

Fisica dei Dispositivi Elettronici

Corso professionalizzante per la Laurea Triennale

Docenti (ufficio 122):

Prof. Giacomo Contin - giacomo.contin@units.it

Prof.ssa Laura Gonella laura.gonella@units.it

5h alla settimana - Orario: Gio 9-11, Ven 9-12 – Lab. Ed. B

Lezione frontale + dimostrazioni e misure in laboratorio

- **OBIETTIVO:** Studio delle proprietà fisiche dei dispositivi elettronici, con particolare riguardo alla loro applicazione nella strumentazione per la fisica
- **ARGOMENTI PRINCIPALI:**
 - Fondamenti di circuiti elettronici
 - Principi fondamentali dei dispositivi a semiconduzione
 - Diodi, transistori e loro applicazioni

Programma in sintesi

- Introduzione all'elettronica
- Segnali e Circuiti RC
- Elettronica in campo complesso
- Filtri in campo complesso
- Diodo, amplificatori
- Op amps

- I semiconduttori intrinseci e drogati
- Giunzione pn
- Polarizzazione diretta e inversa
- Capacita' nella giunzione pn
- Struttura MS, MOS
- Transistor MOSFET
- Transistor BJT
- Transistor JFET

Libri consigliati

- P. Horowitz, W. Hill: "The art of electronics"
- R.S. Muller, T.I. Kamins: "Dispositivi elettronici nei circuiti integrati"
- Robert F. Pierret: "Advanced Semiconductor Fundamentals"
- D. A. Neamen: "Semiconductor Physics and Devices"

Logistica

- Teams code: **yj2gvl7**
- 5 h alla settimana * 13 settimane = 65 ore, ma:
 - Salteranno le lezioni del 10 e 11 ottobre
 - 1 Novembre (venerdì) e' festa
 - dobbiamo recuperare 3 ore per finire prima di Natale (e lo faremo!)

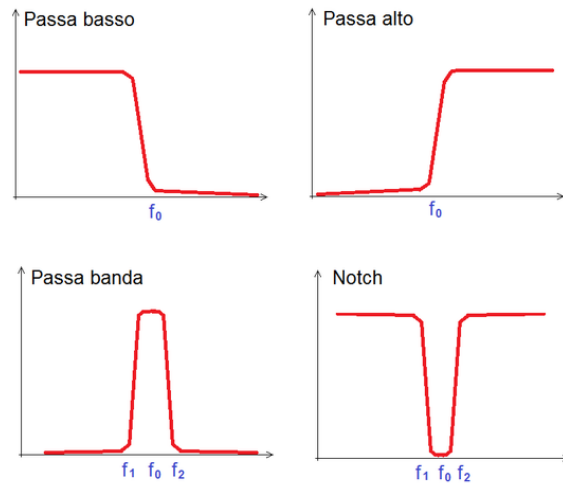


La parola a voi

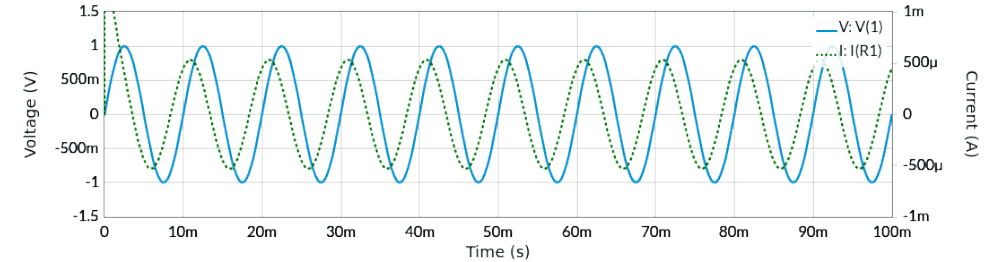
- Chi siete?
- Cosa portate?
- Dove andate?

I circuiti elettronici

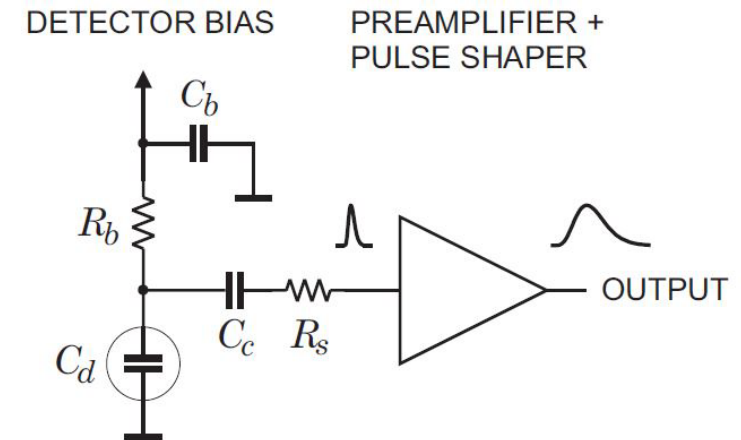
- Quantita' e componenti fondamentali
- Segnali
- Circuiti RC
- Diodi
- Amplificatori operazionali



Filtri



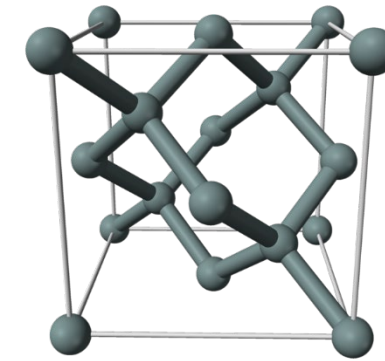
Segnale sinusoidale in input e risposta



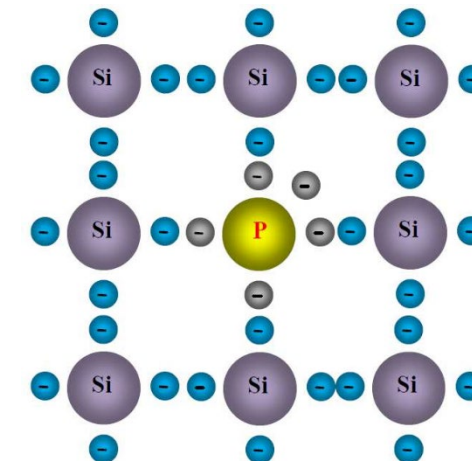
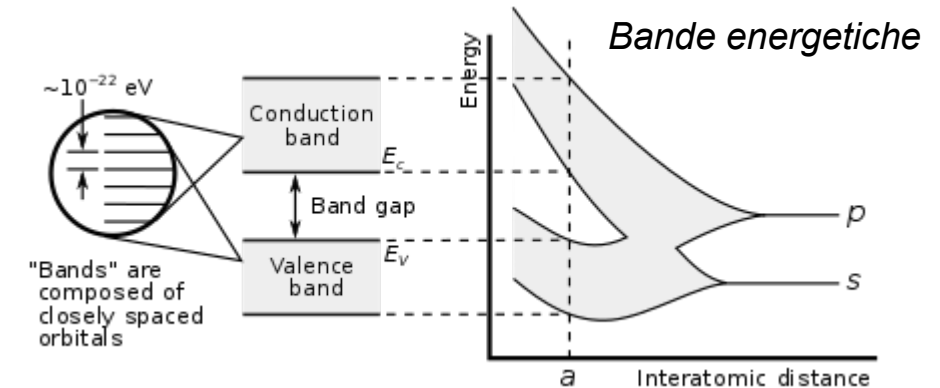
Circuiti di formazione e amplificazione del segnale

I materiali semiconduttori

- Stati energetici degli elettroni nei nuclei
- Struttura cristallina dei semiconduttori
- Teoria delle bande energetiche
- Drogaggio del semiconduttore
- Deriva e diffusione delle cariche



Struttura cristallina

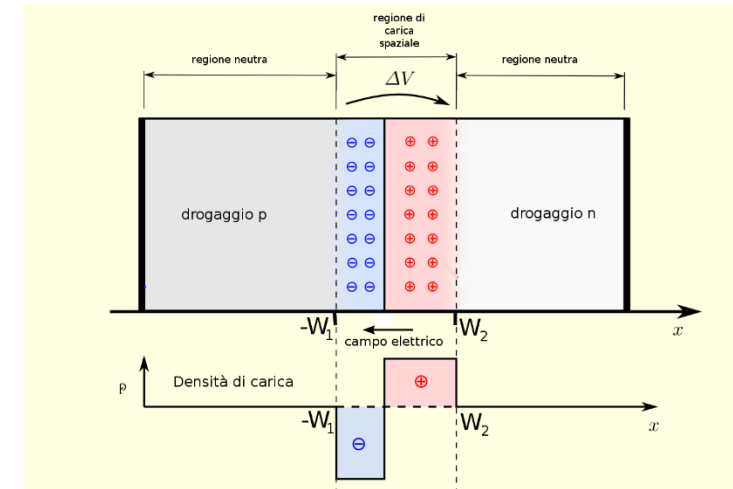


Drogaggio del cristallo

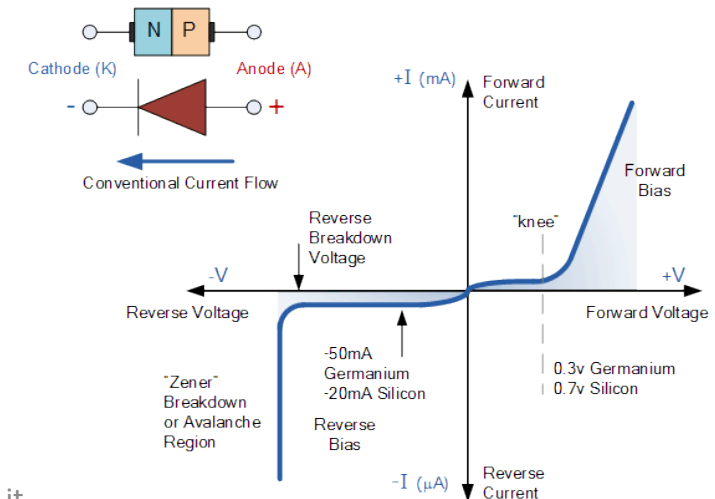
La giunzione *pn*

- Meccanismo di funzionamento all'equilibrio
- Polarizzazione diretta e inversa
- Correnti di portatori
- Fenomeno di rottura
- Curve caratteristiche: I-V e C-V

Principio giunzione *pn*



Polarizzazioni e correnti



Strutture e transistor

- Principio di funzionamento e condizioni operative di:

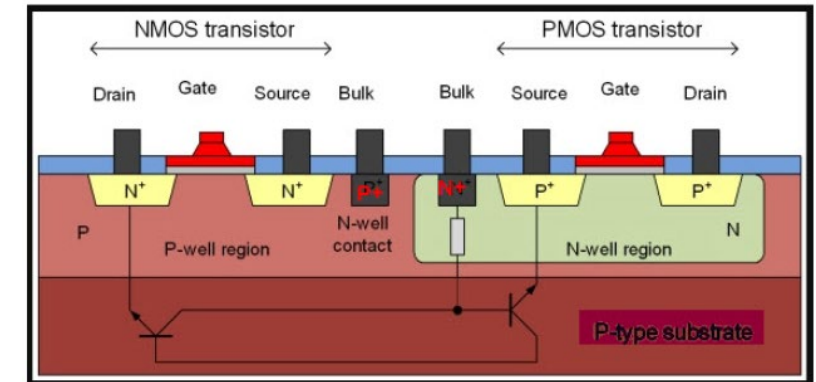
- Struttura Metallo-Semiconduttore

- Transistor MOSFET

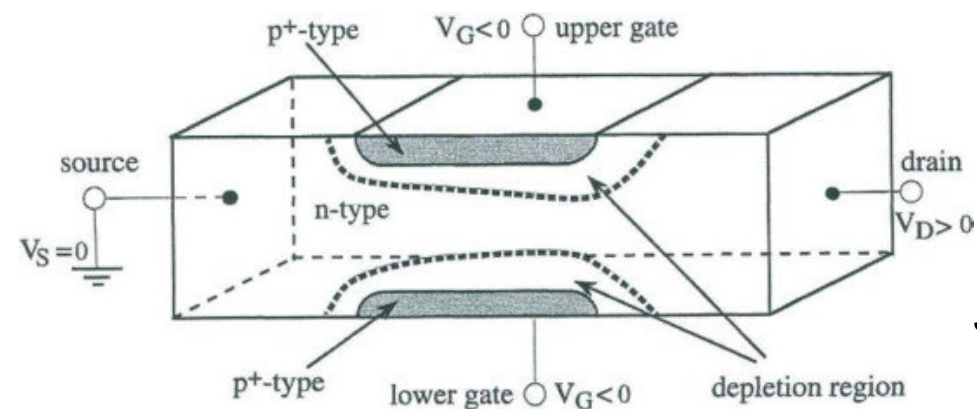
- Transistor BJT

- Transistor JFET

- Applicazioni nella fisica



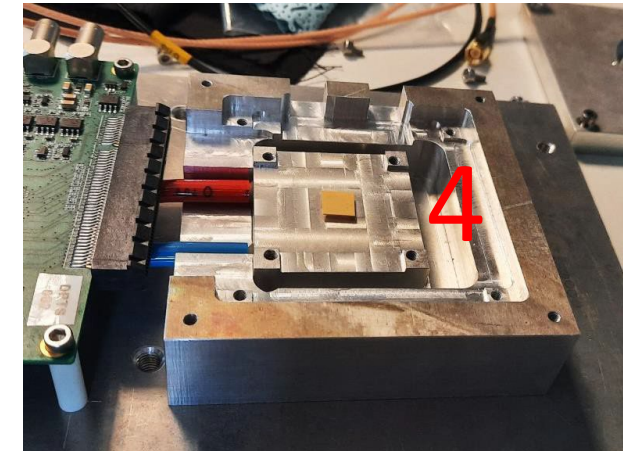
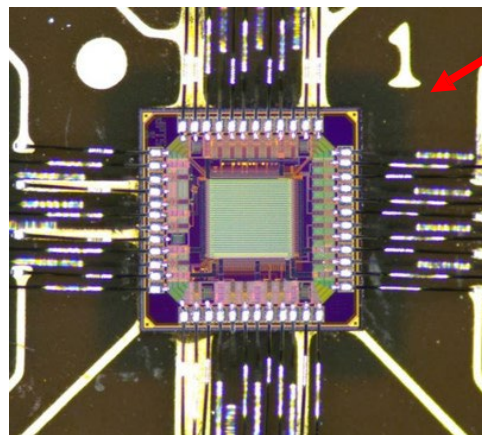
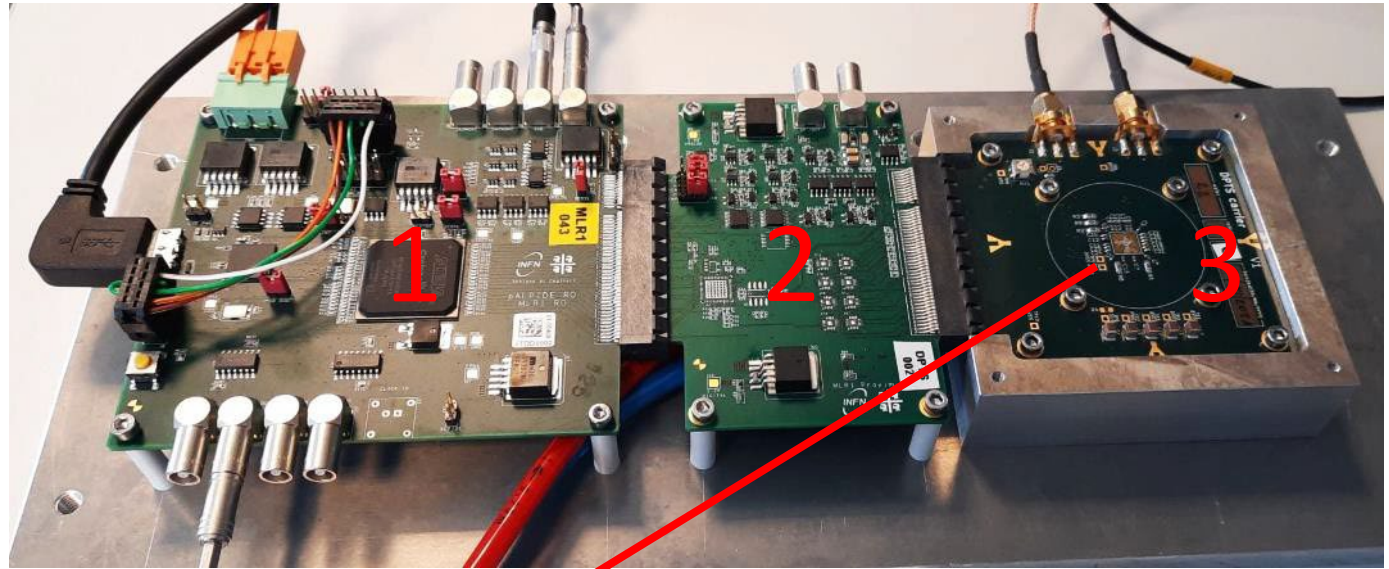
Schema transistor CMOS



Struttura JFET

Esempio prototipo rivelatori

1. FPGA based data acquisition board
2. Proximity board
3. Carrier card hosting the chip
4. Automated cooling
5. Oscilloscope
6. Computer
7. Power supply



Logica CMOS nella vita reale

- Computer memories, CPUs
- Microprocessor designs
- Flash memory chip designing
- Used to design application-specific integrated circuits (ASICs)





Grazie per l'attenzione!