



Insegnamento: **FISICA GENERALE**  
Corso di Laurea **INGEGNERIA MECCANICA [L-9] D. M. 270/2004 (TRIENNALE)**  
Docente: **prof. Renzo Campanella**  
CFU: **12**  
Periodo didattico: **primo e secondo semestre**  
Modalità di valutazione: **prove scritte e colloquio**

## Programma

### 1. INTRODUZIONE

**Introduzione** - Grandezze fisiche - Equazioni dimensionali - Sistemi di unità di misura - Grandezze scalari e vettoriali - **Vettori liberi** - Componenti di un vettore - Somma di vettori - Prodotto di un vettore per uno scalare - Prodotto scalare e vettoriale - Prodotto misto - **Vettori applicati** - Momento polare - Momento assiale - **Operatori vettoriali** - Flusso - Integrale di linea - Circuitazione - Teorema della divergenza - Teorema di Stokes (o del rotore)  
(MC) Cap. 1 § 1 - 12; Cap. 2 § 1 - 20

### 2. MECCANICA DEL PUNTO MATERIALE

**Cinematica del punto materiale** - Sistemi di riferimento - Aspetti geometrici e temporali del moto: traiettoria ed equazione oraria - Spostamenti - Gradi di libertà - Esempi di moto - Moto circolare - Moto circolare uniforme - Moto armonico - Velocità scalare media e velocità scalare istantanea - Velocità vettoriale - Accelerazione scalare media ed istantanea, accelerazione vettoriale - Moti piani - Moti centrali - Teorema dei moti relativi - Teorema del Coriolis  
(MC) Cap. 3 § 1 - 26

**Dinamica del punto materiale** - Forze - Leggi di Newton - Terne inerziali - Massa inerziale - Forze e interazioni fondamentali - Quantità di moto - Impulso di una forza - Momento angolare - Peso - Forze elastiche - Reazioni vincolari - Attrito - Resistenze passive - Forze reali ed apparenti: forza centrifuga e forza di Coriolis - Pendolo semplice - Oscillatore armonico - O.A. smorzato - O.A. forzato: la risonanza  
(MC) Cap. 4 § 1 - 14; Cap.5 § 1 - 11

**Lavoro ed energia per il punto materiale** - Definizione di lavoro - Potenza - Energia cinetica - Teorema delle forze vive - Campi di forze conservativi - Energia potenziale - Conservazione dell'energia meccanica - Energia nell'oscillatore armonico - Variazione dell'energia in presenza di forze non conservative  
(MC) Cap. 6 § 1 - 12

### 3. MECCANICA DEI SISTEMI E DEI CORPI RIGIDI

**Meccanica dei sistemi di punti materiali** - Centro di massa e moto del centro di massa - Quantità di moto di un sistema - Moto del c.d.m - 1a equazione cardinale - Terzo principio della dinamica - Forze interne ed esterne - Conservazione della quantità di moto - Momento della quantità di moto di un sistema - Teorema del momento della quantità di moto per un sistema di punti - Principio di conservazione del momento della quantità di moto - 2a equazione cardinale - Teorema del lavoro e dell'energia cinetica per un sistema di punti - Energia cinetica totale - Moto del centro di massa e moto attorno al centro di massa - Energia potenziale nei sistemi - Conservazione dell'energia meccanica - Processi d'urto - Urto normale centrale - Urto nello spazio  
(MC) Cap. 7 § 1 - 11

**Meccanica dei corpi rigidi** - Cinematica dei corpi rigidi - Moti rigidi, moto traslatorio, moto rotatorio - Distribuzione delle velocità e delle accelerazioni in un moto rigido - Dinamica dei corpi rigidi - Sistemi equivalenti di forze - Corpo girevole attorno ad un asse fisso - Momento d'inerzia - Momento d'inerzia assiale - Esempi di moto di rotazione intorno ad un asse fisso - Statica dei corpi rigidi - Equazioni cardinali della statica  
(MC) Cap. 8 § 1 - 11 (escluso 8-4-4)

**Gravitazione** - Legge della gravitazione universale - Determinazione della costante di gravitazione universale - Massa inerziale e massa gravitazionale - Accelerazione di gravità - Peso - Moto dei pianeti e dei satelliti - Leggi di Keplero - Campo gravitazionale - Legge di Gauss per il campo gravitazionale - Energia potenziale ed energia meccanica di gravitazione  
(MC) Cap. 9 § 1 - 6; Cap. 4 § 9, 13  
(EM) Cap. 1 § 7 (per la dimostrazione della legge di Gauss)

**4. ELEMENTI DI MECCANICA DEI FLUIDI**

Densità - Pressione - Equazioni della statica dei fluidi – Legge di Stevino – Legge di Pascal – Pressione atmosferica, dipendenza dalla quota - Legge di Archimede - Misura delle pressioni - Dinamica dei fluidi - Linee di flusso e di corrente - Equazione di continuità in forma integrale e in forma locale - Teorema di Bernoulli - Applicazioni - Fluidi reali - Resistenza del mezzo

*(TF) Cap. 4 § 1 - 11*

*Per la dimostrazione riguardante la forma locale dell'equazione di continuità si veda (EM) Cap. 4 § 2*

**5. SISTEMI E STATI TERMODINAMICI**

Coordinate termodinamiche - Pareti adiabatiche e termiche: equilibrio termico - Principio zero e temperatura - Termometri - Termometro a gas perfetto - Trasformazioni termodinamiche - Termostati - Leggi dei gas. Equazione di stato dei gas ideali: gas ideali e reali - Lavoro termodinamico - Stati di aggregazione - Punto triplo.

*(TF) Cap. 1 § 1 - 5; 7 - 10; 11 - 12*

**6. PRIMO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA**

Energia e sistemi termodinamici - Lavoro adiabatico ed energia interna - Primo principio della termodinamica e calore - Esperienza di Joule - Trasmissione del calore: Conduzione, convezione, irraggiamento - Capacità termica - Proprietà dei gas ideali - Energia interna - Relazione di Mayer - Trasformazioni quasi statiche - Trasformazioni politropiche - Aspetti microscopici - Energia interna in meccanica

*(TF) Cap. 1 § 1 - 7; 10 - 11*

**7. SECONDO PRINCIPIO DELLA TERMODINAMICA**

Enunciati del secondo principio della termodinamica e loro equivalenza - Reversibilità e irreversibilità - Ciclo di Carnot - Teorema di Carnot - Temperatura termodinamica assoluta - Teorema di Clausius - La funzione di stato entropia - Energia degradata - Piano  $[T, S]$  - Energie libere di Helmholtz e di Gibbs - Entropia e probabilità

*(TF) Cap. 3 § 1 - 17; 20*

**8. FENOMENI ELETTRICI**

Forza Elettrostatiche - Induzione elettrostatica - La carica elettrica - La legge di Coulomb - Campo elettrostatico nel vuoto - Legge di Gauss - La divergenza del campo elettrostatico.

. Isolanti e conduttori - Struttura elettrica della materia - La legge di Coulomb - Campo elettrostatico - Campo elettrostatico prodotto da una distribuzione continua di cariche - Linee di forza del campo elettrostatico - Moto di una carica in un campo elettrostatico.

*(EM) Cap. 1 § 1 - 7; 10 - 12*

**9. IL POTENZIALE ELETTROSTATICO**

Conservatività del campo elettrostatico e potenziale elettrico - Calcolo del potenziale elettrostatico - Calcolo del campo dal potenziale - Energia potenziale elettrostatica - La seconda equazione di Maxwell per il campo elettrostatico - Il dipolo elettrico - Il potenziale di una distribuzione di carica a simmetria sferica

*(EM) Cap. 2 § 1 - 5; 7 - 8*

**10. CONDUTTORI.**

Conduttori in equilibrio - Campo elettrostatico nei conduttori - Potenziale nei conduttori - Capacità - Condensatori - Collegamento di condensatori - Energia elettrostatica di un condensatore - Energia elettrostatica - Schermo elettrostatico

*(EM) Cap. 3 § 1 - 5; 9 - 10 (escluso 3-9-3)*

**11. CORRENTI ELETTRICHE STAZIONARIE**

Intensità di corrente - Conservazione della carica elettrica - La legge di Ohm - Modello classico della conduzione - Resistenze elettriche - Generatori di forza elettromotrice - Le leggi di Kirchoff - Fenomeni non stazionari

*(EM) Cap. 4 § 1 - 7; 10*

## 12. CAMPI MAGNETICI STAZIONARI

Interazione magnetica - Esperimenti di Oersted e Ampere - Forza di Lorentz e campo magnetico - Campo magnetico prodotto da correnti stazionarie - Forza magnetica su circuito percorso da corrente - Le sorgenti del campo magnetico - La legge di Ampere e il rotore del campo magnetico - Equivalenza tra spire e aghi magnetici - Momenti meccanici su circuiti piani.

(EM) Cap. 5 § 1 - 8; 11

## 13. CAMPI ELETTROMAGNETICI

Legge di Faraday dell'induzione elettromagnetica - Origine del campo elettrico indotto e della f.e.m. indotta - Il rotore del campo elettrico - Autoinduzione e mutua induzione - Induttanze in serie e in parallelo - Densità di energia del campo magnetico - Circuiti oscillanti - Fenomeni transitori - Le equazioni di Maxwell

Applicazioni della legge di Faraday - Autoinduzione - Circuiti LC, RLC e RLC guidato da una tensione alternata come applicazioni dell'oscillatore armonico (libero, smorzato, forzato) - Energia magnetica - Legge di Ampère-Maxwell - Le equazioni di Maxwell - Le equazioni di Maxwell in forma differenziale - Equazione di continuità per la carica.

(EM) Cap. 6 § 1 - 10

---

I riferimenti bibliografici sono relativi ai testi adottati:

**(MC)** S. Focardi, I. Massa, A. Uguzzoni; Fisica Generale - Meccanica; Casa Editrice Ambrosiana (2003)

**(TF)** S. Focardi, I. Massa, A. Uguzzoni; Fisica Generale - Termodinamica e Fluidi; Casa Editrice Ambrosiana (2003)

**(EM)** S. Focardi, I. Massa, A. Uguzzoni; Fisica Generale - Elettromagnetismo; Casa Editrice Ambrosiana (2003)

**Appunti** disponibili sul sito <http://fisi-care.unipg.it/> alla pagina

didattica → insegnamenti attivi - Fisica Generale → materiale integrativo