

**SAPIENZA Università di Roma**  
**Corso di Laurea in Ingegneria Energetica**  
**Corso di Fisica 1**  
**Prof. Francesco Michelotti**  
**AA 2023/24**

## Informazioni Generali

Le comunicazioni relative al corso di Fisica 1 vengono gestite tramite il sistema Google Classroom.

**SI PREGANO GLI STUDENTI CHE NON ABBIANO ANCORA ADERITO ALLA CLASSROOM DEL CORSO DI FISICA 1 – Prof. Michelotti DI ADERIRE IN UNO DEI SEGUENTI DUE MODI:**

- 1) accettare l'invito che vi è stato inviato in precedenza per aderire alla Google Classroom
- 2) Alternativamente, se avete perso l' email di invito, iscrivervi in autonomia utilizzando l'applicazione Classroom presente nella sua suite di posta elettronica istituzionale. Quando vi collegate tramite un browser al vostro account di posta elettronica istituzionale ([cognome.matricola@studenti.uniroma1.it](mailto:cognome.matricola@studenti.uniroma1.it)) in alto a destra vicino all'icona con la vostra foto o con la vostra iniziale trovate un'icona con 9 pallini che è il menù delle applicazioni di Google Suite. Procedete con (Classroom -> Iscriviti al corso) ed utilizzando il codice del Corso di Fisica Generale 1:

Anno Accademico 2023/2024

CODICE CLASSROOM: uv62cpn

## Parte di lezioni teoriche ed esercitazioni del corso (9 CFU)

Le lezioni teoriche e di esercizi del corso di Fisica Generale 1 si svolgeranno in presenza:

- in Aula 3 e 4, Edificio RM018, Via del Castro Laurenziano 7a

Le lezioni non verranno distribuite online. Gli streaming delle lezioni dell'Anno accademico 2020/21 sono ancora disponibili sul Canale Youtube del docente: <https://www.youtube.com/@francescomichelotti7256>

Gli orari delle lezioni seguiranno l'orario ufficiale e saranno:

Martedì	08:00-08:45 e 09:00-09:45	Aula 3, Edificio RM018
Mercoledì	11:00-11:45 e 12:00-12:45	Aula 4, Edificio RM018
Giovedì	16:00-16:45 e 17:00-17:45	Aula 3, Edificio RM018
Venerdì	17:00-17:45 e 18:00-18:45	Aula 3, Edificio RM018

## Ricevimento studenti

Durante il corso il ricevimento studenti da parte del docente si svolgerà in presenza presso lo studio del docente in Via A.Scarpa, Edificio RM009, secondo l'orario:

mercoledì 13:00 – 14:00

**PROVVISORIO IN ATTESA DI CONFERMA**

Gli studenti che ne abbiano bisogno dovranno segnalarlo per email il giorno precedente, in modo da permettere al docente di programmare l'impegno. Dopo il termine del corso il docente continuerà a garantire il ricevimento con le stesse modalità.

Nel corso del ricevimento il docente risponderà a domande poste dagli studenti su aspetti delle lezioni teoriche e soluzione di esercizi.

**Per questioni personali relative al corso di Fisica Generale 1 gli studenti sono invitati a contattare in privato direttamente il docente via e-mail.**

## Siti su cui sono presenti le informazioni sulle lezioni

- 1) Piattaforma e-learning di Sapienza che utilizza il software Moodle all'indirizzo:  
<https://elearning.uniroma1.it/course/view.php?id=17565>
- 2) Catalogo dei Corsi di Studio della Sapienza all'indirizzo:  
<https://corsidilaurea.uniroma1.it/it/users/francescomichelottiuniroma1it>
- 3) Pagina web personale del docente del corso:  
<https://www.sbai.uniroma1.it/users/michelotti-francesco>
- 4) Canale Youtube del docente:  
<https://www.youtube.com/@francescomichelotti7256>

## Parte di tutoraggio 1

Alle lezioni teoriche sono associate delle esercitazioni di tutoraggio erogate da remoto dal Dott. Agostino Occhicone. Le esercitazioni si terranno ogni **mercoledì tra le 16:00 e le 18:00**.

Questo è il link per la riunione Zoom (a meno di diversa indicazione):

<https://zoom.us/j/91595415693?pwd=R3F3d2ZMMWw2VzlvbDh3QTRWZ3ZGZz09>

ID riunione: 915 9541 5693

Passcode: K95D7X

Le registrazioni delle sessioni di tutoraggio e le note in pdf saranno disponibili sulla pagina del corso sul portale e-learning di Sapienza:

<https://elearning.uniroma1.it/course/view.php?id=10858>

## Parte di tutoraggio 2

Se al corso verrà assegnato un tutor qui verrà indicato come contattarlo e con quale modalità si svolgerà il tutoraggio.

## Parte di tutoraggio 3

Durante lo svolgimento delle lezioni del corso verranno proposte delle esercitazioni settimanali di autovalutazione mediante la piattaforma e-learning di SAPIENZA.

## Ulteriori stimoli per gli studenti più volenterosi

Parallelamente al corso, il docente propone di affrontare lo studio avanzato di alcuni fenomeni trattati nel corso di Fisica 1 mediante delle App sviluppate mediante il software di calcolo scientifico MatLab. Le app permettono di mettere in evidenza ed approfondire delle caratteristiche dei fenomeni trattati durante il corso. Ad esempio, il moto 1D o 2D di un punto materiale in un campo conservativo con energia potenziale.

Le app possono essere scaricate liberamente dalla pagina del corso sul portale e-learning di Sapienza al seguente link:

<https://elearning.uniroma1.it/course/view.php?id=10858>

Il funzionamento di alcune App viene descritto in alcuni Video pubblicati "Non in elenco" su YouTube con i seguenti codici:

App	Link Youtube
App 2.2 - Moto 2D in un campo di forza conservativo in presenza o meno di una forza dissipativa di resistenza viscosa	<a href="https://youtu.be/7c6dcpzZtSs">https://youtu.be/7c6dcpzZtSs</a>
App 3.1 - Moti in 2D in sistemi di riferimento non inerziali in moto relative di rototraslazione accelerata	<a href="https://youtu.be/Lpl9PfQmFb4">https://youtu.be/Lpl9PfQmFb4</a>

## Informazioni Generali su esami scritti, esoneri, esami orali

**Gli esoneri, gli esami scritti e gli esami orali si svolgeranno in presenza.**

### Prove scritte

L'esame scritto sarà basato su **4 esercizi numerici**. Gli esercizi andranno svolti in **2.5 ore**. L'esame scritto viene superato se si consegue una votazione di **almeno 18/30**.

### Prove scritte intermedie (**Esoneri**) – **NOVITA' AA 23/24**

- Durante lo svolgimento del corso gli studenti potranno prendere parte a 2 prove scritte intermedie (esoneri) sugli argomenti trattati nel periodo di lezione immediatamente precedente alla data di svolgimento delle prove.
- Gli esoneri si terranno in presenza.
- L'esonero sarà basato su **2 esercizi numerici**. Gli esercizi andranno svolti in **1 ora**.
- Gli esoneri riservati solo a immatricolati nell'AA 2023/24 e a studenti trasferiti da altri atenei.
- Date preliminari:  
12 Aprile 2024  
31 Maggio 2024
- Gli studenti che si troveranno in entrambe le seguenti condizioni:  
**voto > 12/30 in ognuno dei 2 esoneri**      E      **voto medio dei due esoneri > 18/30**  
verranno esonerati dalla prova scritta e accederanno all'esame orale con il voto medio conseguito nelle due prove di esonero.
- L'esonero scadrà dopo la sessione di giugno / luglio 2024.

- Si può sostenere lo scritto anche se si ha l'esonero ma l'esonero in questo caso scade.
- Gli studenti esonerati dallo scritto sosterranno l'orale negli appelli degli esami scritti ordinari pubblicati su INFOSTUD.
- Gli esoneri sono stati concordati con le docenti dei corsi di Analisi 2 e Tecnologie dei materiali innovativi, che a loro volta organizzeranno esoneri per i propri corsi.

## Prove orali

- Gli studenti che abbiano conseguito nell'esame scritto o nelle prove intermedie una votazione maggiore o uguale a 18/30 sono ammessi a sostenere l'esame orale.
- All'esame orale il docente formulerà delle domande relativamente a tutti gli argomenti trattati nel corso delle lezioni ed elencati nel programma d'esame. In particolare potrà chiedere la definizione di grandezze fisiche e delle unità di misura, la spiegazione di leggi fisiche, la dimostrazione dettagliata dei teoremi, la descrizione di come le leggi fisiche e i teoremi spiegati a lezione possono essere utilizzati per descrivere il comportamento di sistemi meccanici e termodinamici, la risoluzione di esercizi pratici in forma analitica e/o numerica.
- La formazione del voto finale avviene in linea di massima sommando il voto dello scritto, o quello medio di esonero, con il doppio del voto dell'orale e dividendo per tre. Esempi: 21 allo scritto, 30 all'orale, voto finale 27; 30 allo scritto, 12 all'orale, voto finale 18. E' lasciato al docente e alla sua esperienza applicare modifiche a tale regola di massima in caso di situazioni specifiche e la decisione di assegnare la lode.
- Gli orali si svolgono in appelli successivi allo scritto, con un calendario che agevoli al massimo gli studenti e che verrà fissato di volta in volta. Il primo appello orale si svolgerà sempre entro il secondo giorno dopo quello dello scritto. Esempio: Scritto il 6 giugno, primo appello orale 8 giugno.

**SAPIENZA Università di Roma - Facoltà di Ingegneria Civile e Industriale**  
**Corso di Laurea in Ingegneria Energetica**

**Corso di Fisica 1 (9 CFU)**

**A.A. 2023/24**

**Docente: Prof. F.Michelotti**

**Programma d' Esame**

*(il programma segue la numerazione del libro di testo consigliato)*

**RICHIAMI DI ALGEBRA VETTORIALE**

C.1 Grandezze scalari e vettoriali, C.2 Prime proprietà dei vettori, Regola di somma, scomposizione di un vettore, proprietà di invarianza, C.3 Prodotti tra vettori, prodotto scalare, prodotto vettoriale, momento di un vettore rispetto ad un punto, C.4 Derivata di un vettore, derivata rispetto al tempo di un versore  $\mathbf{u}(t)$ , scrittura intrinseca della derivata di un vettore, C.5 Integrazione vettoriale, integrale di linea, C.6 Gradiente di una funzione scalare.

**MECCANICA**

**Cinematica del punto** 1.1 Introduzione, 1.2 Moto rettilineo, 1.3 Velocità nel moto rettilineo. Moto rettilineo uniforme, 1.4 Accelerazione nel moto rettilineo, moto rettilineo uniformemente accelerato, 1.5 Moto verticale di un corpo nel campo di gravità, 1.6 Moto armonico semplice, 1.8 Moto nel piano, posizione e velocità, componenti cartesiane, 1.9 Accelerazione nel moto piano, componenti cartesiane, 1.10 Moto circolare, notazione vettoriale, 1.11 Moto parabolico dei corpi nel campo di gravità, 1.12 Moto nello spazio.

**Dinamica del punto** 2.1 Principio d'inerzia, introduzione al concetto di forza, 2.2 Leggi di Newton, 2.3 Quantità di moto, impulso, 2.4 Risultante delle forze, equilibrio, reazioni vincolari, 2.5 Classificazione delle forze, 2.6 Azione dinamica delle forze, 2.7 Forza peso, 2.8 Forza di attrito radente, 2.9 Piano inclinato, 2.10 Forza elastica, 2.11 Forza di attrito viscoso, 2.12 Forze centripete, 2.13 Pendolo semplice, 2.14 Tensione dei fili, 2.15 Lavoro, potenza, energia cinetica, 2.16 Lavoro della forza peso, 2.17 Lavoro di una forza elastica, 2.18 Lavoro di una forza di attrito radente, 2.19 Forze conservative, energia potenziale, 2.20 Conservazione dell'energia meccanica, 2.21 Cenni alla relazione tra energia potenziale e forza, 2.22 Momento angolare, momento della forza, teorema del momento angolare.

**Moti relativi** 3.1 Sistemi di riferimento, velocità e accelerazione relative, teorema delle velocità relative, teorema delle accelerazioni relative, 3.2 Sistemi di riferimento inerziali, relatività galileiana, 3.3 Moto di trascinamento rettilineo uniforme, 3.4 Dinamica in sistemi non inerziali, forze apparenti, 3.5 Moto di trascinamento rettilineo uniformemente accelerato, 3.6 Moto di trascinamento rotatorio uniforme.

**Dinamica dei sistemi di punti materiali** 5.1 Sistemi di punti, forze interne e forze esterne, 5.2 Centro di massa di un sistema di punti, teorema del moto del centro di massa 5.3 Conservazione della quantità di moto, 5.4 Teorema del momento angolare, 5.5 Conservazione del momento angolare, 5.6 Sistema di riferimento del centro di massa, 5.7 Teoremi di König per il momento angolare e per l'energia cinetica, 5.8 Teorema dell'energia cinetica, 5.10 Urti tra due punti materiali nel sistema di riferimento del laboratorio, 5.11 Urto completamente anelastico, 5.12 Urto elastico, 5.13 Urto anelastico (cenno), 5.15 Proprietà dei sistemi di forze applicate a punti diversi, sistema di forze parallele.

**Gravitazione** 2.23 Forze centrali, 6.1 Forza gravitazionale, 6.2 Massa inerziale e massa gravitazionale, 6.4 Energia potenziale gravitazionale.

**Dinamica del corpo rigido. Cenni di statica** 7.1 Definizione di corpo rigido, prime proprietà, 7.2 Moto di un corpo rigido, 7.3 Corpo continuo, densità, posizione del centro di massa, 7.4 Rotazioni rigide attorno ad un asse fisso in un sistema di riferimento inerziale, 7.5 Momento d'inerzia, 7.6 Teoremi di Huygens-Steiner e di König, 7.7 Pendolo composto, 7.8 Moto di puro rotolamento, conservazione dell'energia, attrito volvente, 7.14 Urti tra punti materiali e corpi rigidi o tra corpi rigidi, 7.15 Statica.

**Proprietà meccaniche dei fluidi** 9.1 Generalità sui fluidi, pressione, Lavoro delle pressioni.

**Oscillazioni armoniche** 4.2 Proprietà dell'equazione differenziale dell'oscillatore armonico, 4.6 Oscillatore armonico smorzato da una forza viscosa, smorzamento forte, critico e debole, 4.7 Oscillatore armonico forzato, studio della risposta in funzione di  $\omega$ , alcune considerazioni sul fenomeno della risonanza.

## **TERMODINAMICA**

**Primo principio della termodinamica** 13.1 Sistemi e stati termodinamici, 13.2 Equilibrio termodinamico, principio dell'equilibrio termico, 13.3 Definizione di temperatura, termometri, scale termometriche, 13.4 Sistemi adiabatici, esperimenti di Joule, calore, 13.5 Primo principio della termodinamica, energia interna, convenzione sui segni di calore e lavoro, 13.6 Trasformazioni termodinamiche, Lavoro e calore, trasformazioni adiabatiche, trasformazioni reversibili e irreversibili, 13.7 Calorimetria, misura dei calori specifici, calori specifici dei solidi, 13.8 Processi isotermi, cambiamenti di fase, sorgenti di calore.

**Gas ideali e reali** 14.1 Leggi dei gas, equazione di stato dei gas ideali, legge isoterma di Boyle, legge isobara di Volta-Gay Lussac, legge isocora di Volta-Gay Lussac, legge di Avogadro, equazione di stato del gas ideale, 14.3 Trasformazioni di un gas, lavoro, 14.4 Calore, calori specifici, 14.5 Energia interna del gas ideale, relazione di Mayer, 14.6 Studio delle trasformazioni adiabatiche, isoterme, isocore, isobare (entalpia) e generiche, 14.7 Trasformazioni cicliche, cicli termici e cicli frigoriferi, 14.9 Diagrammi pV, equazione di Van der Waals, 14.10 Teoria cinetica dei gas ideali, equipartizione dell'energia, cenno alla distribuzione delle velocità.

**Secondo principio della termodinamica** 15.1 Secondo principio della termodinamica, enunciati e loro equivalenza, 15.2 Reversibilità e irreversibilità, 15.3 Teorema di Carnot, studio del rendimento massimo, 15.5 Teorema di Clausius, 15.6 Funzione di stato entropia, diagrammi TS, 15.7 Principio di aumento dell'entropia, 15.8 Calcoli di variazioni di entropia: trasformazioni adiabatiche, scambi di calore con sorgenti, scambi di calore tra due corpi, 15.9 Entropia del gas ideale, trasformazioni adiabatiche.

## **TESTI CONSIGLIATI**

Mazzoldi, Nigro, Voci, Atzeni, Michelotti, Fisica – Meccanica e Termodinamica, 3a Edizione (**NUOVA 2023**), Edises, Napoli

Michelotti, Fisica generale - Esercizi svolti, 4a Edizione (**NUOVA 2023**), Esculapio Editore.