

CLASSE 5° B Elettronica – art. Automazione	ANNO SCOLASTICO 2014 / 2015				
PROGRAMMA CONSUNTIVO DI ELETTROTECNICA & ELETTRONICA	Ore settimanali : 4 (di cui 2 in Laboratorio) Durata del corso : 116 ore				
DOCENTI : Proff. Roberto Storage – Marco Caruti (ITP)					
MATERIALI DI DOCUMENTAZIONE E STUDIO : ➤ Piattaforma E-learning del CALVINO : ELETTROTECNICA & ELETTRONICA - classe 5°BE-aut [corso di Ing. Roberto Storage] ➤ STUDIO IN RETE SU SITI TEMATICI					
VALUTAZIONE :					
<table border="1"> <thead> <tr> <th data-bbox="62 730 1016 770">Elementi da valutare</th> <th data-bbox="1016 730 2166 770">Tipo di verifiche</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="62 770 1016 1241"> Congruenza Correttezza Completezza Utilizzo appropriato dei termini tecnici Autonomia </td> <td data-bbox="1016 770 2166 1241"> SCRITTE : Soluzione di esercizi di analisi e/o progetto di circuiti elettrici-elettronici Disegno e commento di schemi circuitali e grafici Test con domande a scelta multipla Test con domande a risposta aperta Test a tipologia mista PRATICHE : Uso specifica strumentazione HW ; uso ambienti di sviluppo SW ; relazioni di Laboratorio sul lavoro svolto ORALI : Presentazioni di approfondimenti / ricerche, spiegazioni di specifici argomenti, schemi, grafici ; discussioni su soluzioni alternative di esercizi / progetti </td> </tr> </tbody> </table>	Elementi da valutare	Tipo di verifiche	Congruenza Correttezza Completezza Utilizzo appropriato dei termini tecnici Autonomia	SCRITTE : Soluzione di esercizi di analisi e/o progetto di circuiti elettrici-elettronici Disegno e commento di schemi circuitali e grafici Test con domande a scelta multipla Test con domande a risposta aperta Test a tipologia mista PRATICHE : Uso specifica strumentazione HW ; uso ambienti di sviluppo SW ; relazioni di Laboratorio sul lavoro svolto ORALI : Presentazioni di approfondimenti / ricerche, spiegazioni di specifici argomenti, schemi, grafici ; discussioni su soluzioni alternative di esercizi / progetti	
Elementi da valutare	Tipo di verifiche				
Congruenza Correttezza Completezza Utilizzo appropriato dei termini tecnici Autonomia	SCRITTE : Soluzione di esercizi di analisi e/o progetto di circuiti elettrici-elettronici Disegno e commento di schemi circuitali e grafici Test con domande a scelta multipla Test con domande a risposta aperta Test a tipologia mista PRATICHE : Uso specifica strumentazione HW ; uso ambienti di sviluppo SW ; relazioni di Laboratorio sul lavoro svolto ORALI : Presentazioni di approfondimenti / ricerche, spiegazioni di specifici argomenti, schemi, grafici ; discussioni su soluzioni alternative di esercizi / progetti				
<p align="center">COMPETENZE COMUNI A TUTTE LE UDA :</p> <p align="center">Affrontare soluzione di problemi (Progetti) Utilizzare il lessico specifico</p>					

MODALITA' DI INSEGNAMENTO

- ❖ Lezioni frontali / interattive svolte con la LIM o con pc e proiettore, con commenti e approfondimenti sulle slide proiettate.
- ❖ Lezioni effettuate alla lavagna (raramente).
- ❖ Svolgimento di esercizi / verifiche degli anni precedenti / temi d'esame, con discussione di più soluzioni alternative.
- ❖ Lavoro individuale ai pc del Laboratorio, per simulazioni di circuiti con il programma PROTEUS.
- ❖ Lavoro individuale su breadboard, con componenti HW e strumentazione reale di LAB.

GRIGLIA DI VALUTAZIONE SCRITTO / ORALE / PRATICO

CONOSCENZE, COMPETENZE, ABILITA'	VOTO
Conoscenza completa, approfondita e rielaborata personalmente degli argomenti. Eccellente acquisizione delle competenze previste, eccellente sviluppo delle abilità. Uso pertinente, corretto, appropriato dei linguaggi specifici, sicura e creativa padronanza degli strumenti di lavoro.	10
Conoscenza completa ed approfondita degli argomenti. Ottima acquisizione delle competenze e abilità. Uso corretto e appropriato dei linguaggi specifici e degli strumenti.	9
Conoscenza sicura degli argomenti. Buona acquisizione delle competenze e abilità richieste . Uso corretto dei linguaggi specifici e degli strumenti.	8
Conoscenza discreta degli argomenti. Competenze e abilità fondamentali acquisite. Discreto uso dei linguaggi specifici e degli strumenti.	7
Conoscenza superficiale degli argomenti. Competenze e abilità minime acquisite (vedi : OBIETTIVI MINIMI) Qualche incertezza nell'uso dei linguaggi e degli strumenti specifici.	6
Conoscenze limitate e non adeguate. Competenze e abilità limitate. Difficoltà nell'uso dei linguaggi specifici e degli strumenti.	5
Conoscenze frammentarie e/o non adeguate. Competenze e abilità molto limitate, incomplete. Uso molto limitato dei linguaggi specifici e degli strumenti di lavoro.	4
Conoscenze, Abilità, Competenze quasi nulle / nulle.	2 - 3

UDA n° 1 : RIPASSO E APPROFONDIMENTO di argomenti degli anni precedenti			DISCIPLINE CONCORRENTI
<ul style="list-style-type: none"> • Parametri ideali e reali dell'Amplificatore Operazionale (A.O.) • Applicazioni dell'Amplificatore Operazionale e generalità sui circuiti di condizionamento per l'acquisizione di segnali. 			Matematica -TPSEE - Sistemi
COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE	MATERIALE DIDATTICO
<p>Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali.</p> <p>Applicare i procedimenti di elettronica allo studio e alla progettazione di apparecchi elettrici ed elettronici.</p> <p>Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>	<p>Amplificatore Operazionale</p> <p>Sa confrontare i parametri di diversi A.O. e scegliere il più adatto in base alle specifiche di progetto.</p> <p>Sa progettare circuiti lineari di amplificazione, attenuazione, miscelazione, conversione di vari segnali elettrici.</p> <p>Sa progettare circuiti non lineari con A.O. (comparatori, oscillatori).</p>	<p>Amplificatore Operazionale</p> <p>Conosce i principali parametri ideali e reali dell' A.O. :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Ad : Guadagno differenziale ad anello aperto • Rin : Resistenza di IN • Rout : Resistenza di OUT • Bw : Banda passante a 3 dB • S.R. : Slew – Rate • Acn : Guadagno di modo comune • C.M.R.R : Rapporto di Reiezione di Modo Comune • Voff : Tensione di offset in OUT • Ioff : Corrente di offset in IN • Ibias : Corrente di alimentazione (media) <p>Conosce le principali applicazioni lineari dell' A.O. :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Amplificatore di tensione invertente e non • Sommatore invertente e non • Amplificatore Differenziale • Convertitore I/V invertente e non • Inseguitore di tensione (Buffer analogico) • Integratore ideale e reale • Derivatore ideale e reale <p>Conosce le principali applicazioni non lineari dell' A.O. :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Comparatore ad anello aperto • Comparatore ad anello chiuso (Trigger di Schmitt) • Astabile • Monostabile 	<p>Corso su E-learning Ing. Roberto Storage</p> <p><u>1.ELETRONICA DI BASE</u></p> <p><u>2. DECIBEL</u></p> <p><u>3.AMPLIFICATORE OPERAZIONALE</u></p> <p>4.ASTABILE CON A.O.</p> <p>5.MONOSTABILE CON A.O.</p> <p>6. TIMER 555</p>

UDA n° 2 : CONVERSIONE ANALOGICO – DIGITALE			DISCIPLINE CONCORRENTI
Problematiche della conversione A/D : campionamento, quantizzazione, codifica. Teorema del campionamento, Aliasing, Filtri di pre-sampling. Architetture di DAC e ADC, Errori di offset, di guadagno, di non linearità, Tempo di conversione. Codici binari.			Matematica-Sistemi-TPSEE
COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE	MATERIALE DIDATTICO
<p>Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali.</p> <p>Applicare i procedimenti di elettronica allo studio e alla progettazione di apparecchi elettrici ed elettronici.</p> <p>Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>	<p style="background-color: green; color: black;">Conversione A/D</p> <p>Sa calcolare la giusta frequenza di campionamento di un segnale, conoscendone lo spettro e le specifiche dell' ADC</p> <p>Sa determinare qualitativamente lo spettro di un segnale campionato / modulato PAM (modulante sinusoidale, periodica, non periodica)</p> <p>Sa determinare la necessità o meno del S/H, in base alla velocità di variazione del segnale analogico e alla precisione richiesta</p> <p>Sa analizzare le prestazioni e gli errori di un DAC / ADC</p> <p>Sa progettare uno schema a blocchi di acquisizione e conversione di vari segnali analogici per ottenere una TRAMA TDM-PCM</p>	<p style="background-color: green; color: black;">Conversione A/D</p> <p>Conosce le problematiche della conversione di una grandezza analogica in una digitale, relativamente alle 3 fasi di campionamento, quantizzazione e codifica</p> <p>Conosce il Teorema di Shannon – Nyquist</p> <p>Conosce il fenomeno dell'Aliasing nel Dominio del Tempo</p> <p>Conosce vari schemi di Sample & Hold</p> <p>Conosce i 2 schemi di DAC :</p> <ul style="list-style-type: none"> • a resistori pesati • con rete a scala R-2R <p>Conosce i 2 schemi di ADC a retroazione :</p> <ul style="list-style-type: none"> • a gradinata • a successive approssimazioni <p>Conosce i 2 schemi di ADC a integrazione :</p> <ul style="list-style-type: none"> • a rampa semplice • a doppia rampa <p>Conosce lo schema dell' ADC a comparazione (flash)</p> <p>Conosce i relativi parametri di precisione e risoluzione e il loro legame col numero di bit, le cause d'errore, i tempi di conversione, le curve caratteristiche IN/OUT</p> <p>Conosce i codici binari usati in fase di codifica (binario con offset, con bit di segno, in complemento a 2)</p> <p>Conosce il legame tra Frequenza di acquisizione, Periodo di campionamento, Tempo di conversione e N° di canali, in relazione a una Trama TDM-PCM</p> <p>Conosce vari schemi a blocchi di acquisizione tramite μP (a singolo canale, multicanale, multicanale con acquisizione simultanea)</p>	<p><u>7. LA CONVERSIONE A-D</u></p> <p>8. SAMPLE & HOLD 1</p> <p>9. SAMPLE & HOLD 2</p> <p>10. ARCHITETTURE DAC</p> <p>11. DAC0808 - data sheets</p> <p>12. ADC</p> <p>13. ADC a succ. approssimaz - ADC a doppia rampa by STORAGE</p>

UDA n° 3 : STUDIO IN FREQUENZA DEI CIRCUITI ELETTRICI			DISCIPLINE CONCORRENTI
UD1. Numeri complessi, grafici vettoriali, impedenze, reti RLC in regime sinusoidale, scale e unità logaritmiche, grafici di Bode, filtri passivi e attivi del 1° ordine e di ordine superiore (con A. Operazionale).			Matematica-Sistemi – TDP – Telecomunicazioni
UD2. Sviluppo in Serie di Fourier per segnali periodici a onda quadra, rettangolare, impulsiva e relativi spettri di ampiezza.			MATERIALE DIDATTICO
COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE	
<p>Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali.</p> <p>Applicare i procedimenti di elettronica allo studio e alla progettazione di apparecchi elettrici ed elettronici.</p> <p>Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>	<p>UD1 : Risposta in frequenza</p> <p>Sa effettuare le operazioni di somma, prodotto, quoziente, in Forma Cartesiana e Polare, con i n° complessi, li sa rappresentare nel Piano di Gauss e associare alle grandezze sinusoidali</p> <p>Sa calcolare lo sfasamento tra V e I e disegnare i relativi grafici vettoriali per ciascuno dei componenti circuitali di base (R, L, C)</p> <p>Sa calcolare le impedenze di bipoli del 1° ordine RC, RL serie/parallelo e disegnarle nel Piano di Gauss</p> <p>Sa determinare la risposta in frequenza di circuiti elettrici passivi/attivi del 1° ordine (filtri) e modificarne il comportamento in LF/HF tramite l' inserimento di Resistori in serie/parallelo</p> <p>Sa misurare la risposta in frequenza di un circuito elettrico e determinarne la frequenza di taglio</p> <p>Sa disegnare i grafici dei filtri del 1° ordine in scala naturale e logaritmica</p> <p>Sa disegnare i grafici di Bode (Modulo e Fase) di Funzioni di Trasferimento con Zeri e Poli Reali, Negativi, Semplici</p> <p>Sa rappresentare con un diagramma di Bode le caratteristiche di un filtro passivo/attivo, dati i parametri B_w, f_t e ordine del filtro</p> <p>Sa dimensionare un filtro passivo/attivo del primo ordine e alcuni tipi di filtri attivi di ordine superiore, conoscendone le specifiche e/o i diagrammi di Bode</p> <p>UD2 : Analisi spettrale (SVILUPPO IN SERIE DI FOURIER)</p> <p>Sa determinare lo sviluppo in serie di Fourier di un tipico segnale elettrico (onda quadra/rettangolare), calcolandone i Coefficienti tramite gli integrali di Fourier o applicando le formule risolutive (per le forme d'onda quadra pari / dispari)</p> <p>Sa, dato lo spettro di un segnale, ricavarne l'espressione analitica nel Dominio del Tempo</p> <p>Sa, dato lo spettro di un segnale, effettuare considerazioni sulla sua idoneità a transitare sulla linea telefonica e/o sulla massima velocità di Trasmissione</p>	<p>UD1 : Risposta in frequenza</p> <p>Conosce il Metodo Simbolico (numeri complessi) per la rappresentazione delle grandezze sinusoidali e lo studio in frequenza dei circuiti</p> <p>Conosce il significato di impedenza e risposta in frequenza dei vari componenti passivi elementari e dei circuiti elettrici con essi costruiti</p> <p>Conosce il significato di filtraggio di un segnale</p> <p>Conosce il significato di frequenza di taglio</p> <p>Conosce la classificazione dei filtri, il significato di ordine di un filtro e la differenza tra filtro passivo e attivo</p> <p>Conosce vari schemi di filtri attivi con Amplificatore Operazionale, invertenti e non, del 1° ordine e di ordine superiore</p> <p>Conosce le scale e le Unità di misura logaritmiche (dB)</p> <p>Conosce il significato di Funzione di Trasferimento, Zeri e Poli, Banda passante, Banda Attenuata</p> <p>Conosce il Metodo Grafico di Bode per studiare la risposta di un circuito al regime sinusoidale, data la sua Funzione di Trasferimento</p> <p>UD2 : Analisi spettrale</p> <p>Conosce il significato di sviluppo in serie di Fourier</p> <p>Conosce lo sviluppo in serie di Fourier dei principali segnali di test (onda quadra/rettangolare, impulsiva)</p> <p>Conosce l'effetto di particolari simmetrie del segnale sui Coefficienti di Fourier e sul relativo Spettro</p> <p>Conosce il legame qualitativo tra tipo di segnale/spettro</p> <p>Conosce il legame tra sviluppo in serie di Fourier di un segnale digitale, occupazione di Banda, T_{bit} e Velocità di Trasmissione</p>	<p>Corso su E-learning Ing. Roberto Storage</p> <p>14. ANALISI DEI CIRCUITI IN REGIME SINOIDALE by STORAGEE</p> <p>15. TEORIA DEI FILTRI</p> <p>16. FILTRI E CURVE DI BODE</p> <p>17. FOURIER & FILTRI</p> <p>18. CALCOLATORE COMPLESSO</p> <p>19. SVILUPPO IN SERIE DI FOURIER</p> <p>20. ONDA QUADRA PARI</p> <p>21. FOURIER - RICOSTRUZIONE O.Q. e TRIANG</p> <p>22. FOURIER + FILTRO ATTIVO P-BASSO</p>

UDA n° 4 :			DISCIPLINE CONCORRENTI
UD1. Sistema a μP e suo interfacciamento con Memorie, DAC e ADC.			Matematica-Sistemi –
UD2. SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI			TDP – Telecomunicazioni
COMPETENZE	ABILITA'	CONOSCENZE	MATERIALE DIDATTICO
<p>Scegliere dispositivi e strumenti in base alle loro caratteristiche funzionali.</p> <p>Applicare i procedimenti di elettronica allo studio e alla progettazione di apparecchi elettrici ed elettronici.</p> <p>Utilizzare le reti e gli strumenti informatici nelle attività di studio, ricerca e approfondimento disciplinare.</p> <p>Redigere relazioni tecniche e documentare le attività individuali e di gruppo relative a situazioni professionali.</p>	<p>UD1 : Interfacciamento di DAC/ADC con Sistema a μP</p> <p>Sa descrivere il funzionamento di un sistema a μP</p> <p>Sa decodificare gli indirizzi di una scheda di Memoria RAM o di varie Periferiche</p> <p>Sa interfacciare Memorie e Periferiche con un generico μP tramite gli opportuni segnali di controllo</p> <p>Sa dettagliare uno schema a blocchi di acquisizione indicando i Bus e i segnali coinvolti</p> <p>UD2. SISTEMI DI ACQUISIZIONE DATI</p> <p>Sa approfondire le tematiche sull'acquisizione dati, confrontando e dettagliando schemi diversi relativi a :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Singolo canale • Molteplici canali (multiplexing analogico o digitale) • Acquisizione simultanea da più canali <p>Sa descrivere le più diffuse cause di rumore elettrico, di errore, di ritardo in un sistema di acquisizione</p> <p>Sa come e perché disaccoppiare elettricamente parti diverse di un circuito elettrico</p> <p>Sa descrivere gli scopi delle Modulazioni e Multiplazioni</p> <p>Sa svolgere nel dominio della frequenza la tematica del Campionamento, visto come Modulazione PAM (modulante analogica / portante impulsiva) e sa determinare gli spettri di :</p> <ul style="list-style-type: none"> • Modulante (armonica/periodica/aperiodica) • Portante impulsiva • Segnale Modulante <p>Sa descrivere il fenomeno dell'ALIASING nel Dominio della frequenza, giustificando la necessità di una frequenza di campionamento nettamente maggiore della f_{max} del segnale modulante</p>	<p>UD1 : Interfacciamento di DAC/ADC con Sistema a μP</p> <p>Conosce il funzionamento di un sistema a microprocessore e le relazioni tra le sue componenti e i Bus</p> <p>Conosce le varie tipologie di Memorie e Periferiche di IN/OUT</p> <p>Conosce i vari blocchi che costituiscono un μP, il funzionamento a livello generale, il ciclo istruzione, i principali cicli macchina e i segnali di controllo coinvolti nelle operazioni di lettura/scrittura in Memoria/Periferica</p> <p>Conosce i 2 modi di gestione delle Periferiche: polling e interrupt</p> <p>Conosce gli schemi più diffusi di sistemi di acquisizione dati</p> <p>Conosce le cause principali di rumore elettrico, errore, ritardo in un sistema di acquisizione</p> <p>Conosce la funzione dei buffer / adattatori di impedenza</p> <p>Conosce gli scopi delle Modulazione e Multiplazioni</p> <p>Conosce la Modulazione PAM e gli spettri di modulante, portante, segnale modulato</p> <p>Conosce le problematiche dell'ALIASING nel Dominio del tempo e della frequenza e le modalità per evitarlo</p>	<p>Corso su E-learning Ing. Roberto Storace</p> <p>23. MEMORIE-SISTEMA a μP-INTERFACCIAMENTO</p>

Laboratorio

ARGOMENTO	ATTIVITA' SVOLTA	MODALITA' DI LAVORO
1. RIPASSO PROG. IV°	Studio delle principali applicazioni Lineari e Non Lineari dell'Amp. Operazionale: <ul style="list-style-type: none"> • Amplificatore di tensione invertente e non invertente • Sommatore invertente e non • Differenziale • Convertitore I/V invertente e non • Comparatore ad anello aperto e chiuso (con retroazione positiva) • Astabile con A.O. • Monostabile con A.O. Circuiti di condizionamento a 1 o 2 stadi, con recupero offset, di segnali forniti da Trasduttori con uscita in tensione o corrente	Disegno e Simulazione Analogica dei circuiti con PROTEUS Relazione con schemi circuitali, formule, grafici
2. La Conversione A/D e D/A	Studio e simulazione DAC a resistori pesati (a 3 bit). Generazione della Caratteristica IN/OUT a gradinata, tramite contatore digitale UP. Visualizzazione degli errori di guadagno, di non linearità, di offset. Visualizzazione del livello di tensione in OUT con un Comparatore e 7 LED. Studio e simulazione Sample / Hold. Studio e simulazione ADC a gradinata, ADC a rampa lineare, ADC flash. Studio ADC a successive approssimazioni.	Studio e simulazione DAC a resistori pesati (a 3 bit). Generazione della Caratteristica IN/OUT a gradinata, tramite contatore digitale UP. Visualizzazione degli errori di guadagno, di non linearità, di offset. Visualizzazione del livello di tensione in OUT con un Comparatore e 7 LED. Studio e simulazione Sample / Hold. Studio e simulazione ADC a gradinata, ADC a rampa lineare, ADC flash. Studio ADC a successive approssimazioni.
3. Studio in frequenza dell' A.O.	Rilevamento, tramite misure all'Oscilloscopio, della curva di guadagno e della frequenza di taglio degli A.O. µA741 ed LF351 , per diversi Guadagni (1-10-100), in configurazione invertente e non. Verifica della costanza del prodotto Guadagno - Larghezza di Banda	Circuito reale su breadboard, misure all' oscilloscopio Simulazione Analogica e in Frequenza con PROTEUS Relazione

4. Sviluppo in serie di Fourier di Segnali a Onda Quadra e Rettangolare	<p>Ricostruzione di un segnale a onda quadra / rettangolare tramite la somma di un adeguato numero di armoniche, usando il circuito del Sommatore non invertente con A.O.</p> <p>Verifica della distorsione provocata da un semplice errore di fase in una sola armonica.</p> <p>Filtraggio dell'Onda Quadra ricostruita con un Filtro Attivo Passa Basso del 1° ordine / del 2° ordine, con diverse Frequenze di Taglio e valutazione della distorsione subita.</p>	<p>Simulazione con PROTEUS</p> <p>Relazione</p>
5. Filtri Passivi Passa Basso e Passa Alto RC, CR, RL, LR (1° ordine)	<p>Studio e simulazione, nel Dominio del tempo e della Frequenza, dei Filtri Passivi del 1° ordine RC, CR, RL, LR. Individuazione della Frequenza di taglio.</p> <p>Grafici di Bode del Modulo e della Fase.</p>	<p>Simulazione con PROTEUS</p> <p>Relazione</p>
6. Filtri Attivi Passa Basso e Passa Alto, invertenti e Non (del 1° ordine e di ordine superiore)	<p>Studio e simulazione, nel Dominio del tempo e della Frequenza, dei Filtri Attivi, con A. Operazionale, del 1° ordine e di ordine superiore.</p> <p>Individuazione della Frequenza di taglio.</p> <p>Grafici di Bode del Modulo e della Fase.</p>	<p>Circuito reale su breadboard</p> <p>Simulazione con PROTEUS</p> <p>Relazione</p>
7. GRAFICI DI BODE	<p>Studio dei grafici del modulo e della fase di Funzioni di Trasferimento del 2° / 3° ordine, con Zeri e Poli Reali, Negativi, Semplici.</p>	<p>Disegno a mano, su carta semilogaritmica, dei grafici di Modulo e Fase.</p>
8. Sistemi di acquisizione dati e interfacciamento ADC, DAC con Microprocessore.	<p>Studio della struttura a blocchi di un Sistema a Microprocessore (CPU, Memorie, I/O, BUS) e del funzionamento generale di un microprocessore.</p> <p>Interfacciamento DAC e ADC, segnali di controllo usati.</p>	<p>Proiezione, commento e studio del materiale fornito.</p>

Prof : Roberto Storage

Prof : Marco Caruti (ITP)