

Unità 4: L'architettura fisica del computer moderno

Prerequisiti

- calcolo proposizionale
- sistemi di numerazione posizionale
- semplici nozioni di tecnologia elettrica
- capacità di scrivere semplici programmi per valutare la velocità di un computer

Obiettivi

- approfondire l'architettura HW del computer
- comprendere l'evoluzione tecnologica che ha caratterizzato il calcolatore elettronico
- comprendere il legame tra il calcolo proposizionale e i circuiti di base usati per la realizzazione dei computer
- comprendere il ruolo del sistema di numerazione binaria nella rappresentazione dei numeri all'interno dei computer
- comprendere alcuni principi fisici (più semplici) impiegati nella tecnologia dei computer
- comprendere il ruolo chiave dei circuiti integrati nei computer
- comprendere l'importanza delle periferiche di interfaccia nel facilitare l'interazione tra uomo computer

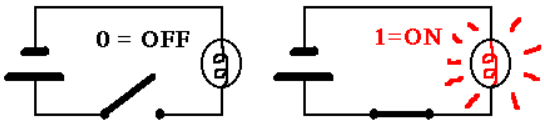
Collegamento interdisciplinare


La realizzazione di circuiti elettrici e di alcuni esperimenti di elettrologia proposti nell'unità può essere svolta in collaborazione con l'insegnante di Fisica.

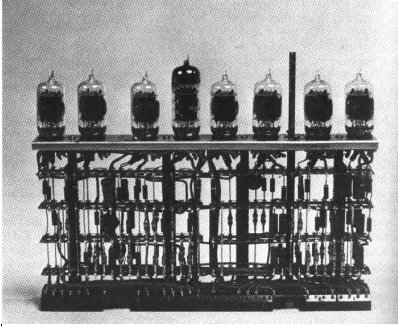
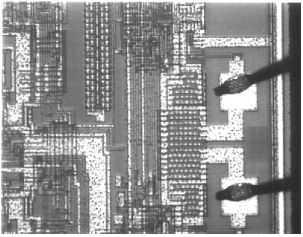
Tempi: 14 ore

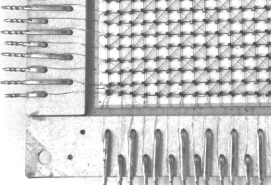

Riferimenti bibliografici generali per l'unità didattica


- Numeri e macchine: <http://www.dimi.uniud.it/cicloinf/museo/>
- Tanenbaum, 1990
- Williams, 1989

Contenuti	Modalità didattiche	Materiali
Introduzione: i vantaggi dell'elettronica sulla meccanica; metodo analogico o digitale?	Lezione frontale	
Bit e informazioni 	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - circuito elementare per rappresentare un bit
Sistema binario	- discussione sul sistema binario - conversione di base da decimale a binario e viceversa	Oggetti presentati dall'insegnante: - flat-cable per trasmettere più bit in parallelo - fila di lampade a filamento controllate da interruttori

<p>Porte logiche</p>	<p>Lavoro domestico preliminare: gli allievi suddivisi in gruppi realizzano le porte logiche più comuni mediante lampadine, pile e interruttori</p> <p>Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti</p> <p>Confronto delle tabelle di verità delle porte logiche e dei connettivi logici</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante: - porte logiche realizzate con lampadine e interruttori</p> <p>Figure: - schemi di alcune porte logiche - tabelle di verità di alcune porte logiche</p>
		
<p>Reti logiche</p>	<p>Lezione frontale: presentazione delle nozioni più semplici sulle reti logiche</p> <p>Lavoro domestico: approfondimento sulle reti logiche (combinatorie)</p>	<p>Figure: - schema di una unità aritmetico-logico - Claude Shannon</p>
<p>Introduzione: la tecnologia dei primi computer; relè</p>	<p>Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti</p> <p>Laboratorio di fisica: gli allievi, suddivisi in gruppi, realizzano di semplici circuiti logici (es. addizionatore binario) utilizzando moduli con porte logiche basate su relè già pronte per essere assemblate</p> <p>Laboratorio di Fisica: realizzazione di qualche circuito basato su relè</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante: - vari tipi di relè - rete combinatoria a relé per eseguire la somma e il prodotto binario</p>

<p>Valvole termoioniche</p> 	<p>Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti</p> <p>Laboratorio di Fisica: sperimentazione di un circuito con una valvola termoionica impiegata come interruttore</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - triodo - valvola termoionica aperta - alcune valvole dello stesso tipo di quelle usate nei primi calcolatori - radio a valvole <p>Figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - schema del contatore decimale dell'ENIAC
<p>Transistor</p>	<p>Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti</p> <p>Laboratorio di fisica: esperimento con il confronto della velocità di commutazione di un relè, di una valvola termoionica e di un transistor l'esperimento è possibile solo se si dispone di un cronometro elettronico di grande precisione)</p> <p>Lavoro domestico: realizzazione di semplici porte logiche con transistor</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vari tipi di transistor: al germanio e al silicio - transistor aperto - radio a transistor <p>Figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - il calcolatore TRADIC (il primo computer realizzato utilizzando transistor) - foto di alcune schede elettroniche per computer realizzate con transistor - schemi di porte logiche realizzate mediante transistor
<p>Circuiti integrati</p> 	<p>Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti</p> <p>Laboratorio di Scienze: - esame al microscopio di alcuni circuiti integrati con il chip visibile</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - vari tipi di circuiti integrati <p>Figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - ingrandimenti di alcuni circuiti integrati <p>Riferimenti bibliografici:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Fabri e Svelto, 1985
<p>Il microprocessore</p>	<p>Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti</p> <p>Laboratorio di Scienze: esame al microscopio di alcuni microprocessori con il chip visibile</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante:</p> <ul style="list-style-type: none"> - microprocessori di vario tipo (es. Intel 8080, Intel 80286, Zilog Z80, Intel 386, ecc.) - microprocessori con chip visibile attraverso finestrella <p>Figure:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Ingrandimento Intel 4004 <p>Siti web:</p> <p>Intel Museum: http://www.intel.com/intel/museum/25anniv/hof/hof_main.htm</p>

Schede di calcolatori	Lezione frontale con presentazione di oggetti Presentazione delle funzionalità più importanti presenti in una scheda madre di un personal computer	Oggetti presentati dall'insegnante: - schede madre di personal computer - altri tipi di schede con circuiti integrati utilizzate nei computer
Computer e prestazioni	Lavoro domestico: gli allievi potrebbero realizzare alcuni programmi di calcolo (ad esempio, algoritmo di Euclide) al fine di valutare sperimentalmente la velocità di esecuzione richieste da diversi computer o da calcolatrici tascabili programmabili	
La memoria del computer: misura della capacità di memoria di un computer in termini di bit e multipli del bit; distinzione tra memoria centrale e memoria di massa	Lezione frontale con lavagna luminosa	
Flip-flop	Lezione frontale con lavagna luminosa	Figure: - schema di flip-flop - flip-flop a valvole termoioniche di elaboratore Burroughs
Linee di ritardo e tubi di Williams	Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti	Figure: - schema di una linea di ritardo a mercurio - memoria magnetostriativa - tubo di Williams
Memorie a nuclei 	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - memorie a nuclei
Memorie a semiconduttori	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - memorie statiche - memorie dinamiche - memorie EPROM - schede di memoria realizzate con circuiti integrati
Memorie magnetiche	Laboratorio di fisica: esperimento con bussola inserita tra le spirali di un solenoide	Oggetti presentati dall'insegnante: - bussola e solenoide per la memorizzazione magnetica
Memorie di massa magnetiche 	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - alcuni nastri a pizza. - vari tipi di nastri a cassetta - lettore per nastri a cassetta (streamer) - testine di lettura e scrittura per registratori di nastri magnetici - vari tipi di floppy-disk - lettori di floppy disk - dischi rigidi di diverse dimensioni

Memorie ottiche	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - lettori CD-ROM
Introduzione: dispositivi di ingresso e uscita	Lezione frontale con lavagna luminosa	
Ingresso ad interruttori	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - dispositivo ingresso realizzato con interruttori - dispositivo di ingresso per convertire numeri decimali in binario - Dip switches
Schede perforate e nastri perforati	Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - schede perforate - nastri perforati Figure: - codice Hollerith - codifica nastro perforato
Tastiera alfanumerica	Lezione frontale con lavagna luminosa e presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - tastiera alfanumerica aperta
Mouse	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - mouse di vario tipo aperti
Display nixie	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - display a nixie
Stampanti	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - stampante ad aghi - stampanti laser - stampanti a getto di inchiostro
Monitor 	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - monitor a tubo catodico
Led	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - vari tipi di led luminosi - vari tipi di display a led
Display a cristalli liquidi	Lezione frontale con presentazione di oggetti	Oggetti presentati dall'insegnante: - vari tipi di display a cristalli liquidi - display a cristalli liquidi di un calcolatore portatile
Introduzione: calcolatrici tascabili e calcolatori portatili	Lezione frontale	

<p>Calcolatrici tascabili e agende elettroniche</p>	<p>Lavoro domestico preliminare: - si chiede agli allievi di recuperare vari tipi di calcolatrici elettroniche tascabili e agende elettroniche</p> <p>Discussione con gli allievi: - classificazione delle funzioni matematiche presenti nelle diverse calcolatrici possedute dagli allievi al fine di evidenziare i progressi raggiunti in questi strumenti di calcolo e confronto con le funzioni disponibili nei regoli calcolatori - confronto precisione di calcolo tra calcolatrice tascabile e software dedicato al calcolo matematico (es. Derive o Mathematica)</p>	<p>Oggetti presentati dall'insegnante: - calcolatore portatile</p>
-----------------------------------------------------	---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------