



# UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI PALERMO

<b>DIPARTIMENTO</b>	Ingegneria
<b>ANNO ACCADEMICO OFFERTA</b>	2022/2023
<b>ANNO ACCADEMICO EROGAZIONE</b>	2023/2024
<b>CORSO DILAUREA</b>	INGEGNERIA ELETTRONICA
<b>INSEGNAMENTO</b>	ELETTRONICA DELLO STATO SOLIDO
<b>TIPO DI ATTIVITA'</b>	C
<b>AMBITO</b>	10655-Attività formative affini o integrative
<b>CODICE INSEGNAMENTO</b>	14920
<b>SETTORI SCIENTIFICO-DISCIPLINARI</b>	ING-INF/01
<b>DOCENTE RESPONSABILE</b>	CUSUMANO PASQUALE Ricercatore Univ. di PALERMO
<b>ALTRI DOCENTI</b>	
<b>CFU</b>	9
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLO STUDIO PERSONALE</b>	153
<b>NUMERO DI ORE RISERVATE ALLA DIDATTICA ASSISTITA</b>	72
<b>PROPEDEUTICITA'</b>	
<b>MUTUAZIONI</b>	
<b>ANNO DI CORSO</b>	2
<b>PERIODO DELLE LEZIONI</b>	1° semestre
<b>MODALITA' DI FREQUENZA</b>	Facoltativa
<b>TIPO DI VALUTAZIONE</b>	Voto in trentesimi
<b>ORARIO DI RICEVIMENTO DEGLI STUDENTI</b>	<b>CUSUMANO PASQUALE</b> Lunedì 8:00 8:01 Si prega di concordare il ricevimento via mail: pasquale.cusumano@unipa.it Please arrange in advance by sending an email request to: pasquale.cusumano@unipa.it

DOCENTE: Prof. PASQUALE CUSUMANO

<b>PREREQUISITI</b>	Fisica 1, Fisica 2
<b>RISULTATI DI APPRENDIMENTO ATTESI</b>	<p>Conoscenza e capacita' di comprensione Il corso porta a conoscenza dello studente quegli elementi di fisica moderna e di tecnologia dei materiali necessari per un semplice apprendimento dei concetti che verranno in seguito studiati nel corso di Dispositivi Elettronici.</p> <p>Capacita' di applicare conoscenza e comprensione Seguendo il corso lo studente sara' in grado di applicare le conoscenze acquisite per il successivo studio della struttura e del funzionamento dei principali dispositivi elettronici a stato solido.</p> <p>Autonomia di giudizio Nel corso viene data particolare enfasi nello stimolare la capacita' di giudizio autonomo dello studente nel valutare la rilevanza degli sviluppi della fisica e il suo ruolo fondamentale nei moderni componenti elettronici.</p> <p>Abilita' comunicative Il corso e' tenuto in modo tale da stimolare e migliorare le abilita' comunicative dello studente in relazione agli argomenti specifici affrontati. Per verifica, la prova di esame prevede, oltre alla prova scritta, anche la possibilita' di una breve presentazione orale su un argomento affrontati durante le lezioni, nella quale lo studente possa mettere in evidenza le abilita' comunicative acquisite.</p>
<b>VALUTAZIONE DELL'APPRENDIMENTO</b>	<p>Una prova scritta (2 ore) con quiz a risposta aperta, e un breve esame orale con una discussione sulle risposte fornite ai quiz.. Il voto complessivo e' espresso in trentesimi.</p> <p>La verifica finale mira a valutare se lo studente abbia conoscenza e comprensione degli argomenti, abbia acquisito competenza interpretativa e autonomia di giudizio.</p>
<b>OBIETTIVI FORMATIVI</b>	<p>Il corso offre una sintesi dei principali concetti di fisica dello stato solido e delle relative tecnologie, con l'obiettivo di consentire allo studente di affrontare in modo piu' semplice e graduale lo studio degli argomenti trattati nel successivo insegnamento di Dispositivi Elettronici. Il corso non e' necessariamente propedeutico al corso di Dispositivi Elettronici, ma certamente ne rappresenta una naturale premessa al fine di acquisire una conoscenza piu' consapevole dei dispositivi a stato solido e consentire uno studio piu' agevole, e con maggior maturita, delle tematiche trattate nel corso successivo.</p>
<b>ORGANIZZAZIONE DELLA DIDATTICA</b>	Lezioni frontali, esercizi da svolgere a casa e in aula.
<b>TESTI CONSIGLIATI</b>	Dispensa C. Arnone "Note di Elettronica dello Stato Solido" A.A. 2020-2021. Si consiglia anche come riferimento S.M.Sze, M.K. Lee "Semiconductor Devices Physics and Technology", 3rd edition, Wiley 2012 che risulta utile anche per il corso successivo Dispositivi Elettronici.

### PROGRAMMA

ORE	Lezioni
10	Introduzione storica sulla problematiche e sulla evoluzione della fisica post-Newtoniana, e del suo impatto sullo sviluppo delle attuali conoscenze e tecnologie dello stato solido.
2	Unita' di misura e notazioni di comune impiego in elettronica.
2	Moto di una carica in un campo elettrico o magnetico.
2	Stato solido: cristalli, policristalli, amorfi, superstrutture
2	Dualismo onda-particella.
2	Funzione d'onda e livelli energetici per un atomo isolato.
2	Struttura elettronica degli elementi.
2	Struttura elettronica e legami chimici.
1	Cristalli ideali: struttura, orientazione, piani cristallini.
2	Moto dell'elettrone in un sistema di potenziale periodico.
3	Formazione delle bande di energia nei cristalli.
3	Andamento del potenziale all'interno e alla superficie di un metallo. Distribuzione di Fermi-Dirac.
2	Lavoro di estrazione. Potenziale di contatto
2	Bande di energia nei semiconduttori.
2	Tecnologie per la crescita di monocristalli di silicio.
2	Semiconduttori intrinseci e drogati. Livello di Fermi
2	Tecnologie di drogaggio.
2	Conduzione nei semiconduttori: elettroni e lacune
2	Fotoconduzione nei semiconduttori. Effetto fotoelettrico interno.
2	Condizioni di non equilibrio e diffusione dei portatori.

## PROGRAMMA

<b>ORE</b>	<b>Lezioni</b>
2	Ricombinazione radiativa e non radiativa. Gap diretta e indiretta. Diagrammi E-k
3	Cenni alle tecnologie di ossidazione e alla microlitografia.

  

<b>ORE</b>	<b>Esercitazioni</b>
2	Unita' di misura e notazioni di comune impiego in elettronica.
2	Moto di una carica in un campo elettrico o magnetico.
1	Stato solido: cristalli, policristalli, amorfi, superstrutture
1	Dualismo onda-particella.
1	Funzione d'onda e livelli energetici per un atomo isolato.
2	Bande di energia nei semiconduttori.
2	Semiconduttori intrinseci e drogati. Livell di Fermi
2	Tecnologie di drogaggio.
2	Conduzione nei semiconduttori: elettroni e lacune
1	Fotoconduzione nei semiconduttori. Effetto fotoelettrico interno.
2	Condizioni di non equilibrio e diffusione dei portatori.