



---

## FISICA INFORMATICA E STATISTICA MEDICA - canale 4

10 CFU - 1° semestre

### Docenti titolari dell'insegnamento

**ANNA MARIA GUELI** - Modulo FISICA - FIS/07 - 4 CFU

**Email:** agueli@unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Cittadella Universitaria - Dipartimento di Fisica e Astronomia - Edificio 6 - Studio T09 - via Santa Sofia 64 - 95123 Catania

**Telefono:** 095 378 5354

**Orario ricevimento:** Martedì dalle 11.00 alle 13.00 e il giovedì dalle 16.00 alle 18.00; si consiglia comunque di contattare il docente in anticipo per verificare che impegni istituzionali o personali non lo costringano a spostare il ricevimento di un giorno specifico

**ALFREDO FERRO** - Modulo INFORMATICA - INF/01 - 3 CFU

**Email:** ferro@dmi.unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Stanza 40, Blocco III, Dipartimento di Matematica e Informatica, Viale Andrea Doria 6, 95125 Catania (CT)

**Telefono:** 0957383071

**Orario ricevimento:** Su appuntamento

**FILIPPO PALERMO** - Modulo STATISTICA MEDICA - MED/01 - 3 CFU

**Email:** fpalermo@unict.it

**Edificio / Indirizzo:** Osp. Garibaldi Nesima Malattie Infettive

**Telefono:** 330844261

**Orario ricevimento:** mercoledì h10-12

---

### OBIETTIVI FORMATIVI

#### ▪ FISICA

L'obiettivo principale, oltre la naturale rivisitazione del metodo scientifico in termini di linguaggio, modelli e rappresentazione dei fenomeni meccanici, termici, elettromagnetici e le implicazioni quantomeccaniche a livello atomico e nucleare, è rappresentato dalla consapevole appropriazione da parte dell'allievo delle capacità descrittive e predittive della fisica applicata a fenomeni propri dei sistemi biologici. È obiettivo specifico l'acquisizione di principi fisici di base delle principali tecniche diagnostiche e terapeutiche il cui impiego occupa un ruolo di crescente rilevanza nella medicina moderna. I temi di maggiore interesse sono la meccanica dei fluidi con cenni alle implicazioni emodinamiche, la meccanica ondulatoria con specifici sviluppi relativi al suono, alla funzione uditiva ed all'impiego degli ultrasuoni in medicina, l'ottica della visione, l'interazione radiazione-materia con particolare riguardo alle radiazioni ionizzanti, la loro generazione, il loro impiego, gli effetti biologici con elementi di dosimetria e radioprotezione.

Il settore scientifico-disciplinare di riferimento è il FIS/07 (Fisica Applicata).

## PREREQUISITI RICHIESTI

### ▪ FISICA

Argomenti dei programmi di Matematica e Fisica previsti per la prova di ammissione.

---

## FREQUENZA LEZIONI

### ▪ FISICA

Obbligatoria.

---

## CONTENUTI DEL CORSO

### ▪ FISICA

**Grandezze fisiche e loro misura** - Grandezze fisiche, unità e sistemi di misura, equazioni dimensionali. Strumenti di misura. Errori sistematici ed errori casuali. Media e deviazione standard. Relazioni funzionali e rappresentazioni grafiche. Grandezze scalari e vettoriali. Operazioni tra vettori.

**Richiami di meccanica e nozioni di Biomeccanica** - Cinematica. Moto circolare e moto armonico. Quantità di moto. Principi della dinamica. Lavoro. Energia. Potenza e rendimento. Momento. Statica. Elasticità. Statica fisiologica. Fratture ossee (generalità).

**Richiami sui fluidi e applicazioni nei sistemi biologici** - Densità. Viscosità. Pressione idrostatica. Statica dei fluidi. Legge di Stevino. Principio di Pascal. Principio di Archimede. Fleboclisi. Trasfusione. Prelievo. Drenaggio. Dinamica dei liquidi ideali. Teorema di Bernoulli. Aneurisma e stenosi. Liquidi reali. Relazione di Poiseuille. Resistenza idraulica. Sfigmomanometria.

**Termometria e termoregolazione** - Temperatura e calore. Misura della temperatura. Scale termometriche. Termometri clinici. Principio di equivalenza. Calore specifico. Equilibrio termico. Passaggi di stato. Trasmissione del calore. Bilancio energetico nel corpo umano. Potenza metabolica basale.

**I fenomeni elettrici e bioelettrici** - Cariche e campi elettrici. Capacità e condensatori. Corrente elettrica. Leggi di Ohm. Circuiti elementari. Effetto Joule. Circuiti RC. Pacemaker. Defibrillatore. Rischi connessi all'uso dell'elettricità

**Onde e radiazioni** - Fenomeni ondulatori. Periodo e frequenza. Ampiezza ed energia. Onde meccaniche. Il suono. Intensità del suono. Pressione sonora e decibel. Curve isofoniche. Fonendoscopio. Ultrasuoni in medicina. Le onde elettromagnetiche. Lo spettro elettromagnetico. Occhio e visione a colori. Le radiazioni in diagnostica e in terapia. Diagnostica con raggi X. Radioisotopi e medicina nucleare. Radioterapia. Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti. Cenni di dosimetria e radioprotezione.

---

## TESTI DI RIFERIMENTO

### ▪ FISICA

Scannicchio D., Fisica Biomedica, EdiSES, 2013

Davidson R.C., Metodi Matematici per un Corso introduttivo di Fisica - EdiSes, 2013

Appunti forniti dal docente

## ALTRO MATERIALE DIDATTICO

### ▪ FISICA

<http://studium.unict.it/dokeos/2016/index.php?category=25b16ec4aef0>

---

## PROGRAMMAZIONE DEL CORSO

### FISICA

	* Argomenti	Riferimenti testi
1	* Grandezze fisiche, unità e sistemi di misura, equazioni dimensionali.	Scannicchio cap.1
2	Strumenti di misura. Errori sistematici ed errori casuali.	Scannicchio Appendice A
3	* Relazioni funzionali e rappresentazioni grafiche.	Scannicchio Appendice A
4	Grandezze scalari e vettoriali. Operazioni tra vettori.	Scannicchio cap.1
5	Cinematica. Moto circolare e moto armonico. Quantità di moto.	Scannicchio capp. 2-3
6	Principi della dinamica. Lavoro. Energia. Potenza e rendimento.	Scannicchio cap. 3
7	Momento. Statica. Elasticità.	Scannicchio cap.4
8	* Statica fisiologica. Fratture ossee.	Scannicchio cap.5
9	Densità. Viscosità. Pressione idrostatica.	Scannicchio cap.6
10	Statica dei fluidi. Legge di Stevino. Principio di Pascal. Principio di Archimede.	Scannicchio cap.6
11	* Fleboclisi. Trasfusione. Prelievo. Drenaggio.	Appunti del docente
12	* Dinamica dei liquidi ideali. Teorema di Bernoulli. Aneurisma e stenosi.	Scannicchio cap.7
13	* Liquidi reali. Relazione di Poiseuille. Resistenza idraulica. Sfigmomanometria.	Scannicchio cap.7

---

14	* Temperatura e calore. Misura della temperatura. Scale termometriche. Termometri clinici.	Scannicchio cap.10
15	Principio di equivalenza. Calore specifico. Equilibrio termico. Passaggi di stato.	Scannicchio cap.10
16	* Trasmissione del calore. Bilancio energetico nel corpo umano. Potenza metabolica basale.	Appunti del docente
17	Termoregolazione. Ipotermia e ipertermia.	Scannicchio cap.11
18	Cariche e campi elettrici. Capacità e condensatori.	Scannicchio cap.17
19	Corrente elettrica. Leggi di Ohm.	Scannicchio cap.17
20	Circuiti elementari. Effetto Joule. Circuiti RC.	Scannicchio cap.17
21	* Pacemaker. Defibrillatore.	Scannicchio cap.17
22	Fenomeni ondulatori. Periodo e frequenza. Ampiezza ed energia.	Scannicchio cap.12
23	* Onde meccaniche. Il suono. Intensità e pressione sonora. Ultrasuoni e applicazioni.	Scannicchio cap.13
24	* Curve isofoniche. Fonendoscopio.	Appunti del docente
25	Le onde elettromagnetiche. Lo spettro elettromagnetico. Occhio e visione a colori.	Scannicchio cap.24
26	* Le radiazioni in diagnostica e in terapia. Diagnostica con raggi X. Radioisotopi e medicina nucleare.	Scannicchio cap.25
27	* Radioterapia. Effetti biologici delle radiazioni ionizzanti. Cenni di dosimetria e radioprotezione.	Scannicchio capp.26-27

\* Conoscenze minime irrinunciabili per il superamento dell'esame.

**N.B.** La conoscenza degli argomenti contrassegnati con l'asterisco è condizione necessaria ma non sufficiente per il superamento dell'esame. Rispondere in maniera sufficiente o anche più che sufficiente alle domande su tali argomenti non assicura, pertanto, il superamento dell'esame.

## VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

### MODALITÀ DI VERIFICA DELL'APPRENDIMENTO

#### ▪ FISICA

La valutazione delle conoscenze acquisite viene realizzata in due fasi: una prova scritta seguita da un colloquio.

La prova scritta consiste di domande a scelta multipla, domande aperte e problemi sugli argomenti trattati a lezione con particolare attenzione a quelli riguardanti le applicazioni della fisica alla medicina. Le risposte alle domande e le soluzioni devono essere opportunamente commentate e

giustificate.

La prova orale consiste nella discussione dello svolgimento della prova scritta e, insieme ai colleghi degli altri moduli del Corso Integrato, su argomenti delle tre discipline. Generalmente si tratta di 3 domande su altrettanti argomenti delle 3 discipline.

## ESEMPI DI DOMANDE E/O ESERCIZI FREQUENTI

### ▪ FISICA

1

Se il momento risultante agente su una massa è nullo, è necessariamente nulla anche la risultante delle forze che agiscono su tale massa?

- |                         |                           |
|-------------------------|---------------------------|
| A - sì                  | C - dipende dalla densità |
| B - dipende dalla massa | D - no                    |

2

La dose consigliata di un certo medicinale è di 30 gocce al giorno, che corrispondono a 3 milligrammi di principio attivo. Sapendo che la concentrazione del principio attivo è di 2,5 milligrammi per millilitro, qual è il volume di una goccia?

- |                     |                     |
|---------------------|---------------------|
| A - 0,04 millilitri | C - 0,12 millilitri |
| B - 0,06 millilitri | D - 0,25 millilitri |

3

L'indice di massa corporea BMI (Body Mass Index) di un individuo è il rapporto tra il peso, espresso in kg, e il quadrato dell'altezza, espressa in metri. Si consideri un uomo adulto di peso 80 kg con un BMI pari a 30. Dopo una dieta dimagrante il BMI del soggetto, che ha perso N kg, si riduce a 24. Quale delle seguenti affermazioni è corretta?

- |                      |                      |
|----------------------|----------------------|
| A - $13 < N \leq 15$ | C - $17 < N \leq 19$ |
| B - $15 < N \leq 17$ | D - $19 < N \leq 21$ |

4

In condizioni di riposo la portata volumica QV dell'aorta è tipicamente di 3,5 l/minuto e la frequenza cardiaca è di 70 pulsazioni/minuto. Calcolare in tali condizioni la massa MS di sangue ( $\rho_S = 1.05 \cdot 10^3 \text{ kg/m}^3$ ) che viene immessa nell'aorta ad ogni pulsazione:

- |           |             |
|-----------|-------------|
| A - 52 g  | C - 5,2 kg  |
| B - 5,2 g | D - 0,052 g |

#### Esercizio 1

Un'arteria di raggio  $r = 2,5 \text{ mm}$  è parzialmente bloccata da una placca. Nella regione ostruita il raggio effettivo è  $r_{\text{eff}} = 1,8 \text{ mm}$  e la velocità media del sangue è  $v = 50 \text{ cm/s}$ . Calcolare:

1. La velocità media  $u$  del sangue nella regione non ostruita
2. La pressione equivalente  $P_{\text{eq}}$  dovuta all'energia cinetica del sangue nella regione ostruita

#### Esercizio 2

Ad un paziente viene somministrato un radiofarmaco contenente Iodio 131 (tempo di dimezzamento pari a 8.02 giorni).

- a. Quale è la vita media del radioisotopo?
- b. Il paziente deve rimanere nei locali della medicina nucleare per almeno 48 ore. Di quanto si sarà ridotta in percentuale l'attività iniziale?

Quesito - Descrivere brevemente UNO dei seguenti argomenti:

1. Le leve del corpo umano
2. La misura indiretta della pressione arteriosa con lo sfigmomanometro
3. Le onde meccaniche e le onde elettromagnetiche percepibili dall'uomo

---