formalizzare i processi operativi e di effettuare ricerche che abbiano per obiettivo l'acquisizione o la registrazione di brevetto. Approccio critico alla selezione dei materiali più idonei alle funzioni progettuali. Distinguere le proprietà meccaniche e fisiche dei materiali compositi. Utilizzare metodologie per la gestione della qualità nelle strutture produttive di beni e servizi. Conoscere e affrontare i problemi che si manifestano più comunemente nei sistemi.	Calcolo III Tecnologia Meccanica di Produzione Logica dei Servizi e della Documentazione Nuovi Materiali e Nuove Tecnologie Sistemi di Qualità Collaudi e Controlli

<p>A scelta dello studente (ambito D)</p>	<p>Attività a scelta; offerta didattica professionalizzante e attivata per gli studenti del CdS</p>	<p>Metodi per la rappresentazione dei prodotti industriali: produzione, gestione e commercializzazione. Principi di base della progettazione assistita dal calcolatore. Studio delle principali tecnologie produttive nell'industria manifatturiera. Organizzazione del lavoro e programmazione delle macchine a controllo numerico. Tecnologie applicate al miglioramento qualitativo e quantitativo delle linee di produzione dei prodotti agroalimentari. Controllo e gestione della qualità di materie prime alimentari. Tecniche e soluzioni per il confezionamento degli alimenti. Tecnologie per la produzione di farmaci e per il loro mantenimento. Norme legislative vigenti in campo comunitario. Modelli organizzativi di riferimento applicati al processo di ricerca e sviluppo in ambito automotive. Il brevetto dei prodotti. Tecnologie di produzione, linee di assemblaggio, certificazioni di qualità e di sicurezza nel settore motoristico.</p>	<p>Applicare le più attuali tecnologie per la rappresentazione, la modellazione e la progettazione dei prodotti industriali. Capacità di analisi critica di un capitolato di fornitura, di accesso alle normative, di applicare le tecnologie produttive convenzionali, di acquisire gli elementi per la programmazione operativa del lavoro sulle macchine. Ricerca e sviluppo di processi e prodotti nel settore alimentare. Organizzazione, gestione e implementazione di un sistema di controllo della qualità delle linee di produzione alimentare. Progettazione, sviluppo e controllo di qualità (secondo le norme codificate dalle farmacopee) dei processi dell'industria farmaceutica. Gestione dei processi di ideazione di prodotto, integrazione delle soluzioni tecnologiche per migliorare il processo produttivo. Progettazione ed industrializzazione di componenti in ottica di qualità e sicurezza.</p>	<p>Progettazione CAD CAM II Normativa e Tecnologia dei Settori Generali Industriali Normativa e Tecnologia del Settore Agroalimentare Normativa e Tecnologia del Settore Farmaceutico Normativa e Tecnologia del Settore Motoristico</p>
<p>Prova finale (ambito E1)</p>	<p>Attività connesse alla prova finale o ambito E1</p>	<p>Competenze scientifiche specifiche relative ad un area di ricerca e/o studio; sviluppo delle capacità di elaborazione critica.</p>	<p>Padroneggiare un metodo di ricerca, le tecniche analitiche specifiche e l'elaborazione critica dei dati acquisiti.</p>	<p>Prova finale</p>
<p>Inglese (ambito E2)</p>	<p>Attività connesse alla conoscenza dell'inglese o ambito E2</p>	<p>Conoscenza a livello B1 della lingua inglese; conoscenza della lingua nell'ambito specifico di competenza.</p>	<p>Capacità di utilizzare efficacemente in forma scritta e orale la lingua inglese nell'ambito specifico di competenza e per lo scambio di informazioni tecniche. Capacità di interagire in ambito internazionale.</p>	<p>Lingua Inglese</p>

Altro (ambito F)	Attività connesse alla ulteriore conoscenza linguistica, informatica o di avviamento al lavoro o ambito F	Conoscenza approfondita della lingua inglese o di altra lingua della Comunità Europea, conoscenza approfondita di strumenti informatici e/o telematici, del sistema scientifico-economico e comprensione delle dinamiche aziendali. Conoscenza della normativa riguardante la sicurezza sul lavoro e l'ambiente.	Capacità di utilizzare efficacemente più lingue straniere e di interagire con persone di diversa formazione e cultura all'interno aziende e/o centri di ricerca. Capacità di prevenire e gestire i rischi in ambienti lavorativi e di utilizzare efficacemente la normativa in materia ambientale e di sicurezza sul lavoro.	Stage Tirocinio Internato Ulteriori conoscenze linguistiche Ulteriori conoscenze informatiche-tele matiche Sicurezza e tutela ambientale.
------------------	---	---	---	---

Obiettivi trasversali	
Saper fare	Saper essere
<ul style="list-style-type: none"> <li>- Capacità di sviluppare e consolidare un approccio strutturato alla soluzione dei problemi che porti a coniugare gli obiettivi di efficienza ed efficacia.</li> <li>- Capacità di lettura del sistema tecnico economico delle organizzazioni manifatturiere e comprensione delle dinamiche che regolano lo sviluppo del business</li> <li>- Capacità di gestire il proprio tempo e di finalizzare il lavoro al raggiungimento degli obiettivi assegnati.</li> </ul>	<p>Tra le capacità che il corso di laurea intende sviluppare/potenziare vi sono quelle della creatività, della relazione e della assertività che si manifestano attraverso la propensione al:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- superamento delle prassi consolidate</li> <li>- trasferimento di soluzioni da ambiti e settori diversi</li> <li>- costruzione del consenso intorno alle soluzioni innovative</li> </ul> <p>Accanto alla competenza specialistica è richiesto che lo studente acquisisca una buona capacità di interagire con persone di diversa formazione e cultura all'interno di gruppi interfunzionali impegnati su uno stesso progetto/attività.</p>

## B2 - Piano degli studi

### LEGENDA:

Anno: '1', '2', '3', '4', '5', '6', 'V'; indica la posizione programmata dell'insegnamento nel 1°, 2°, 3°, 4°, 5° o 6° anno di corso; 'V' se la posizione può variare

Tipo: sigla, CI (Corso Integrato), M (Modulo di un corso integrato), CS (Corso Singolo, non composto da moduli)

Modulo di: da compilare nel caso di moduli, scegliendo il corso integrato di cui sono parte Insegnamento: nome dell'insegnamento

CFU: numero crediti dell'insegnamento

Tipo attività: tipo di insegnamento (caratterizzante, affine, ecc.)

SSD/i: sigla del settore scientifico disciplinare dell'insegnamento

Ore L: Ore di lezione in aula

Ore E: Ore di esercitazione in aula

Ore A: Ore programmate per altre tipologie di attività didattiche (laboratori, seminari, ecc.)

Docente responsabile: nome e cognome del docente del docente responsabile dell'insegnamento

SSD/d: sigla del settore scientifico disciplinare del docente, 'X' per docenti senza SSD oppure non di ruolo

Qualifica: sigla, PO: professore ordinario, PA: professore associato, RU: ricercatore universitario, S: docenti di ruolo presso università straniere, A: altri docenti

Anni stabilità: '1', '2', '3', '>3'; anni di copertura consecutiva dell'insegnamento nel CdS da parte del docente

Anno	Nome insegnamento	Tipo	Modulo di	SSD/i	CFU	Tipo di attività	Ore L.	Ore E.	Ore A.	Docente responsabile	SSD/d	Qualifica	Anni di stabilità
1	Calcolo differenziale	CS		MAT/05	6.0	A	48	12		Fausto SEGALA	MAT/05	PO	2
1	Algebra lineare	CS		MAT/03	6.0	A	48	12		Rossana CHIAVACCI	MAT/03	RU	2
1	Laboratorio di dinamica	CS		FIS/01	6.0	B	20		40	Giancarlo BOTTONI	FIS/03	PA	2
1	Meccanica del punto materiale	CS		FIS/01	6.0	B	48	12		Mauro SAVRIE'	FIS/01	PA	2
1	Calcolo integrale	CS		MAT/05	6.0	A	48	12		Fausto SEGALA	MAT/05	PO	2
1	Elementi di geometria	CS		MAT/03	6.0	A	48	12		Rossana CHIAVACCI	MAT/03	RU	2
1	Meccanica dei sistemi e termodinamica	CS		FIS/01	6.0	B	48	12		Mauro SAVRIE'	FIS/01	PA	2
1	Chimica	CS		CHIM/03	6.0	C	48	12		Andrea MARCHI	CHIM/03	PA	2

1	Programmazione per le misure fisiche	CS		INF/01	6.0	A	20		40	Eleonora LUPPI	FIS/01	PA	2
2	Calcolo III	CS		MAT/05	6.0	C	48	12		Fausto SEGALA	MAT/05	PO	1
2	Elettricità e magnetismo	CS		FIS/01	6.0	B	48	12		Pietro DALPIAZ	FIS/01	PO	1
2	Laboratorio di elettronica	CS		FIS/01	6.0	B	20		40	Mirco ANDREOTTI	-	A	1
2	Tecnologia meccanica di produzione	CS		ING-IN D/16	6.0	C			150	Gabriele CANINI(A-L)-Franco DANIELLI(M-Z)	-	A	1
2	Logica dei servizi e della documentazione	CS		SECS-P/08	6.0	C			150	Adriano SALA(A-L)-Eros STIVANI(M-Z)	-	A	1
2	Onde elettromagnetiche e ottica	CS		FIS/01	6.0	B	48	12		Pietro DALPIAZ	FIS/01	PO	1
2	Informatica applicata alla tecnologia	CS		INF/01	6.0	A	20		40	Paolo VAVASSORI	FIS/03	RU	1
2	Progettazione cad/cam I	CS		ING-IN F/05	6.0	A	20		40	Vittore CARASSITI	-	A	1
2	Fisica moderna	CS		FIS/02	6.0	B	48	12		Diego BISERO	FIS/03	RU	1
3	Elementi di struttura della materia	CS		FIS/03	6.0	B	48	12		Non disponibile;insegnamento da attivare 2008/2009	-	-	0
3	Fisica dei dispositivi elettronici	CS		FIS/01	6.0	B	20		40	Non disponibile;insegnamento da attivare 2008/2009	-	-	0
3	Fisica dello stato solido	CS		FIS/03	6.0	B	48	12		Non disponibile;insegnamento da attivare 2008/2009	-	-	0
3	Tecnologie dello spazio	CS		FIS/05	6.0	B	48	12		Non disponibile;insegnamento da attivare 2008/2009	-	-	0
3	Nuovi materiali e nuove tecnologie	CS		ING-IN D/22	6.0	C			150	Non disponibile;insegnamento da attivare 2008/2009	-	-	0

3	Sistemi di qualità, collaudi e controlli	CS		ING-IN D/35	6.0	C			150	Non disponibile;insegnamento da attivare 2008/2009	-	-	0
3	Progettazione cad/cam II	CS		ING-IN F/05	6.0	D			150	Non disponibile;insegnamento da attivare 2008/2009	-	-	0
3	Normativa e tecnologia dei settori generali industriali	CS		ING-IN D/35	6.0	D			150	Non disponibile;insegnamento da attivare 2008/2009	-	-	0
3	Normativa e tecnologia del settore agroalimentare	CS		AGR-15	6.0	D			150	Non disponibile;insegnamento da attivare 2008/2009	-	-	0
3	Normativa e tecnologia del settore farmaceutico	CS		CHIM/09	6.0	D			150	Non disponibile;insegnamento da attivare 2008/2009	-	-	0
3	Normativa e tecnologia del settore motoristico	CS		ING-IN D/14	6.0	D			150	Non disponibile;insegnamento da attivare 2008/2009	-	-	0

## C1 - Locali utilizzati

### LEGENDA:

Locale: sigla / nome dell'aula, o del laboratorio strumentale, o della sede in cui si svolge l'attività;

Tipo: aula per lezioni, aula informatica, laboratorio fisico, laboratorio chimico, sala conferenze, ecc.

Numero posti: numero di posti a sedere o di postazioni di lavoro

Caratteristiche e attrezzature: esempio: per le aule indicare i proiettori per PC e per trasparenti, e la presenza di aria condizionata, ecc.; per i laboratori indicare i m2 e la presenza di aria condizionata e cappe, ecc.

Locale	Tipo	Numero posti	Caratteristiche ed attrezzature	Indirizzo
Aula 20	Aula per lezioni	38	L'aula può ospitare 38 studenti accomodati in poltroncine con ribaltina; è equipaggiata con lavagna, schermo per videoproiezione, cattedra, impianto di condizionamento.	Edificio Cattedrale, Polo S.T., via Saragat 1, FE
G10	Aula per lezioni	66	L'aula può ospitare 66 studenti accomodati in banchi con scrittoio; è equipaggiata con lavagna nera, schermo per videoproiezione elettroassistito, video proiettore fisso, lavagna luminosa, cattedra, appendiabiti; è dotata di impianto di condizionamento. Aula riservata al CdS.	Palazzina Ex-Eridania, primo piano, Polo S.T., via Saragat 1, FE
Aula F4	Aula per lezioni	60	L'aula può ospitare 50 studenti accomodati in banchi con scrittoio; è equipaggiata con lavagna, schermo per videoproiezione elettroassistito, video proiettore fisso, lavagna luminosa, cattedra; è dotata di impianto di condizionamento.	Blocco F, Polo S.T., via Saragat 1, FE
Aula F5	Laboratorio di sperimentazioni di fisica di base	60	Locale dedicato per l'insegnamento "Laboratorio di Dinamica"; sperimentazioni di fisica di basi con 20 esperimenti di vario genere, le 20 postazioni possono ospitare ciascuna 3 studenti per un totale di 60 studenti; 130 mq di superficie, dotato di aria condizionata.	Blocco F, Polo S.T., via Saragat 1, FE

Aula Info1	Aula informatica	100	L'aula dispone di 45 postazioni PC dotate di monitor LCD 17", case midi, CPU Intel Pentium IV 3.2GHz, 1GB RAM DDR 400, 2 HD 120GB, dual boot Windows XP e Linuc Gentoo. Nella partizione Windows sono disponibili: l'intero pacchetto Microsoft per lo sviluppo del software sotto licenza MSDN Accademic Alliance; il pacchetto MS Office e il pacchetto Open Office. 2 swich 48 porte Ethernet 10/100/1000/fibra ottica. 1 proiettore LCD 3200 ANSI Lumens a soffitto, schermo gigante per videoproiezione elettroassistito; 2 lavagne bianche.	Blocco F, Polo S.T., via Saragat 1, FE
Aula Info2	Aula informatica	80	L'aula dispone di 30 postazioni PC: - 15 dotate di monitor LCD 17", case midi, CPU Intel Pentium IV 3.2GHz, 1 GB RAM DDR 400, 1 HD 60GB, dual boot Windows XP e Linuc Gentoo, - 15 dotate di monitor LCD 17", case midi, CPU Athlon 64 Venice 3200+, 1 GB RAM PC3200, 1 HD SATA 160GB 7200RPM, dual boot Windows XP e Linux Ubuntu. Nella partizione Windows sono disponibili: l'intero pacchetto Microsoft per lo sviluppo del software sotto licenza MSDN Accademic Alliance; il pacchetto MS Office, il pacchetto Open Office, Adobe Photoshop e Adobe Flash. 2 switch 48 porte Ethernet 10/100/1000 /fibra ottica. 1 proiettore LCD 2200 ANSI Lumen a soffitto, schermo gigante per videoproiezione elettroassistito. 2 lavagne bianche.	Blocco F, Polo S.T., via Saragat 1, Ferrara
Biblioteca Centralizzata del Polo Scient. Tecn.	Biblioteca	100	Sono presenti 100 postazioni di lettura di cui 80 posti nella Teaching Library 20 nella Sala di Consultazione, 4 PC destinati al pubblico, 11 PC portatili per il prestito giornaliero, 12 schede wireless, 24.000 monografie possedute, 312 abbonamenti a periodici cartacei.	Edificio Cattedrale, P.S.T., via Saragat 1, FE
Sala studio Acquario	Sala studio	12	Sono presenti 6 tavoli, 12 sedie, 2 lavagne, impianto di condizionamento.	Blocco C, piano terra, P.S.T., via Saragat 1, FE
Sala studio Magna	Sala Studio	12	Sono presenti 6 tavoli, 12 sedie, 2 lavagne, impianto di condizionamento.	Blocco C, piano terra, P.S.T., via Saragat 1, FE
G1	Aula per lezioni	64	L'aula può ospitare 64 studenti accomodati in banchi con scrittoio; è equipaggiata con lavagna nera, telone per videoproiezioni ,video proiettore fisso, lavagna luminosa, cattedra, appendiabiti; è dotata di impianto di condizionamento. Aula riservata al CdS.	Palazzina Ex-Eridania, piano terra, Polo S.T., via Saragat 1,FE

G2	Aula per lezioni	60	L'aula può ospitare 60 studenti accomodati in banchi con scrittoio; è equipaggiata con lavagna nera, schermo per videoproiezione elettroassistito, video proiettore fisso, lavagna luminosa, cattedra, appendiabiti; è dotata di impianto di condizionamento. Aula riservata al CdS.	Palazzina Ex-Eridania,piano terra, Polo S.T., via Saragat 1,FE
Sala studio "Palazzina Ex-Eridania"	Sala studio	52	Sono presenti 13 tavoli, 52 sedie, appendiabiti, impianto di condizionamento.	Palazzina Ex-Eridania, Polo S.T., via Saragat 1,FE
Aula Informatica Dipartimento Fisica	Aula informatica	8	L'aula dispone di 8 postazioni PC: - 4 dotate di monitor LCD 17",case midi,CPU Sempron 3400, 512MB RAM DDR400 HD 80GB SATAII, dual boot Windows XP e Fedora core 5 Linux. - 4 dotate di monitor CRT 17",case midi,CPU Athlon XP 2600+, 512MB RAM DDR400 HD 80GB ATA133, dual boot Windows XP e Fedora core 5 Linux. Nella partizione Windows sono disponibili: l'intero pacchetto Microsoft Office il pacchetto Open Office, Gimp, Adobe Reader, QuartusII, Aimpice, Labview, Utilities Varie. 5 schede di acquisizione National Instruments, stampante di rete laser.	Blocco C, piano terra, P.S.T., via Saragat 1, FE

## D1-A - Dati di ingresso e percorso dello studente - Immatricolazioni

Anno accademico	Totale immatricolati	% da licei	% da istituti tecnici	% da istituti secondari	% da altri corsi di laurea	% con voto di licenza >90/100	% con voto di licenza <69/100	% residenti fuori provincia	% residenti fuori regione
2006/2007	36	17.10	74.30	5.70	2.90	48.57	14.29	85.71	8.57
2007/2008	27	20.00	66.70	3.30	10.00	20.00	23.30	50.00	10.00

## D1-C/1 - Dati di ingresso e percorso dello studente - Crediti acquisiti dagli studenti

(lauree triennali, lauree specialistiche e primi tre anni delle lauree specialistiche a ciclo unico)

Anno accademico	% che non ha acquisito crediti	% che ha acquisito da 1 a 20 crediti	% che ha acquisito da 21 a 50 crediti	% che ha acquisito oltre 50 crediti	% che ha acquisito da 1 a 50 crediti	% che ha acquisito da 51 a 100 crediti	% che ha acquisito oltre 100 crediti	% che ha acquisito da 1 a 60 crediti	% che ha acquisito da 61 a 120 crediti	% che ha acquisito oltre 120 crediti
2006/2007	5.40	9.00	49.70	36.00						

## D2-B - Servizio tutorato

Anno accademico	Numero tutori	Ore tutorato	Valutazione efficacia	Note
-----------------	---------------	--------------	-----------------------	------

2006/2007	5	200	3	2 tutorati del II trimestre per n. 100 ore sono stati finanziati dalla Fondazione Aldini Valeriani, in aggiunta al servizio di tutorato promosso dal Progetto Tutorato Didattico di Ateneo.
2007/2008	9	334	4	2 tutorati del II trimestre e 4 tutorati del III trimestre per un totale di 234 ore sono stati finanziati dalla Fondazione Aldini Valeriani, in aggiunta al servizio di tutorato promosso dal Progetto Tutorato Didattico di Ateneo.

## Allegati

### Allegato1.txt

#### CORSO DI LAUREA IN TECNOLOGIE FISICHE INNOVATIVE

Il Corso di Laurea in Tecnologie Fisiche Innovative nasce dalla trasformazione dell'esistente C.d.L. in Tecnologie Fisiche Innovative che è stato attivato nell'a.a. 2001-2002 e disattivato a partire dal 2005-2006.

Nell'a.a. 2006-2007, per rispondere alle esigenze dei distretti industriali della regione, è stato riformulato e gradualmente riattivato permettendo l'iscrizione al primo anno di corso. Nell'a.a. 2007-2008 è stato attivato il secondo anno e nell'a.a. 2008-2009 è prevista l'attivazione del terzo anno.

Il corso di Tecnologie Fisiche Innovative di nuova formulazione è inserito nel Programma Quadrifoglio (<http://www.programmaquadrifoglio.it>) promosso dagli enti/istituzioni di Bologna: Fondazione Aldini Valeriani, Istituti Aldini Valeriani, Museo del Patrimonio Industriale e Associazione Amici del Museo del Patrimonio Industriale. Il Programma si pone l'obiettivo di realizzare, a vari livelli, una collaborazione permanente tra formazione scolastica/universitaria e mondo della produzione per consolidare e rilanciare lo sviluppo e la ricerca industriale attraverso la creazione di figure professionali innovative.

In quest'ottica è stata stipulata una convenzione che regola i rapporti di collaborazione tra l'Università di Ferrara e la Fondazione Aldini Valeriani (capofila del Programma Quadrifoglio) ai fini dell'attivazione del CdL in Tecnologie Fisiche Innovative - Programma Quadrifoglio.

Il Corso di Laurea offre un percorso formativo di tipo professionalizzante che si propone di creare, attraverso la figura del Tecnologo dell'Innovazione, un'integrazione tra formazione tecnico-scientifica e cultura industriale e un proficuo dialogo tra istruzione universitaria e settore industriale.

Esso vuole offrire agli studenti un percorso formativo che coniuga una solida preparazione di base per l'acquisizione del metodo scientifico e degli strumenti conoscitivi indispensabili, con una formazione tecnologica d'avanguardia e operativa, da acquisire attraverso insegnamenti svolti direttamente nelle aziende.

Il percorso offerto agli studenti è così articolato:

- il primo anno di corso è comune al CdS in Fisica e Astrofisica
- nel secondo e terzo anno sono presenti le tradizionali attività formative della Classe di laurea di appartenenza e, rispettivamente, 2 e 4 insegnamenti (per un totale di 36 crediti, 900 ore complessive) nel corso dei quali lo studente, supportato da docenti universitari e tutors aziendali, svolgerà un'attività di studio-lavoro sviluppando dei progetti in aziende dei settori legati all'automazione, all'elettronica, alla motoristica, al packaging, alle applicazioni meccaniche e mecatroniche.

Dopo il conseguimento della Laurea il Programma Quadrifoglio prevede la possibilità di usufruire di Borse di Studio per trascorrere un anno di studio presso centri di ricerca nazionali e internazionali.

#### NOTE

Nel Modello Informativo non vengono compilate le tabelle D1- B (Laureati nell'anno solare), D2-A (Servizio Tirocini), D2-C (Servizio Internazionalizzazione), D2-D (Progetto PIL) e D2-E (Servizio Job Placement) poichè nell'a.a. 2007-2008 non è attivo il terzo anno di corso e i primi dati relativi a ciò che è richiesto nelle tabelle saranno disponibili a partire dall'a.a. 2008-2009.