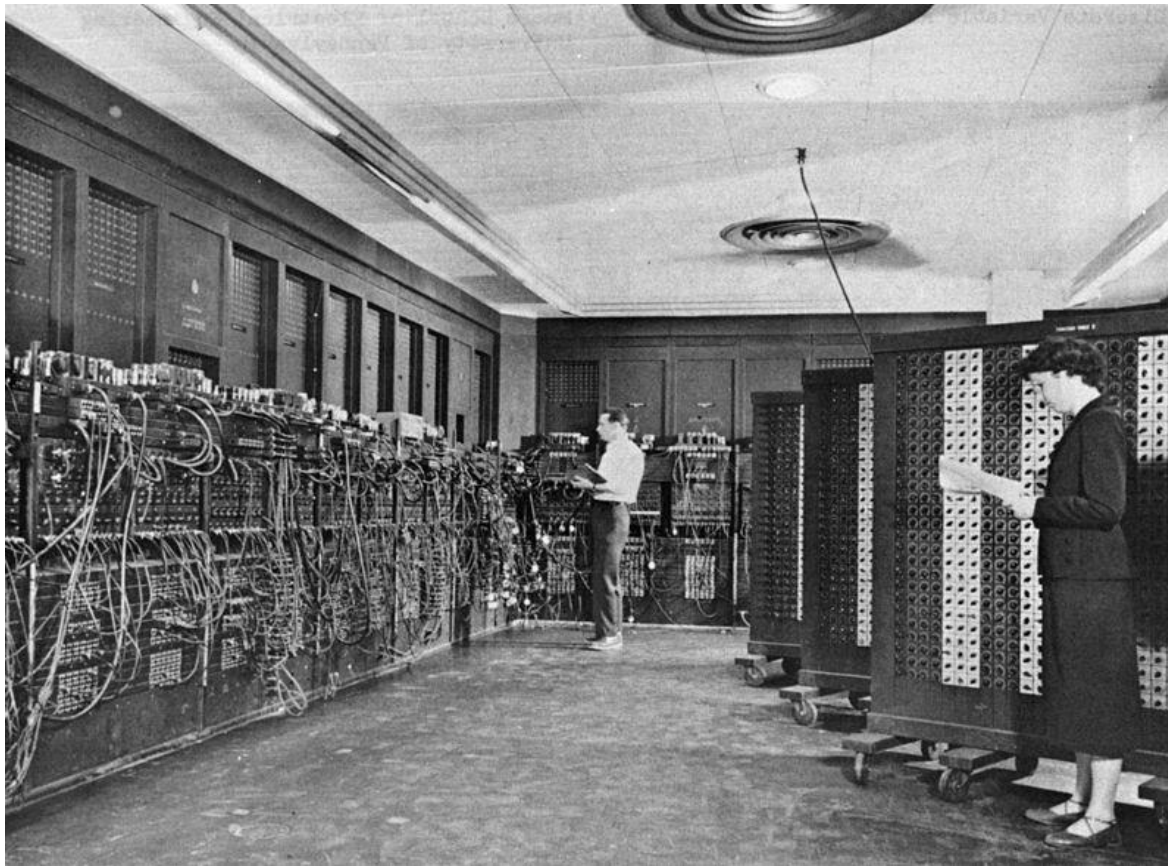


# **L'Elettronica a Stato Solido basata sui Semiconduttori :**

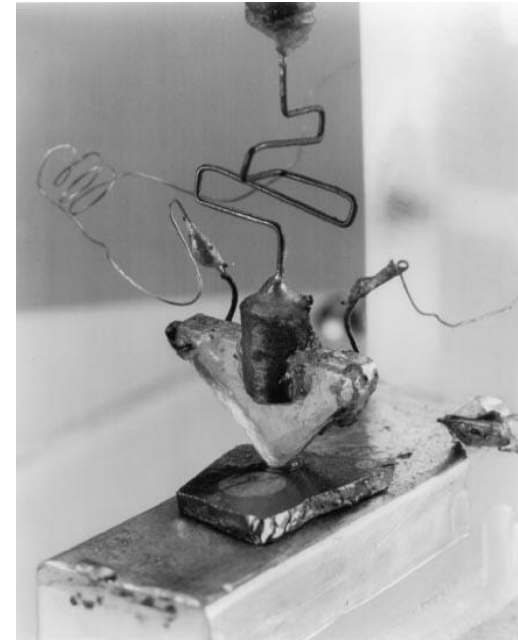
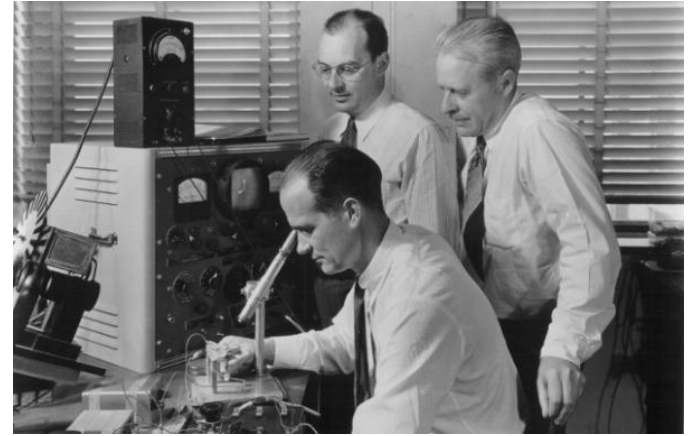
**Da dove siamo partiti  
Dove siamo arrivati  
Dove andiamo?**

Uno dei primi computer della storia, ENIAC (1946), funzionava con 18.000 valvole termoioniche, e per questo motivo occupava un intero piano di un grattacielo di Philadelphia; quando veniva messo in funzione, l'illuminazione delle strade della città si abbassava.



**ENIAC**  
(Electronic Numerical Integrator And Computer) a Philadelphia, Pennsylvania. (1946)

Il transistor a stato solido fu inventato da Shockley, Brattain e Bardeen nel 1948 utilizzando il germanio e valse ai suoi ideatori il Premio Nobel per la Fisica nel 1959. Tali dispositivi, a basso consumo energetico e dalle dimensioni contenute, consentirono la nascita dell'elettronica di largo consumo e la conseguente rivoluzione digitale che ha cambiato radicalmente il nostro modo di vivere.



# Diodo e Triodo a valvola



Transistor  
a semiconduttore



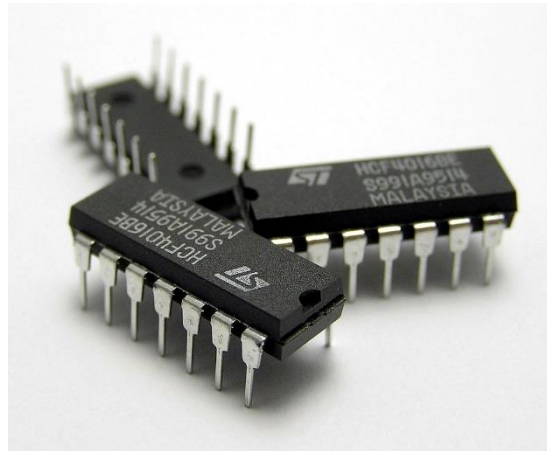
Transistor  
a valvola





New York, 1954 IBM 650 Data Processing system:  
il primo computer prodotto su larga scala.  
Furono venduti 450 computer soltanto il primo anno.  
La macchina comprendeva quattro dischi della  
capacità di 6 Mb ciascuno!!

**Il circuito integrato (1958)** è un circuito elettronico miniaturizzato dove i vari componenti sono realizzati simultaneamente grazie a un unico processo fisico-chimico. Il primo comprendeva 10 componenti.



La **scala di integrazione** di un circuito integrato dà una indicazione della sua complessità, indicando grosso modo quanti [transistor](#) sono contenuti in esso.

**SSI** (*Small Scale Integration*): meno di 10 transistor.

**MSI** (*Medium Scale Integration*): da 10 a 100 transistor.

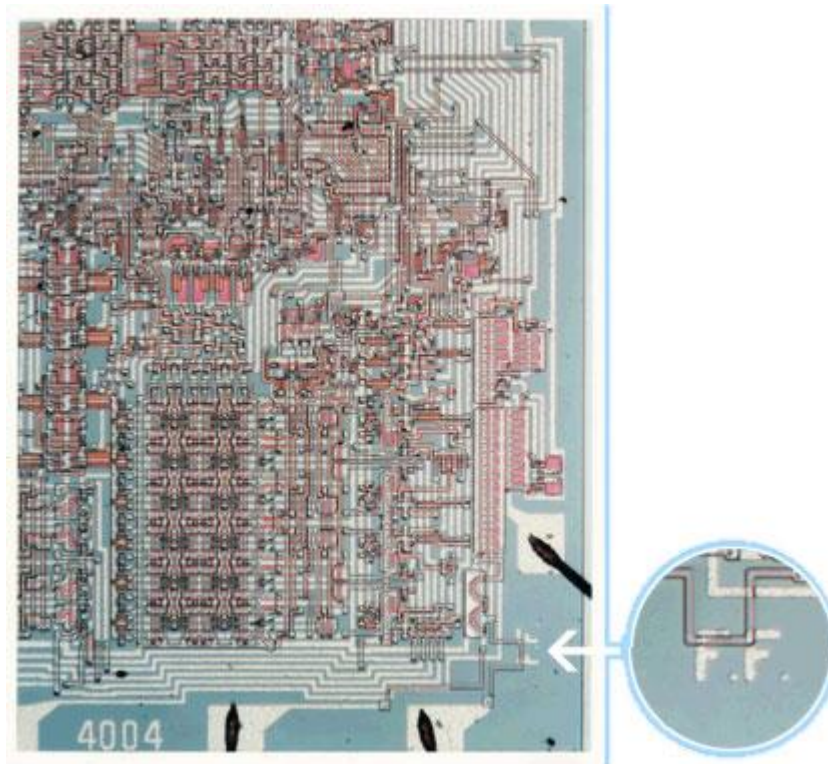
**LSI** (*Large Scale Integration*): da 100 a 10000 transistor.

**VLSI** ([Very Large Scale integration](#)): da 10000 a 100000 transistor.

**ULSI** (*Ultra Large Scale Integration*): fino a 10 milioni di transistor.

Per numeri superiori di transistor presenti, l'integrazione viene definita come **WSI** (*Wafer Scale Integration*), potendo contenere un intero computer.

Il **microprocessore** è una tipologia particolare di circuito elettronico, inventato da Federico Faggin negli Stati Uniti nel 1968, che si contraddistingue per essere interamente costituito da uno o più circuiti integrati e, per questo, di dimensioni molto ridotte. Il primo microprocessore commercializzato è stato Intel 4004 nel 1971 e conteneva un solo circuito integrato.



Evolution of VAX Architecture:

- MicroVAX Subset
- VAXvector Extensions

# VAX Family: 1977 - 1992



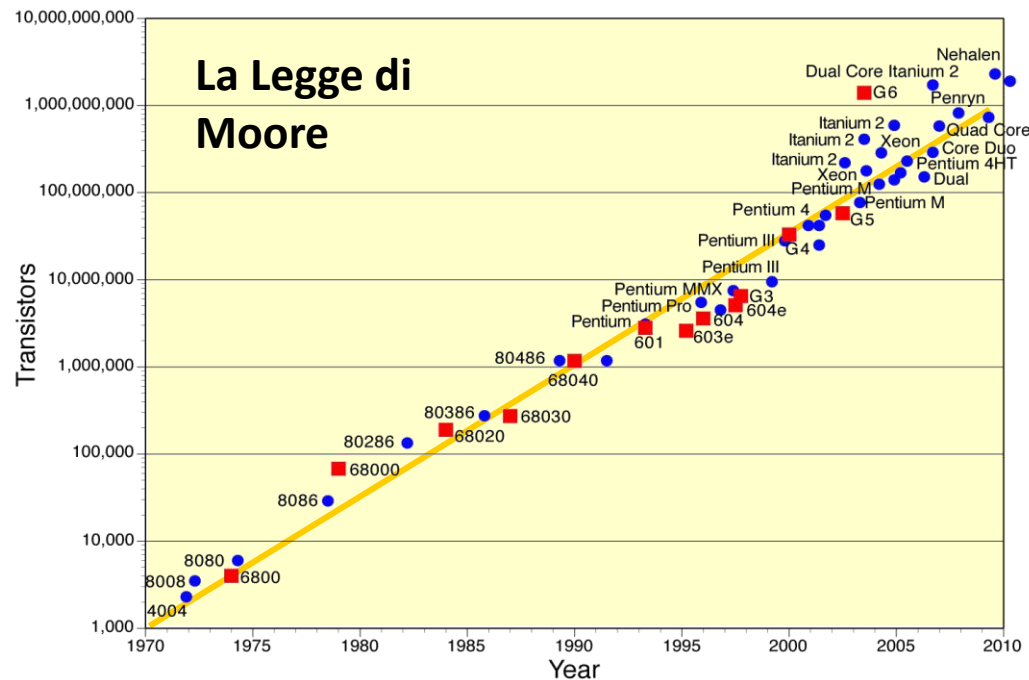
john potterick




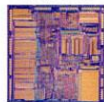



**Commodore PET 2001** (sigla per *Personal Electronic Transactor*, letteralmente *Negoziatore Elettronico Personale*)

Primo personal computer a 8 bit commercializzato da Commodore International nel 1977.



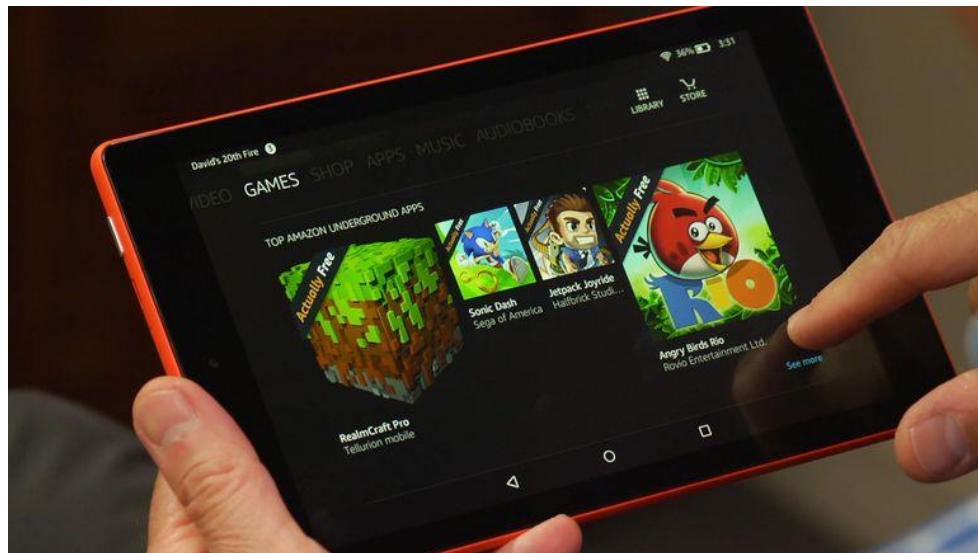
Collegata alla scala di integrazione vi è la capacità di processamento del circuito integrato, che aumenta con il numero dei transistor in accordo con la Legge di Moore. Formulata originariamente nel 1965, afferma che ogni 18 mesi raddoppia il numero di transistor dentro un processore e, fino ad oggi, si è dimostrata immancabilmente vera.



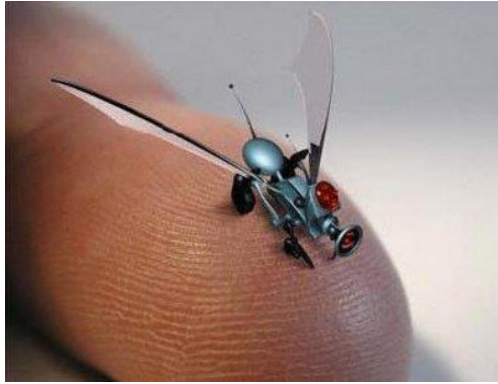
1950s	1960s	1970s	1980s	1990s	2000s	2010s
Silicon Transistor	TTL Quad Gate	8-bit Microprocessor	32-bit Microprocessor	32-bit Microprocessor	64-bit Microprocessor	3072-Core GPU
						
1 Transistor	16 Transistors	4500 Transistors	275,000 Transistors	3,100,000 Transistors	592,000,000 Transistors	8,000,000,000 Transistors



OGGI



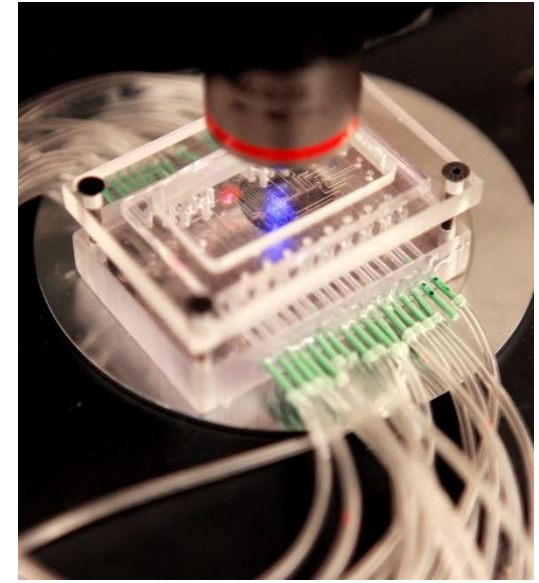
# Il Futuro alla porta



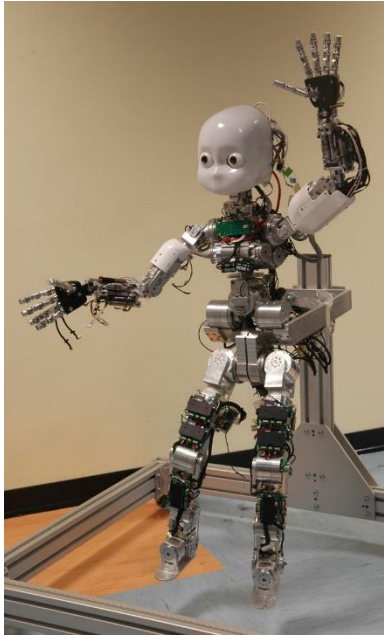
Robot



Internet Of Things



Laboratori miniaturizzati



Auto senza pilota

# Quanti transistor ci sono nel processore del tuo computer?

20 200 2.000 20.000 200.000 2.000.000 2.000.000.000

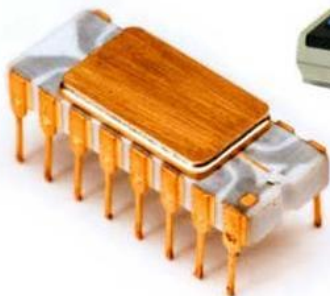
Nel 2016:

???

Circa 2 miliardi: 2.000.000.000



intel®



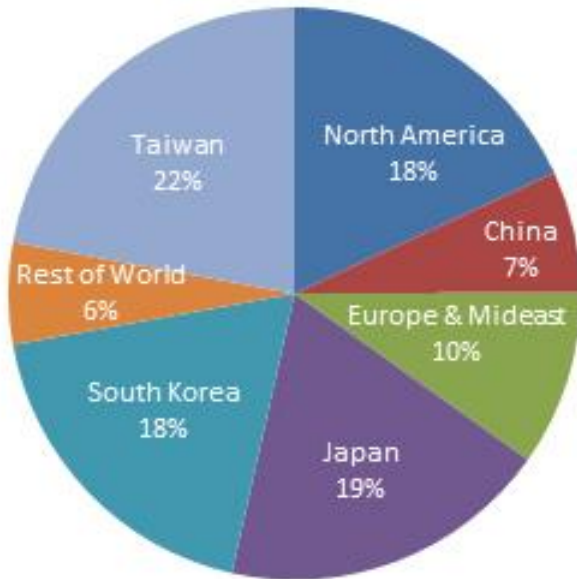
Nel 1971:

Circa duemila: 2.000

Oggi, un microprocessore di un computer occupa pochi cm<sup>3</sup>, in esso vi sono alcuni miliardi di transistor, con un conseguente incremento esponenziale delle capacità di calcolo.

Oggi, in media, un abitante della Terra su tre ha in mano abitualmente un oggetto elettronico contenente dispositivi a semiconduttore.

Regional Wafer Fab Materials Markets  
US\$24.0 billion in 2014



Source: SEMI

Fonte: il Sole 24 Ore

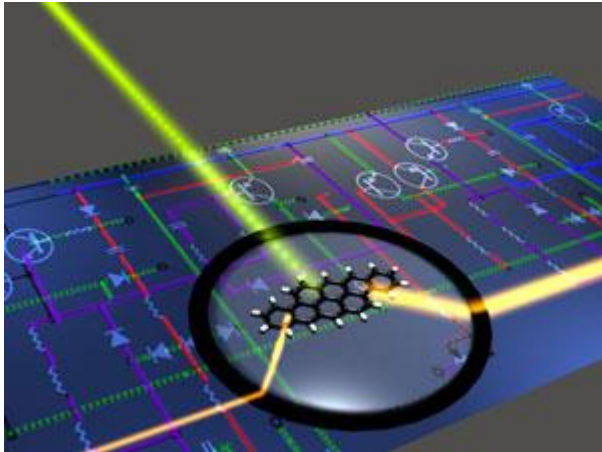


Il fatturato globale dell'industria legata ai semiconduttori nel 2016 è stato intorno ai **343.5 miliardi di dollari**

Fonte: il Sole 24 Ore

# Dall'Elettronica .... Alla Fotonica

La parola Fotonica è stata usata per la prima volta alla fine degli anni '60 per descrivere un campo di ricerca avente come scopo l'uso della luce per la realizzazione di funzioni fino ad allora realizzate con dispositivi elettronici, come ad esempio telecomunicazioni ed elaborazione di dati.



Dopo l'invenzione del LASER negli anni '60, negli anni '70 la realizzazione del dispositivo diodo LASER a semiconduttore negli anni '70 e delle fibre ottiche per trasmettere luce hanno consentito la rivoluzione delle telecomunicazioni del tardo XX secolo e fornito l'infrastruttura per lo sviluppo di INTERNET.

# Dall'Elettronica .... Alla Fotonica

## IL LASER a semiconduttore



## Fotorivelatori nell'Infrarosso

