

# Hardware

## Appunti sulle architetture dei computers

**Author:** Andrea Manni  
**Copyright:** GFDL  
**Version:** 0.3

## Indice degli argomenti

Architettura HW	2
Flussi di dati	2
Memorie	2
RAM	2
ROM:	2
Flussi di dati	3
PCI (Peripheral Component Interconnect Bus)	3
USB (Universal Serial Bus)	3
SCSI (Small Computer System Interface)	4
FireWire (IEEE 1394)	4
PCI-X	4
PCI Express	4
SATA	4
Caratteristiche ed evoluzione del settore informatico	5
Hardware	5
CPU	5
Processori:	5
Architetture di CPU: sparc, i386, i686	5
Tipi di processori:	6
Schede madri	6
Ram	6
Hard-disk	6
Caratteristiche	7
Evoluzione:	7
Mark Kryder's law	7
Monitors	7
Connettori	7
Display	7
Stampanti	8
Stampanti laser	8

Generato con: <http://docutils.sourceforge.net/rst.html>

Appunti e argomenti trattati durante il corso di Reti 2009.

Argomenti propedeutici:

```
Analogico e Digitale
Sistema Binario
Unita di misura
Multipli del Bit (TABELLE DI CONVERSIONE):
Trasmissione dati su reti
Velocita di clock
```

## Architettura HW

Cenni introduttivi alla architettura dei personal computers.

### Flussi di dati

Analisi dei flussi di dati tra **CPU, RAM, HD** (supporti di storage). Introduzione ai concetti di banda (intesa come banda disponibile per un tipo di canale, ad es *PCI / PCIX*, cache ad esempio cache di un processore o di un HD).

Componenti di base cpu / ram / storage

### Memorie

Memorie fisiche e virtuali: distinzioni.

- Supporti di storage: [http://en.wikipedia.org/wiki/Memory\\_\(computers\)](http://en.wikipedia.org/wiki/Memory_(computers))
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual\\_memory](http://en.wikipedia.org/wiki/Virtual_memory)

### RAM

- RAM: [http://en.wikipedia.org/wiki/Random\\_access\\_memory](http://en.wikipedia.org/wiki/Random_access_memory)

La memoria ad accesso casuale, acronimo RAM (del corrispondente termine inglese Random-Access Memory), è una tipologia di memoria informatica caratterizzata dal permettere l'accesso diretto a qualunque indirizzo di memoria con lo stesso tempo di accesso.

La memoria ad accesso casuale si contrappone alla memoria ad accesso sequenziale e alla memoria ad accesso diretto rispetto alle quali presenta tempi di accesso sensibilmente inferiori motivo per cui è utilizzata come memoria primaria.

La tipologia di memoria ad accesso casuale più comune attualmente è a stato solido, a lettura-scrittura e volatile, ma rientrano nella tipologia di memoria ad accesso casuale la maggior parte delle tipologie di ROM (inteso nell'accezione più comune e non come memoria a sola lettura), la NOR Flash (una tipologia di memoria flash), oltre a varie tipologie di memorie informatiche utilizzate ai primordi dell'informatica e oggi non più utilizzate come ad esempio la memoria a nucleo magnetico.

Esclusivamente l'acronimo RAM (non il termine "memoria ad accesso casuale") ha anche una seconda accezione più ristretta ma attualmente più diffusa secondo cui la RAM è una memoria ad accesso casuale della tipologia più comune cioè a stato solido, a lettura-scrittura e volatile.

## **ROM:**

Read only memory

La memoria a sola lettura, acronimo ROM (del corrispondente termine inglese Read-Only Memory), è una tipologia di memoria informatica, in particolare una tipologia di memoria non volatile (memoria informatica in grado di mantenere memorizzati i dati anche se non è alimentata elettricamente) in cui i dati sono memorizzati nella sua fase di costruzione e non possono essere più modificati per l'intera durata della sua vita.

Inerentemente la tecnologia costruttiva la memoria a sola lettura può essere memoria a stato solido (utilizzata per firmware), alcune tipologie di disco ottico (utilizzate per la distribuzione di software agli utenti), oltre a varie tipologie di memorie informatiche utilizzate ai primordi dell'informatica e oggi non più utilizzate.

Esclusivamente l'acronimo ROM (non il termine "memoria a sola lettura") ha anche una seconda accezione cioè è anche memorizzati e modificati più volte successivamente la sua costruzione ma tale modifica è richiesta infrequentemente. Questa tipologia di memoria informatica è utilizzata per firmware.

In questa seconda accezione dell'acronimo ROM il termine inglese Read-Only Memory da cui nasce l'acronimo non ha più attinenza in quanto rientrano in tale accezione non solo memorie a sola lettura (come ad esempio la ROM a maschera) ma anche varie tipologie di memorie scrivibili una sola volta (PROM e OTPROM) e di memorie a lettura-scrittura (EPROM, EEPROM, EAROM e flash ROM).

## **Flussi di dati**

Dati: input / output / Bus

Bus di dati

[http://en.wikipedia.org/wiki/Data\\_bus](http://en.wikipedia.org/wiki/Data_bus)

Nei sistemi elettronici e nei computer in particolare, il bus è un canale che permette a periferiche e componenti del sistema di "dialogare" tra loro. Diversamente dalle connessioni punto-punto un solo bus può collegare tra loro più dispositivi.

Le connessioni elettriche del bus possono essere realizzate direttamente su circuito stampato oppure tramite un apposito cavo. Nel primo caso, se il bus è di tipo parallelo, spesso è riconoscibile a vista perché si nota sul circuito un nutrito gruppo di piste compatte e disposte in parallelo che vanno a toccare i vari componenti della scheda. Sono di questo tipo i bus ISA, PCI e AGP.

- Bus Paralleli: [http://it.wikipedia.org/wiki/Trasmissione\\_parallela](http://it.wikipedia.org/wiki/Trasmissione_parallela)
- Bus Seriali: [http://it.wikipedia.org/wiki/Trasmissione\\_seriale](http://it.wikipedia.org/wiki/Trasmissione_seriale)

## **PCI (Peripheral Component Interconnect Bus)**

Bus di sistema PC, (ma anche Apple, Sun). Sviluppato dalla Intel nel 1992 (in sostituzione del bus ISA). Diverse versioni: PCI, PCI 2.0, PCI 2.1, PCI 2.2, PCI-X, PCI-X DDR. 32 a 64, PCI-E linee dati-indirizzi (sovrapposte) (multiplexed) Clock a 33 a 66 a 133 a 266 MHz. Alimentazione 5 a 3,3 Volt. Il trasferimento che avviene attraverso un bus PCI è un "burst", composto da una fase di indirizzamento e da una o più fasi di dato. Bassa latenza ed elevato throughput.

## **USB (Universal Serial Bus)**

Bus per il collegamento di periferiche (lente). Sviluppato nel 1995 da un consorzio: (Compaq, HP, Intel, Lucent, Microsoft, Nec, Philips). Caratteristiche: flessibilità, semplicità; un unico bus per molte periferiche; non sono necessari dispositivi di controllo e porte dedicate; facilmente espandibile; economico; connessioni a caldo; supporto dispositivi tempo reale (audio - telefono).

Il cavo è composto da 4 fili: massa, alimentazione (5V), Dati+, Dati-.

Larghezza di banda: - USB 1.0: 1,5 Mbit/s; - USB 1.1: 12 Mbit/s; - USB 2.0: 480 Mbit/s; - USB 3.0: 4,8 Gbit/s.

## SCSI (Small Computer System Interface)

Collegamento per dispositivi interni o esterni al computer: dischi rigidi (dischi SCSI), ma anche CD - DVD  
unit  nastro - stampanti - scanner.

- versioni: SASI (1979), SCSI-1, SCSI-2, Fast SCSI-2, Fast & wide SCSI-2, SCSI-3 Ultra.
- frequenze: 5 - 10 - 20 - 40 - 80 - 160 MHz
- linee di dati: 8 - 16 line
- banda passante 5 - 320 MB/sec

Collega sino a 7- 15 controllori (unit  ) e massimo 2048 periferiche per controllore. Collegamento a cascata, con terminatore. Semplice ed economico. Parte della logica delegata ai controllori. 50 fili - 25 di massa per eliminare disturbi (8 dati - 1 parit  - 9 controllo - 7 alimentazione e usi futuri). Asincrono: con protocollo di hand-shake. Arbitraggio decentralizzato: utilizzo linee dati, priorit  prestabilita.

## FireWire (IEEE 1394)

Molte similitudini con l'USB: bus seriale con alimentazione (60W), sviluppato da un consorzio di aziende (1984 - Apple, 1995 Standard, ma con Royalties), connessioni a caldo, meccanismi di identificazione, struttura ad albero.

Differenze fra FireWire ed USB: Maggiori prestazioni e costi: destinato a periferiche veloci. Differenze nei protocolli: le comunicazioni non iniziano necessariamente dal Root. Non necessita di un calcolatore (Root Hub) di riferimento. Alcuni protocolli simili al bus SCSI.

## PCI-X

Il PCI-X   un'evoluzione del PCI.   stata sviluppata dallo stesso consorzio che svilupp  il PCI e fornisce una larghezza di banda fino a 4 GByte. Pur avendo prestazioni molto pi  elevate del PCI   retrocompatibile con le periferiche PCI e quindi permette il riutilizzo delle schede PCI.

## PCI Express

Il PCI Express   il successore (seriale) del bus di espansione PCI (parallelo) e ha sostituito il bus AGP precedentemente in uso per le schede grafiche.

Chiamato PCI-Express   in genere abbreviato in PCIe o PCIx (da non confondere con PCI-X che si trova in molte schede madri attualmente in commercio). L'architettura   completamente differente dal bus PCI classico.

La sua caratteristica seriale aiuta a semplificare il layout del PCB delle schede madri ed   costituito da una serie di canali. Tali canali possono essere aggregati secondo le esigenze rendendo di fatto il sistema molto flessibile. La banda a disposizione di ciascun canale (FULL DUPLEX)   dedicata e quindi non condivisa con gli altri.

Un canale PCIe (detto x1) ha una banda disponibile di 266 MByte/sec. Pertanto, nelle moderne schede video che utilizzano 16 canali PCIe la banda a disposizione   di circa 4 GByte/sec (il doppio del bus AGP 8x).

## SATA

Il Serial ATA (abbreviazione dell'inglese "Serial Advanced Technology Attachment"), in sigla SATA,   una interfaccia per computer generalmente utilizzata per connettere hard disk o drive ottici (masterizzatori e/o lettori di DVD, CD, ecc.)

Il Serial ATA   l'evoluzione dell'ATA (anche conosciuto come IDE), rinominato Parallel ATA (PATA) in seguito alla nascita del Serial ATA in modo da evitare fraintendimenti, rispetto al quale il Serial ATA presenta tre principali vantaggi: maggiore velocit , cavi meno ingombranti e possibilit  di hot swap.

- [http://it.wikipedia.org/wiki/Serial\\_ATA](http://it.wikipedia.org/wiki/Serial_ATA)

# Caratteristiche ed evoluzione del settore informatico

**Legge di Moore:** [http://it.wikipedia.org/wiki/Legge\\_di\\_Moore](http://it.wikipedia.org/wiki/Legge_di_Moore)

Le prestazioni dei processori, e il numero di transistor ad esso relativo, raddoppiano ogni 18 mesi.

Evoluzione dei supporti di storage: aumento della capacita' pari alla legge di Moore ma minore aumento della velocita' di accesso ai dati. Cenni ai supporti di storage dati NAND.

Altro: [http://en.wikipedia.org/wiki/Moore's\\_law#Other\\_formulations\\_and\\_similar\\_laws](http://en.wikipedia.org/wiki/Moore's_law#Other_formulations_and_similar_laws)

References: - <http://www.littletechshoppe.com/ns1625/winchest.html>

## Hardware

Hardware / software Peso / discreto / atomi / possesso

Vedere classi di elaboratori da dispensa su sistemi di elaborazione:  
[http://doc.piffa.net/informatica\\_base.html#classi-di-elaboratori](http://doc.piffa.net/informatica_base.html#classi-di-elaboratori)

**Hardware:**

<http://it.wikipedia.org/wiki/Hardware>

[http://it.wikipedia.org/wiki/Personal\\_computer](http://it.wikipedia.org/wiki/Personal_computer) Diversi tipi : desktop / tower (vari tipi) - / all in one (eeepc) - Portatili

Componenti: [http://it.wikipedia.org/wiki/Personal\\_computer#Componenti](http://it.wikipedia.org/wiki/Personal_computer#Componenti)

## CPU

**CPU** [http://en.wikipedia.org/wiki/Central\\_processing\\_unit](http://en.wikipedia.org/wiki/Central_processing_unit)

Clock rate: [http://en.wikipedia.org/wiki/Clock\\_rate](http://en.wikipedia.org/wiki/Clock_rate) Non sempre determinante, dipende dall'architettura della CPU, termine di paragone solo tra cpu della stessa famiglia, [http://en.wikipedia.org/wiki/Clock\\_rate#Comparing](http://en.wikipedia.org/wiki/Clock_rate#Comparing) Differenza tra portatili e fissi

Set di Istruzioni: Cosa servono, devono essere supportate da OS e dagli applicativi - <http://it.wikipedia.org/wiki/MMX> - <http://it.wikipedia.org/wiki/SSE4> - <http://it.wikipedia.org/wiki/3DNow!>

Bit: 8 / 16 / 32 bit e prestazioni

- 32 [http://it.wikipedia.org/wiki/32\\_bit](http://it.wikipedia.org/wiki/32_bit)
- 64 [http://it.wikipedia.org/wiki/64\\_bit](http://it.wikipedia.org/wiki/64_bit)
- Vantaggi e svantaggi, compatibilita tra architetture (AMD64),
- server , workstation,
- Tipi di applicazioni: database, grafica

Cache: L1 L2 L3 - [http://it.wikipedia.org/wiki/CPU\\_cache](http://it.wikipedia.org/wiki/CPU_cache) Prestazioni / costo / Failure / famigle di cpu con cache castrata

## Processori:

<http://it.wikipedia.org/wiki/CPU>

Elkementi caraterizzanti:

- **Multi core, Hyperthreading**  
<http://it.wikipedia.org/wiki/Hyper-Threading>
- Cache
- Set di istruzione
- Consumi, TDP
- Ram / accesso ai dati
- Secket: [http://en.wikipedia.org/wiki/CPU\\_socket](http://en.wikipedia.org/wiki/CPU_socket)

## Architetture di CPU: sparc, i386, i686

<http://en.wikipedia.org/wiki/Microprocessor#Architectures>

<http://it.wikipedia.org/wiki/Microprocessore>

Link: <http://en.wikipedia.org/wiki/X86>

## Tipi di processori:

### Elenco dei processori AMD:

- [http://it.wikipedia.org/wiki/Microprocessori\\_AMD](http://it.wikipedia.org/wiki/Microprocessori_AMD)

### Elenco dei processori Intel:

- [http://it.wikipedia.org/wiki/Microprocessori\\_Intel](http://it.wikipedia.org/wiki/Microprocessori_Intel)
- <http://processorfinder.intel.com/details.aspx?sSpec=SLAPB>

### Elenco dei processori Intel:

- <http://www.via.com.tw/en/products/processors/c7-m/>

### Elenco dei processori ARM:

- [http://it.wikipedia.org/wiki/Architettura\\_ARM](http://it.wikipedia.org/wiki/Architettura_ARM) - Es: Router, NAT, network appliance (fortigate...)
- <http://www.cyrius.com/debian/nslu2/>

Arm e simili (geode, Xscale, alcuni PPC) sono utilizzati per i sistemi embedded.

## Schede madri

### Tipi / Dimensioni schede madri

[http://it.wikipedia.org/wiki/Scheda\\_madre](http://it.wikipedia.org/wiki/Scheda_madre)

## Ram

- [http://en.wikipedia.org/wiki/Random-access\\_memory](http://en.wikipedia.org/wiki/Random-access_memory)

## Hard-disk



- [http://it.wikipedia.org/wiki/Hard\\_disk](http://it.wikipedia.org/wiki/Hard_disk)

L'hard disk drive (termine di origine inglese), in sigla HDD, normalmente abbreviato in hard disk, raramente anche chiamato fixed disk drive (sinonimo sempre di origine inglese), in sigla FDD,[1] anche chiamato disco rigido (traduzione letterale di "hard disk") o disco fisso (traduzione letterale di "fixed disk"), è una tipologia di dispositivo di memoria di massa che utilizza uno o più dischi magnetici per l'archiviazione dei dati.

Il disco rigido è una delle tipologie di dispositivi di memoria di massa attualmente più utilizzate. È infatti utilizzato nella maggior parte dei computer e anche in altre tipologie di dispositivi elettronici come ad esempio il PVR.

Il disco rigido ha da poco tempo un serio concorrente, il disco a stato solido, destinato probabilmente in futuro a soppiantarlo.

## Caratteristiche

1. Seek time
2. Seek Throught
3. velocità di rotazione
4. cache (in MB)
5. Features 5.1 Hot Swap 5.2 NCQ: Native Command Queuing 5.3 banda disponibile

## Evouluzione:

Aumento capacità di storage, cache, features. Ma sostanziale mantenimento delle velocità di accesso ai dati.

- <http://www.littletechshoppe.com/ns1625/winchest.html>
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Moore's\\_law#Other\\_formulations\\_and\\_similar\\_laws](http://en.wikipedia.org/wiki/Moore's_law#Other_formulations_and_similar_laws)

### ***Mark Kryder's law***

A Scientific American article, drawing from Moore's law, says that magnetic disk areal storage density doubles annually, a phenomenon that had come to be known as Kryder's Law.[2] This held true over the decade 1995-2005[citation needed]. In 2005, commodity drive density of 110 gigabit/in<sup>2</sup> or 170 megabit/mm<sup>2</sup> had been reached. This does not extrapolate all the way back to the initial 2 kilobit/in<sup>2</sup> drives introduced in 1956, as growth rates increased with the advent of institutionalized strategic technology re-investment such as the MTC.

Caducità e prestazioni risolte con i RAID, vedere altra dispensa.

## Monitors

- [http://it.wikipedia.org/wiki/Monitor\\_\(video\)](http://it.wikipedia.org/wiki/Monitor_(video))
- <http://it.wikipedia.org/wiki/HDCP>

## Connettori

- <http://it.wikipedia.org/wiki/VGA>
- [http://it.wikipedia.org/wiki/Digital\\_Visual\\_Interface](http://it.wikipedia.org/wiki/Digital_Visual_Interface)
- <http://it.wikipedia.org/wiki/HDMI>

## Display

### **Display a cristalli liquidi:**

Il display a cristalli liquidi, in sigla LCD (del corrispondente termine inglese "liquid crystal display"), anche chiamato schermo a cristalli liquidi, è una tipologia di display a schermo piatto utilizzata nei più svariati ambiti con dimensioni dello schermo che variano da poche decine di millimetri a oltre 100 pollici.

Da circa trent'anni in particolare gli LCD sono utilizzati anche in ambito video, inizialmente nei computer portatili, in seguito anche nei monitor e nei televisori (inizialmente in televisori portatili con schermo di pochi pollici, in seguito anche nei normali televisori con schermi di varie decine di pollici) riuscendo, all'inizio del secolo, insieme al display al plasma, a mandare in pensione il quasi centenario display CRT.

- [http://it.wikipedia.org/wiki/Display\\_a\\_cristalli\\_liquidi#Famiglie\\_tecniche\\_di\\_pannelli\\_TFT](http://it.wikipedia.org/wiki/Display_a_cristalli_liquidi#Famiglie_tecniche_di_pannelli_TFT)
- <http://it.wikipedia.org/wiki/Led> LED utilizzati per la retroilluminazione dei display portatili.

## Stampanti

La stampante è una periferica di output atta alla stampa, generalmente su carta ma anche su materiali di altra natura, di informazioni digitali contenute in un computer.

L'operazione informatica di stampa comporta una perdita di informazioni, in quanto, una volta stampati, un testo oppure un'immagine, sarà molto difficile ricostruire perfettamente il documento originale con il processo inverso, ovvero la scansione o il riconoscimento ottico dei caratteri (OCR).

<http://it.wikipedia.org/wiki/Stampanti>

I parametri che caratterizzano una qualunque stampante sono essenzialmente:

- Interfaccia: il tipo di collegamento al computer, che può essere una porta parallela, seriale, USB, ad infrarossi, bluetooth ecc
- Formato carta: la dimensione, lo spessore, il tipo di supporti di stampa che la stampante è in grado di accettare (carta, buste ecc). Il più diffuso è il formato A4, ma alcuni modelli usano formati minori, in genere per le foto, oppure formati superiori, A3, A2 ecc., fino ai rotoli da 92cm.
- Numero di colori primari: ovvero quanti inchiostri sono utilizzati e quindi quanti colori può riprodurre la stampante; le monocromatiche impiegano un solo colore, di solito il nero. Le tricromatiche usano giallo, ciano e magenta per produrre i colori per sintesi sottrattiva, compreso il nero. Le quadricromatiche hanno i tre colori base già detti più il nero, utilizzato per le stampe bianco e nero e per comporre colori scuri più verosimili. Le esacromatiche hanno in più due tinte chiare di ciano e magenta, per rendere meglio le mezzetinte.
- Risoluzione massima: il numero di punti stampabili sulla carta per unità di lunghezza, che può differire tra il senso orizzontale e verticale. Di solito si esprime in punti per pollice lineare, "dot per inch" (DPI). La densità di pixel dell'immagine non corrisponde necessariamente alla densità dei punti di stampa, poiché a ciascun pixel possono corrispondere diversi punti di colore diverso affiancati. Per ragioni di marketing viene spesso indicata la densità di questi ultimi, che è più alta.
- Velocità: il numero di pagine (normalmente A4) che può essere prodotta per unità di tempo, di solito espressa in pagine al minuto. Questo parametro differisce molto a seconda che si stampi un testo bianco e nero oppure una fotografia, ed anche in funzione della qualità e risoluzione impostate.
- Tempo per la prima stampa: il tempo che intercorre tra l'invio dei dati e l'avvio della prima stampa. È un valore poco considerato ma che può arrivare a molte decine di secondi.
- Costo per copia stampata: quando si ha un uso intensivo della macchina, più importante del costo di acquisto è il costo di gestione, dovuto a inchiostri o toner, tamburi, testine, elettricità e quanto altro è necessario per stampare un singolo foglio.

## Stampanti laser

Questa tecnologia deriva direttamente dalla xerografia comunemente implementata nelle fotocopiatrici analogiche. In sintesi, un raggio laser infrarosso viene modulato secondo la sequenza di pixel che deve essere impressa sul foglio. Viene poi deflesso da uno specchio rotante su un tamburo fotosensibile elettrizzato che si scarica dove colpito dalla luce. L'elettricità statica attira una fine polvere di materiali sintetici e pigmenti, il toner, che viene trasferito sulla carta (sviluppo). Il foglio passa poi sotto un rullo fusore riscaldato ad elevata temperatura, che fonde il toner facendolo aderire alla carta (fissaggio). Per ottenere la stampa a colori si impiegano quattro toner: nero, ciano, magenta e giallo, trasferiti da un unico tamburo oppure da quattro distinti.

Per semplificare la gestione dei consumabili, nelle stampanti laser monocromatiche moderne il toner e il tamburo fotosensibile sono incluse in un'unica cartuccia.

Diverse agenzie per l'ambiente e giornali specializzati hanno verificato che, durante la stampa, vengono rilasciate alcune polveri sottili e altre sostanze cancerogene come benzolo e stirolo, che sono contenuti nel toner.

## Stampanti a getto di inchiostro

È la tecnologia che ha avuto il maggiore successo presso l'utenza privata ed i piccoli uffici, principalmente a causa del basso costo di produzione, della silenziosità e buona resa dei colori. Una schiera di centinaia di microscopici ugelli spruzzano minuscole gocce di inchiostro a base di acqua sulla carta durante lo spostamento del carrello. Il movimento dell'inchiostro è ottenuto per mezzo di due distinte tecnologie: pompe piezoelettriche che comprimono il liquido in una minuscola camera, resistenze elettriche che scaldano bruscamente il fluido all'interno della camera di compressione aumentandone il volume e quindi facendolo schizzare dall'ugello (Jet\_Plate).

Entrambi veri prodigi di fluidodinamica sono realizzate con tecnologie di fotoincisione simili a quelle per la produzione di massa dei circuiti integrati, che consentono costi per quantità molto contenuti. La risoluzione e la qualità di stampa di queste testine raggiunge livelli paragonabili alla fotografia tradizionale, ma solamente utilizzando carta la cui superficie sia stata opportunamente trattata per ricevere l'inchiostro. Il problema più grave di questa tecnica è l'essiccamento dell'inchiostro nelle testine, che è frequente causa di malfunzionamenti. Un altro svantaggio è dato dall'elevato costo per copia stampata se confrontato con le altre tecnologie.

## Stampanti Multifunzione



Con l'espressione inglese All-in-one (tradotto letteralmente: "tutto in uno") o multifunzione si intendono quelle tipologie di apparecchi che incorporano una serie di funzioni che tradizionalmente vengono svolte da apparecchi separati.

In particolare l'espressione è utilizzata per indicare quei modelli di personal computer con il monitor integrato nel case (telaio) del computer stesso. Si tratta di computer progettati per ridurre i costi e gli ingombri a scapito dell'espandibilità del sistema. Un esempio classico sono i computer della serie iMac dell'Apple.

Lo stesso termine viene utilizzato per alcune periferiche, come le stampanti dette stampanti all-in-one o stampanti multifunzione. Si tratta di stampanti progettate per eseguire compiti aggiuntivi, come scansioni, fotocopie e talvolta inviare fax. Le stampanti multifunzione hanno il vantaggio, rispetto alle stampanti tradizionali, di fornire funzionalità aggiuntive, senza richiedere l'acquisto di strumenti separati, come uno scanner d'immagini, una fotocopiatrice o un fax. Le stampanti all-in-one hanno in genere un costo superiore rispetto a quello di una normale stampante ma inferiore rispetto della somma delle macchine separate; in genere si considera che possano avere prestazioni inferiori rispetto all'apparato specifico, con il vantaggio però di una riduzione dell'ingombro fisico e/o dei consumi.

Una stampante multifunzione Samsung

Le stampanti all-in-one possono essere a getto d'inchiostro o laser, e sono considerate come una linea di prodotto distinta dalle stampanti, rivolta soprattutto al mercato dello Small Office Home Office, che ne apprezza il risparmio rispetto all'acquisto e gestione di più apparati distinti, oltre alla riduzione dell'ingombro fisico.

Popolari costruttori di stampanti multifunzione sono: Xerox, Hewlett-Packard, Epson, Lexmark, Brother e Konica Minolta.