

**PER
COMPUTER,
TABLET E LIM**



con
eBook+

Primo Biennio

**Agostino Lorenzi
Massimo Govoni**

INFORMATICA

PER LICEI SCIENTIFICI SCIENZE APPLICATE

Atlas

Ulteriori Contenuti digitali integrativi sono disponibili sul sito della Casa Editrice
www.edatlas.it

Agostino Lorenzi

Massimo Govoni

Informatica

PER LICEI SCIENTIFICI SCIENZE APPLICATE

PRIMO BIENNIO

Questo volume è disponibile anche in versione digitale.

Per scaricarla:

1. prendi nota del codice stampato sul bollino, se presente in questa pagina solo sulle copie destinate alla vendita;
2. segui le istruzioni sul sito della Casa Editrice www.edatlas.it



ISBN 978-88-268-9163-7

Edizioni:

2	3	4	5	6	7	8	9	10
2015	2016	2017	2018	2019				

Direzione editoriale: Progetti di Editoria srl
Copertina: Vavassori & Vavassori
Videoimpaginazione: Claudio Tognozzi
Disegni: Claudio Tognozzi - Vavassori & Vavassori
Stampa: Vincenzo Bona - Torino

Con la collaborazione della Redazione e dei Consulenti dell'I.I.E.A.



La casa editrice ATLAS opera con il Sistema Qualità conforme alla norma UNI EN ISO 9001: 2008 certificato da CISQ CERTICARGRAF.

Il presente volume è conforme alle nuove Linee Guida e alle nuove disposizioni ministeriali in merito alle caratteristiche tecniche e tecnologiche dei libri di testo.

Il coupon riprodotto nelle copie destinate alla vendita può essere associato ad un solo account per scaricare la versione digitale del libro.

L'accesso a tutti i contenuti digitali è riservato all'utente registrato, che ha accettato le relative condizioni generali di licenza d'uso riportate sul sito della Casa Editrice.

Tale licenza non è trasferibile a terzi.

L'Editore dichiara la propria disponibilità a regolarizzare errori di attribuzione o eventuali omissioni sui detentori di diritto di copyright non potuti reperire.

Ogni riproduzione del presente volume è vietata.

Le fotocopie per uso personale del lettore possono essere effettuate nei limiti del 15% di ciascun volume/fascicolo di periodico dietro pagamento alla SIAE del compenso previsto dall'art. 68, commi 4 e 5, della legge 22 aprile 1941 n. 633.

Le fotocopie per finalità di carattere professionale, economico o commerciale o comunque per uso diverso da quello personale possono essere effettuate a seguito di specifica autorizzazione rilasciata da **CLEARedi**, Centro Licenze e Autorizzazioni per le Riproduzioni Editoriali, Corso di Porta Romana 108, 20122 Milano, e-mail autorizzazioni@clearedi.org e sito web www.clearedi.org.

© 2015 by Istituto Italiano Edizioni Atlas
Via Crescenzi, 88 - 24123 Bergamo
Tel. 035/249.711 - Fax 035/216.047 - www.edatlas.it

PRESENTAZIONE

UN'OPERA MISTA, MULTIMEDIALE E DIGITALE

Il testo propone lo studio e l'applicazione della disciplina *Informatica* secondo le *Indicazioni Nazionali* per il primo biennio nei Licei scientifici con l'opzione *Scienze Applicate*.

È una proposta editoriale **mista**, composta dal testo a stampa abbinato alla **versione digitale (eBook+)** con contenuti integrativi multimediali. Ulteriori materiali sono disponibili sul sito della Casa editrice.

MATERIALI A STAMPA

Lo studente è portato a comprendere la valenza metodologica dell'informatica nella formalizzazione e modellizzazione dei problemi, utilizzando gli strumenti software più comuni per il calcolo, la ricerca e la comunicazione in rete, l'organizzazione dei dati, insieme ai concetti di base ad essi connessi.

Questo richiede un uso esteso della **didattica laboratoriale**, in modo che l'apprendimento sia il frutto dell'integrazione tra scienza, tecnologia e applicazione operativa delle conoscenze.

I capitoli del testo sono organizzati secondo le **aree tematiche** previste nelle *Indicazioni Nazionali*:

AC Architettura del computer

- Informazioni e sistemi informatici

SO Sistemi operativi

- Software e sistemi operativi

IS Struttura di Internet e servizi

- Rete Internet, Web e comunicazione

DE Elaborazione digitale dei documenti

- Elaborazione di testi
- Presentazioni multimediali
- Foglio elettronico

AL Algoritmi e linguaggi di programmazione

- Algoritmi in linguaggio di progetto e diagramma di flusso
- Ambiente di programmazione.

Un inserto presenta inoltre gli aspetti essenziali della normativa su **privacy e diritto d'autore**.

I **sistemi operativi** illustrati sono: **Windows, Mac OS X, Linux** e i sistemi operativi per l'**informatica mobile**. I **prodotti Office** (Word, PowerPoint, Excel) fanno riferimento alla versione **2013**.

Per la programmazione e la realizzazione di procedimenti risolutivi, il testo utilizza il linguaggio **Visual Basic** per Excel.

Il testo è anche un valido supporto per gli studenti che intendono conseguire la certificazione **Nuova ECDL**: contiene infatti i riferimenti al *Syllabus Nuova ECDL*, segnalati puntualmente all'interno dei capitoli con un apposito simbolo.

Gli argomenti trattati riguardano prevalentemente i moduli *Computer Essentials, Online Essentials, Word Processing, Presentation e Spreadsheets*.

Nell'appendice del testo è compresa una mappa dei riferimenti agli *argomenti* del Syllabus.



Il testo è suddiviso in due parti: la prima parte contiene i capitoli sui concetti teorici oppure sulle funzionalità dei software con gli esempi; la seconda parte contiene gli esercizi e le applicazioni.

Con riferimento a ciascun capitolo, gli **esercizi** sono organizzati in: **quesiti** per la verifica delle conoscenze, **attività operative (Prova)**, **esercizi guidati (Applica)** ed **esercizi da svolgere (Svolgi)** per la verifica delle abilità.

La presentazione dei contenuti, sia nella parte teorica che negli esercizi, è arricchita con numerose figure corredate da didascalie che possono favorire la lettura del testo (anche nella versione digitale su tablet) e l'operatività dello studente attraverso le indicazioni di lavoro e la numerazione dei passaggi per risolvere gli esercizi applicativi.

Ogni capitolo contiene alcune pagine **CLIL** per l'utilizzo del lessico e della terminologia di settore in **lingua inglese**, con un riassunto dei concetti e dei termini presentati nel capitolo e un **quiz** con domande in inglese.

Infine in **appendice** si trovano: l'**indice analitico** del testo, la mappa dei riferimenti al Syllabus **Nuova ECDL** e le **soluzioni** ai quesiti in italiano e in inglese.

eBook+ PER COMPUTER, TABLET E LIM

L'opera è disponibile anche in **versione digitale eBook+ per computer, tablet e LIM**.

Tale versione digitale comprende il testo sfogliabile e numerose **espansioni multimediali** quali:

- Test strutturati interattivi (in italiano e in inglese).
- Lezioni multimediali (videoanimazioni con commento vocale).
- Domande operative sui prodotti software in tre formati: verifica, demo, spiegazione guidata.
- Progetti aggiuntivi di approfondimento.
- Aggiornamenti sui prodotti software presentati nel testo.
- Testi base e dati o immagini di partenza per svolgere gli esercizi proposti.

I riferimenti alle espansioni multimediali sono indicati all'interno dei capitoli con le seguenti icone:



CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

I *Contenuti digitali integrativi* riguardano:

- Approfondimenti e integrazioni dei contenuti trattati nel testo.
- Note operative sull'uso delle versioni precedenti dei software.

Essi sono disponibili per Studenti e Docenti tramite un collegamento diretto al sito dell'Atlas:

<http://www.edatlas.it> oppure con il seguente codice QR per dispositivi mobili.



I riferimenti ai *Contenuti digitali integrativi* sono indicati, in modo puntuale e con numerazione progressiva, all'interno dei capitoli o degli esercizi, richiamati con un apposito simbolo.



I riferimenti sono inoltre elencati nell'indice generale del testo.

MATERIALI MULTIMEDIALI E DIDATTICI PER L'INSEGNANTE

Per il Docente ci sono i Materiali didattici per l'Insegnante, disponibili nell'*area riservata* del sito della Casa Editrice (a cui i Docenti possono accedere con password) oppure su *supporto ottico*. Essi contemplano:

- Traccia per la compilazione del Piano di lavoro per il Consiglio di classe.
- Repertorio di esercizi da assegnare come verifiche o autoverifiche agli studenti.
- Presentazioni in *PowerPoint* e in *pdf* che illustrano i contenuti dei capitoli e che possono essere utilizzati con la LIM per lezioni multimediali in classe.
- File completi degli esempi presentati nel testo.

L'Editore

INDICE

AC AREA TEMATICA: Architettura del computer

CAPITOLO 1 - Informazioni e sistemi informatici	11
1 Sistemi informatici	12
2 Informazioni e dati	13
3 Sistemi di numerazione	14
4 I connettivi logici	17
5 Struttura generale del sistema di elaborazione	19
6 Calcolo ed elaborazione	20
7 La memoria centrale	21
8 Codifica delle informazioni nella memoria	24
9 La comunicazione con l'esterno	30
10 La memorizzazione dei dati	32
11 Il collegamento delle periferiche	36
12 La memorizzazione di informazioni multimediali	37
CLIL - Summary	39
QUIZ	42

SO AREA TEMATICA: Sistemi operativi

CAPITOLO 2 - Software e sistemi operativi	43
1 Software	44
2 Il sistema operativo	45
3 L'interprete dei comandi e l'interfaccia utente	46
4 Caratteristiche generali dell'interfaccia grafica	47
5 I linguaggi di programmazione	48
6 Software di utilità e software applicativo	49
Sistema operativo Windows	50
Mac OS X	57
Linux Ubuntu	60
7 I sistemi operativi per l'informatica mobile	64
8 Accessibilità	65
9 Licenze software	65
CLIL - Summary	67
QUIZ	70

IS AREA TEMATICA: Struttura di Internet e servizi

CAPITOLO 3 - Rete Internet, Web e comunicazione	71
1 Le reti	72
2 L'architettura client/server	74
3 La rete Internet	75
4 Il WWW (World Wide Web)	77
5 Il browser	79
6 I motori di ricerca	82
7 Reti aziendali e rete Internet	83
8 Informatica mobile	84
9 Servizi e applicazioni di Internet	84
10 La comunicazione	88

11	Comunità virtuali	90
12	La sicurezza in Internet	92
	CLIL - Summary	95
	QUIZ	98

DE AREA TEMATICA: **Elaborazione digitale dei documenti**

CAPITOLO 4 - Elaborazione dei testi		99
1	Il documento	100
2	L'interfaccia grafica	104
3	I comandi di base del programma	107
4	Editing dei documenti	108
	La tastiera con le 10 dita	108
5	Copiare e spostare parti di testo	114
6	Controllo ortografico e grammaticale	118
7	Formattazione dei paragrafi	121
	CLIL - Summary	131
	QUIZ	134

CAPITOLO 5 - Presentazioni multimediali		135
1	Interfaccia del programma PowerPoint	136
2	Organizzazione della presentazione	137
3	Tabelle ed elenchi	139
4	Inserimento di elementi grafici	140
5	Effetti di animazione e di transizione	145
6	Eeguire la presentazione	146
	CLIL - Summary	147
	QUIZ	150

CAPITOLO 6 - Il foglio di calcolo		151
1	Il programma Excel	152
2	L'interfaccia grafica	155
3	I comandi di base del programma	159
4	La costruzione di un foglio di calcolo	160
	Messaggi di errore più comuni associati all'uso delle formule	164
5	Le operazioni di selezione, copia e spostamento	164
6	Riferimento relativo e assoluto alle celle	167
7	Formattazione dei dati e delle celle	169
8	Controllo delle formule	170
9	Le funzioni predefinite	172
10	I grafici	175
	CLIL - Summary	179
	QUIZ	182

AL AREA TEMATICA: **Algoritmi e linguaggi di programmazione**

CAPITOLO 7 - Algoritmi e soluzione dei problemi		183
1	Informazioni e linguaggio	184
	Caratteristiche generali del linguaggio	187
2	I linguaggi informatici	188
	Lo sviluppo del software	189

3	Dal problema al processo risolutivo	191
4	Il risolutore e l'esecutore	194
5	La rappresentazione degli algoritmi	197
	Caratteristiche degli algoritmi	199
6	Il linguaggio di pseudocodifica	200
	Gli operatori negli algoritmi	203
7	Il diagramma di flusso	203
8	Le strutture di controllo	205
9	La sequenza	205
10	La selezione binaria	206
	La selezione multipla	209
11	L'iterazione	212
	CLIL - Summary	217
	QUIZ	218

CAPITOLO 8 - Linguaggio di programmazione 219

1	Dall'algoritmo al programma	220
2	L'ambiente di programmazione	222
3	Istruzioni in sequenza	225
4	Input e output	227
5	Variabili e costanti	227
	Dichiarazione esplicita delle variabili	228
6	Riferimenti di cella	229
7	La struttura di selezione	230
8	Le strutture di ripetizione	232
	Nome delle celle	236
	La selezione multipla	238
9	Interfaccia grafica	241
10	Array	244
	CLIL - Summary	247
	QUIZ	250

ESERCIZI

ESERCIZI CAPITOLO 1	251
Verifica delle conoscenze	251
SISTEMA BINARIO	253
Attività operative	253
Verifica delle abilità	254
SISTEMA ESADECIMALE	255
Attività operative	255
Verifica delle abilità	256
CONNETTIVI LOGICI	257
Attività operative	257
Verifica delle abilità	258
RAPPRESENTAZIONE DELLE INFORMAZIONI	259
Attività operative	259
Verifica delle abilità	260

ESERCIZI CAPITOLO 2	263
Verifica delle conoscenze	263
SISTEMA OPERATIVO WINDOWS	264
Attività operative	264
Verifica delle abilità	269
SISTEMA OPERATIVO MAC OS X	273
Attività operative	273
Verifica delle abilità	275
SISTEMA OPERATIVO LINUX UBUNTU	278
Attività operative	278
Verifica delle abilità	281
ESERCIZI CAPITOLO 3	283
Verifica delle conoscenze	283
RETI	289
Attività operative	289
Verifica delle abilità	290
BROWSER E MOTORI DI RICERCA	290
Attività operative	290
Verifica delle abilità	293
SERVIZI INTERNET, POSTA ELETTRONICA E COMUNICAZIONE	296
Attività operative	296
Verifica delle abilità	297
ESERCIZI CAPITOLO 4	299
Verifica delle conoscenze	299
INTERFACCIA E FUNZIONALITÀ DEL PROGRAMMA	301
Attività operative	301
Verifica delle abilità	303
EDITING	306
Attività operative	306
Verifica delle abilità	309
FORMATTAZIONE DEI PARAGRAFI, TABELLE E OGGETTI	314
Attività operative	314
Verifica delle abilità	317
ESERCIZI CAPITOLO 5	330
Verifica delle conoscenze	330
INTERFACCIA E FUNZIONALITÀ DEL PROGRAMMA PER LE PRESENTAZIONI	333
Attività operative	333
Verifica delle abilità	336
OGGETTI ED ELEMENTI GRAFICI DELLE PRESENTAZIONI MULTIMEDIALI	339
Attività operative	339
Verifica delle abilità	343
ESERCIZI CAPITOLO 6	350
Verifica delle conoscenze	350
IL PROGRAMMA DI FOGLIO ELETTRONICO	354
Attività operative	354
Verifica delle abilità	361

FUNZIONI	367
Attività operative	367
Verifica delle abilità	368
GRAFICI	378
Attività operative	378
Verifica delle abilità	380
ESERCIZI CAPITOLO 7	386
Verifica delle conoscenze	386
ANALISI DEL PROBLEMA E ALGORITMI	390
Attività operative	390
Verifica delle abilità	391
STRUTTURE DI CONTROLLO	395
Attività operative	395
Verifica delle abilità	399
ESERCIZI CAPITOLO 8	411
Verifica delle conoscenze	411
Attività operative	413
Verifica delle abilità	419
Privacy e diritto d'autore	433
1 Aspetti giuridici dell'informatica	433
2 Tutela della privacy	433
3 Documenti digitali e norme sul diritto d'autore	437
4 Tutela del diritto d'autore sulle reti	438
APPENDICE	439
Indice analitico	439
Riferimenti al Syllabus Nuova ECDL	445
Soluzione ai quesiti di verifica delle conoscenze	447
CLIL - Answer key	448



CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

CAPITOLO 1 - Informazioni e sistemi informatici

1. Operazioni nel sistema binario
2. Uso della calcolatrice di Windows per la trasformazione dei numeri
3. Codice Unicode

CAPITOLO 2 - Software e sistemi operativi

1. Note operative sulle versioni precedenti di Windows: Windows XP e Windows 7
2. Windows - Comandi in modalità touch
3. Windows - Scorciatoie da tastiera con le combinazioni di tasti
4. Mac OS X - Gestì multi-touch
5. Mac OS X - Scorciatoie da tastiera
6. Mac OS X - Le pile nel Dock
7. Mac OS X - Backup e ripristino dei file mediante *Time Machine*
8. Utilizzo di Linux con distribuzioni Live CD o con macchine virtuali
9. Linux - Scorciatoie da tastiera
10. Linux - Editor di testi
11. Linux - Le stampe
12. Linux - Copie di sicurezza (*backup*)

Esercizi Capitolo 2

1. Windows - Il programma Blocco note
2. Windows - Gestione di una stampante
3. Mac OS X
Installazione di una stampante

CAPITOLO 3 - Rete Internet, Web e comunicazione

1. Note operative sull'uso del browser Internet Explorer
2. Regole per i siti di e-commerce e per i consumatori
3. Uso corretto del social network (opuscolo e video del Garante della privacy)

CAPITOLO 4 - Elaborazione dei testi

1. Unione di testo con indirizzi per creare circolari
2. Domande operative su Word (in tre formati: demo, tutoriale, test)

Esercizi Capitolo 4

1. Modalità alternative per inserire una tabella
2. Creazione di un ipertesto con Word
3. Inserimento di un grafico nel documento
4. Composizione di un avviso

CAPITOLO 5 - Presentazioni multimediali

1. Inserire un'immagine filigrana nello sfondo della presentazione
2. Traccia della presentazione sull'inquinamento in formato *pdf*

CAPITOLO 6 - Il foglio di calcolo

1. Tabella a doppia entrata
2. Operatori booleani in Excel (file *xlsx*)
3. Domande operative su Excel (in tre formati: demo, tutoriale, test)

Esercizi Capitolo 6

1. Tavola di verità della disgiunzione inclusiva
2. Uso della funzione SE annidata nella teoria dei numeri
3. Sistemi di numerazione in Excel (file *xlsx*)
4. Soluzioni di un'equazione di secondo grado
5. Applicazione algebrica: Teorema di Ruffini
6. Grafico di una figura ruotata di 90°

CAPITOLO 7 - Algoritmi e soluzione dei problemi

1. Disegnare i diagrammi di flusso con Word
2. La selezione
3. L'iterazione per falso
4. L'iterazione per vero

CAPITOLO 8 - Linguaggio di programmazione

1. Algoritmo per determinare il valore massimo
2. Algoritmo per determinare il nome corrispondente al valore massimo
3. Ricerca all'interno di una rubrica di nomi e numeri telefonici
4. Le finestre definite dall'utente
5. Funzioni definite dall'utente

Esercizi Capitolo 8

1. Uso delle funzioni con parametri per il calcolo del MCD
2. Uso delle funzioni per il calcolo del minimo comune multiplo
3. Uso delle funzioni per la somma di frazioni

CAPITOLO 1

Informazioni e sistemi informatici

CHE COSA IMPARERAI IN QUESTO CAPITOLO

CONOSCENZE

Sistemi informatici
Informazioni e dati
Codifica delle informazioni
Architettura e componenti di un computer

ABILITÀ

Riconoscere le caratteristiche logico-funzionali di un computer e il ruolo strumentale svolto nei vari ambiti:

- calcolo
- elaborazione
- comunicazione
- memorizzazione dei dati

CONTENUTI

Sistemi informatici
Informazioni e dati
Sistemi di numerazione binario ed esadecimale
I connettivi logici
Struttura generale del sistema di elaborazione
Unità centrale di elaborazione
Le memorie
La codifica delle informazioni
Le unità di input e di output
Le memorie di massa
Il collegamento delle periferiche
I formati per le informazioni multimediali

1 Sistemi informatici

EGDL
Computer
Essentials
1.1.1

Le attività connesse al settore dell'informatica vengono comunemente indicate con la sigla **ICT** (*Information and Communication Technology*, tecnologie dell'informazione e della comunicazione), cioè un insieme di tecnologie che serve a conservare, elaborare e trasmettere informazioni. Il termine **Informatica** è un neologismo che deriva dall'unione di due parole: *Informazione* e *Automatica*, e indica la progettazione e l'utilizzo di macchine che siano in grado di trattare informazioni senza l'intervento dell'uomo, in modo *automatico*.

Il sistema informatico o **computer** è una macchina che svolge un ruolo strumentale in vari ambiti:

- **programmazione**, cioè scrittura di programmi;
- **calcolo** ed **elaborazione**, uso dei programmi applicativi nelle attività gestionali, di ricerca o di progettazione;
- **comunicazione**, nei rapporti tra le persone, gli enti e le aziende, rendendo ininfluenti le distanze geografiche.



Il termine **computer** viene usato come sinonimo di *elaboratore* o *calcolatore*.

In generale, un **sistema** viene definito come un insieme anche complesso di elementi (sottosistemi) di natura differente che interagiscono tra loro in modo dinamico e comunque finalizzato al raggiungimento di specifici obiettivi.

Nel linguaggio corrente dell'informatica si usa spesso il termine **sistema di elaborazione**, anziché il termine *computer*, perché il lavoro con l'elaboratore si avvale non di un solo oggetto, ma di un insieme organizzato di apparecchiature e di programmi che interagiscono tra loro, finalizzati all'elaborazione automatica delle informazioni.

EGDL
Computer
Essentials
1.2.1

I piccoli sistemi di elaborazione si chiamano **PC** (*Personal Computer*). I computer portatili sono indicati con il termine **notebook** o **laptop**. Sono sistemi di elaborazione anche i **tablet** e gli **smartphone**.



Qualsiasi computer è composto da due elementi principali: l'hardware e il software.

Con il termine **hardware** si intendono le componenti elettriche ed elettroniche che formano la struttura fisica del computer. Tutto quello che si può vedere e toccare rappresenta la parte hardware dei computer.

Con il termine **software** si intende l'insieme di tutti i programmi che possono essere memorizzati nel computer e che vengono eseguiti utilizzando l'hardware.

Il termine **sistema operativo**, come vedremo in seguito nel dettaglio, indica in informatica l'insieme organizzato dei programmi di base (*software*) che fanno funzionare l'*hardware* di un computer, rendendolo disponibile per le applicazioni dell'utente.

Ci sono poi i programmi software aventi diverse funzionalità per diversi problemi: programmi di utilità e programmi gestionali.

Spesso si usa il termine **applicazione** per indicare un programma eseguito sul computer per uno specifico utilizzo.

La persona che è in grado di scrivere programmi per il computer si chiama **programmatore**, invece le persone che utilizzano i programmi si chiamano **utenti**.

Programmatore



Utenti



2 Informazioni e dati

I sistemi informatici acquisiscono informazioni dal mondo esterno e le memorizzano su supporti permanenti, per elaborarle al fine di ottenere nuove informazioni. La connessione in rete consente di ottenere informazioni da altri sistemi, anche geograficamente lontani.

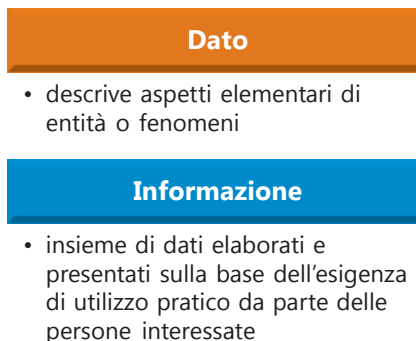
La conservazione dei dati viene realizzata attraverso memorie di capacità elevate (dischi magnetici e dischi ottici).

In generale si può dire che l'**informazione** è tutto ciò che possiede un significato per l'uomo, e che viene conservato o comunicato in vista di una utilità pratica, immediata o futura.

L'osservazione del mondo reale ci consente di ottenere gli elementi che utilizziamo per esprimere un'opinione, oppure per caratterizzare un fenomeno, oppure per risolvere un problema.

A questi elementi diamo il nome di **dati**: il concetto di dato presuppone la volontà di conservare qualcosa nella memoria o negli archivi, in vista di un successivo trattamento per produrre le informazioni, che forniscono una maggiore conoscenza della realtà, sulla quale si intendono attivare operazioni di controllo, modifica o direzione.

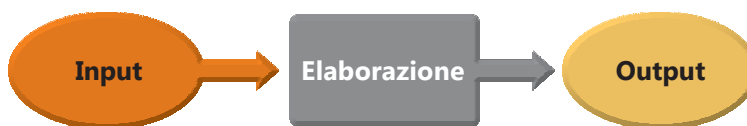
Quindi c'è una distinzione tra il *dato* e l'*informazione*:



I dati elaborati possono essere di forme diverse:

- **testuali**, formati dai caratteri alfabetici, per esempio, nomi, titoli, descrizioni, causali, indirizzi;
- **numerici**, utilizzati per eseguire dei calcoli, per esempio, misure, prezzi, stipendi, voti, pesi, tempi, percentuali, quantità;
- **multimediali**, immagini, fotografie, suoni e filmati.

Il trattamento dei dati per ottenere le informazioni viene indicato con il termine **elaborazione**. Ogni tipo di elaborazione necessita di dati in ingresso (**input**) e produce dati in uscita (**output**). Il risultato del lavoro di elaborazione è costituito da altri dati, che possono essere utilizzati per altre elaborazioni a un livello superiore.



Rispetto alle persone, nei computer l'elaborazione dei dati avviene in maniera rapida e senza errori. Inoltre i risultati possono essere messi a disposizione in tempi brevi, anche per altri utenti, attraverso le infrastrutture della comunicazione e le reti.

L'uomo opera con elaborazioni di tipo manuale o mentale, il computer produce elaborazioni automatiche utilizzando dispositivi elettronici.

3 Sistemi di numerazione

Le quantità numeriche sono espresse generalmente utilizzando il **sistema di numerazione decimale**, che si chiama così perché utilizza 10 cifre (0,1,2,3,4,5,6,7,8,9) per rappresentare i numeri. Si dice anche che i numeri sono rappresentati in **base 10**.

Le cifre possiedono un **valore posizionale**, cioè un valore a seconda della posizione occupata nella scrittura del numero.

ESEMPIO

Nel numero decimale 724:

la cifra **7** vale 700, 7 centinaia (potenza di 10 con esponente 2),

la cifra **2** vale 20, 2 decine (potenza di 10 con esponente 1),

la cifra **4** vale 4 unità (potenza di 10 con esponente 0).

10^2	10^1	10^0
7	2	4

Sistema binario

In informatica viene usato ampiamente un altro sistema di numerazione, il **sistema binario** (numeri in base 2).

Il sistema binario si lega strettamente alla tecnologia del funzionamento dei computer in quanto l'elaboratore utilizza dispositivi elementari che possono assumere soltanto due stati, ai quali vengono associate le cifre **0** e **1** che sono appunto le cifre del sistema binario.

Nel linguaggio informatico le cifre binarie vengono indicate con il termine **bit**, dalla contrazione delle due parole inglesi *Binary digiT* (cifra binaria). Poiché i dati all'interno del computer sono rappresentati utilizzando le cifre binarie, il bit diventa l'unità elementare per la misura dell'informazione o la più piccola unità di informazione.

In modo analogo al sistema decimale, le **cifre del sistema binario 0 e 1** assumono un valore posizionale nella scrittura del numero binario con riferimento alle potenze di 2, anziché alle potenze di 10.

Le **potenze di 2** con esponente da 0 a 10 sono:

2^{10}	2^9	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
1024	512	256	128	64	32	16	8	4	2	1

ESEMPIO

Il numero binario 1001 corrisponde al numero decimale 9, perché:

$$\begin{array}{cccc} 2^3 & 2^2 & 2^1 & 2^0 \\ \mathbf{1} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{1} \\ 8 & + & 0 & + & 0 & + & 1 & = & 9 \end{array}$$

La trasformazione di **un numero binario in un numero decimale** avviene secondo la seguente regola: si moltiplica ciascuna cifra binaria per la corrispondente potenza di 2 e si sommano i prodotti ottenuti.

La trasformazione inversa, **da un numero decimale a un numero binario**, viene effettuata secondo la seguente regola: si divide il numero dato per 2 e si scrive il resto (che può essere 0 o 1); il quoziente ottenuto viene a sua volta diviso per 2 ottenendo un nuovo resto; si prosegue fino a quando si ottiene come quoziente il numero 0.

La sequenza dei resti, letta dall'ultimo al primo, fornisce il numero binario a partire dalla cifra più significativa.

ESEMPI

Trasformazione del numero decimale 35 in binario.

35 : 2 = 17 con resto 1,
17 : 2 = 8 con resto 1,
8 : 2 = 4 con resto 0,
4 : 2 = 2 con resto 0,
2 : 2 = 1 con resto 0,
1 : 2 = 0 con resto 1.

QUOZIENTI	RESTI
35	
17	1
8	1
4	0
2	0
1	0
0	1

$$35_{10} = 100011_2$$

Trasformazione del numero decimale 19 in binario.

Calcoliamo i resti della divisione di 19 per la base 2, del quoziente ottenuto ancora per 2 e così via fino ad ottenere quoziente zero:

$$\begin{array}{cccccc} 19 : 2 = 9 & 9 : 2 = 4 & 4 : 2 = 2 & 2 : 2 = 1 & 1 : 2 = 0 \\ \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{0} & \mathbf{0} & \mathbf{1} \end{array}$$

Partendo dall'ultimo resto e procedendo a ritroso (quindi da destra verso sinistra) troviamo la rappresentazione del numero 19 in base 2: 10011_2 .

Trasformazione del numero decimale 47 in binario.

$$\begin{array}{cccccc} 47 : 2 = 23 & 23 : 2 = 11 & 11 : 2 = 5 & 5 : 2 = 2 & 2 : 2 = 1 & 1 : 2 = 0 \\ \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{1} & \mathbf{0} & \mathbf{1} \end{array}$$

Prendendo i resti in senso inverso otteniamo il numero 101111_2 .

Vediamo alcune regole per il calcolo rapido:

- i numeri pari hanno l'ultima cifra binaria a 0;
- i numeri dispari hanno l'ultima cifra binaria a 1;
- i numeri che sono potenze di 2 (1, 2, 4, 8, 16, 32, ...) sono rappresentati in binario da una cifra 1 seguita da tante cifre 0 quanto è la potenza di 2. Per esempio: $32 = 2^5 = 1\ 0\ 0\ 0\ 0\ 0$.

Per trasformare un numero decimale in binario, si può anche individuare la potenza di 2 più vicina al numero, sottrarre questo valore al numero, cercare la potenza di 2 più vicina al numero ottenuto e così via.

ESEMPI

Trasformazione del numero decimale 256 in binario.

Il numero 256 è una potenza di $2 = 2^8$.

Quindi la sua rappresentazione in binario è una cifra 1 seguita da otto cifre 0.

$$256_{10} = 100000000_2$$

Trasformazione del numero decimale 81 in binario.

La potenza di 2 più vicina a 81 è $64 = 2^6$.

$$81 = 64 + 16 + 1 = 2^6 + 2^4 + 2^0.$$

A partire dalla potenza di 2 con esponente più elevato, si ottiene:

$$81 = 1 \times 64 + 0 \times 32 + 1 \times 16 + 0 \times 8 + 0 \times 4 + 0 \times 2 + 1 \times 1$$

$$81 = 1 \times 2^6 + 0 \times 2^5 + 1 \times 2^4 + 0 \times 2^3 + 0 \times 2^2 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^0$$

cioè si scrive 1 se la potenza di 2 è presente, 0 se non viene usata.

$$81_{10} = 1010001_2$$



CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

1. Operazioni nel sistema binario



Test

pag. 251



Attività operative

pag. 253



Esercizi guidati

pag. 254



Esercizi e problemi

pag. 254

Sistema esadecimale

Il **sistema esadecimale** utilizza 16 cifre:

0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, A, B, C, D, E, F

Quindi la lettera A rappresenta il numero decimale 10 in esadecimale, B il numero 11, C il numero 12, D il numero 13, E il numero 14, F il numero 15. Il valore delle cifre dipende dalla posizione nella scrittura del numero secondo le potenze di 16:

16^4	16^3	16^2	16^1	16^0
65536	4096	256	16	1

ESEMPI

Trasformazione del numero esadecimale 3AF2 in numero decimale.

16^3	16^2	16^1	16^0
3	A	F	2

$$2 \times 16^0 + 15 \times 16^1 + 10 \times 16^2 + 3 \times 16^3 = 15090$$

Trasformazione del numero decimale 16034 in numero esadecimale.

Si divide il numero dato per 16 e si scrive il resto; il quoziente ottenuto viene a sua volta diviso per 16 ottenendo un nuovo resto; si prosegue fino a quando si ottiene come quoziente il numero 0.

La sequenza dei resti, letta dall'ultimo al primo, fornisce il numero esadecimale a partire dalla cifra più significativa.

QUOZIENTI	RESTI
16034	
1002	2
62	A
3	E
0	3

$$16034_{10} = 3 \text{ E A } 2_{16}$$



CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

2. Uso della calcolatrice di Windows per la trasformazione dei numeri



Attività operative

pag. 255

Esercizi guidati

pag. 256

Esercizi e problemi

pag. 257

4 I connettivi logici

In informatica capita spesso di dover ricorrere ai principi della logica degli enunciati, detta anche **algebra booleana** dal nome del matematico inglese *George Boole*.

Gli oggetti dell'algebra di Boole sono gli enunciati.

Si dice **enunciato** una proposizione della quale si può dire se è vera o se è falsa.

La verità o la falsità di un enunciato sono dette **valori di verità**; un enunciato può essere vero o falso, ma non entrambe le cose.

Alcuni enunciati possono essere **composti**, vale a dire sono formati da sottoenunciati collegati tra loro da **connettivi logici**.

La proprietà fondamentale di un enunciato composto è che il suo valore di verità è interamente definito dai valori di verità dei suoi sottoenunciati e dal connettivo che li unisce.
I connettivi fondamentali dell'informatica sono AND, OR, NOT.

Congiunzione (AND)

Due enunciati possono essere collegati dal connettivo "e" (in inglese e in informatica, **and**), in modo da formare un enunciato composto, detto **congiunzione** degli enunciati di partenza.
In simboli **p and q** denota la congiunzione degli enunciati e viene letto "p e q".
Il valore di verità di **p and q** è dato dalla seguente tabella che costituisce la definizione di congiunzione:

p	q	p and q
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

dove "V" (vero) e "F" (falso) sono i valori di verità.

La prima riga indica in modo sintetico che se p è vera e q è vera, allora **p and q** è vera. Le altre righe hanno significato analogo. Si osservi che **p and q** è vera solo nel caso in cui sono veri entrambi i sottoenunciati.

Disgiunzione (OR)

Due enunciati possono essere collegati dal connettivo "o" (in inglese e in informatica, **or**), in modo da formare un enunciato composto, detto **disgiunzione** degli enunciati di partenza.
In simboli **p or q** denota la disgiunzione degli enunciati e viene letto "p o q".
Il valore di verità di **p or q** è dato dalla seguente tabella che costituisce la definizione della disgiunzione:

p	q	p or q
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Si osservi che **p or q** è falsa solo nel caso in cui sono falsi entrambi i sottoenunciati.

Negazione (NOT)

Dato un enunciato **p**, è possibile formare un altro enunciato che si indica con **not p** e che è detto **negazione** di **p**. Nel linguaggio corrente la negazione di **p** si ottiene antepoendo a **p** "non è vero che..." oppure inserendo in **p** la parola "non".
Il valore di verità di **not p** è dato dalla tabella:

p	not p
V	F
F	V

Si osservi che **not p** produce la negazione dell'enunciato, cioè un valore di verità opposto a quello di partenza.



Attività operative

Esercizi guidati

Esercizi e problemi

pag. 257

pag. 258

pag. 259

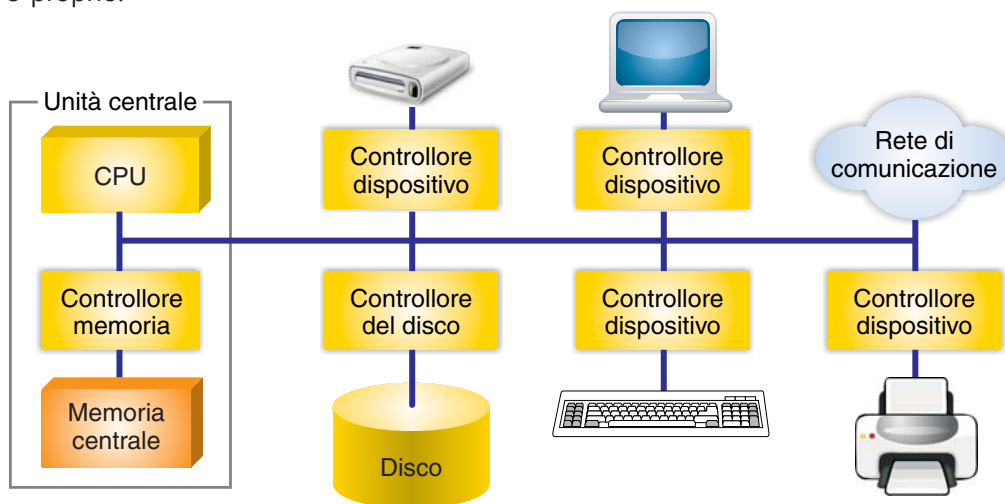
5 Struttura generale del sistema di elaborazione

Il **computer** o **elaboratore** è un'apparecchiatura costituita da un insieme di dispositivi di diversa natura (elettrici, elettronici, meccanici, ottici), in grado di acquisire dall'esterno dati e programmi, e produrre in uscita i risultati dell'elaborazione.

Spesso si usa il termine **sistema di elaborazione** per sottolineare il fatto che l'elaborazione avviene attraverso un insieme organizzato di risorse diverse. Le risorse possono essere **hardware** e **software**.



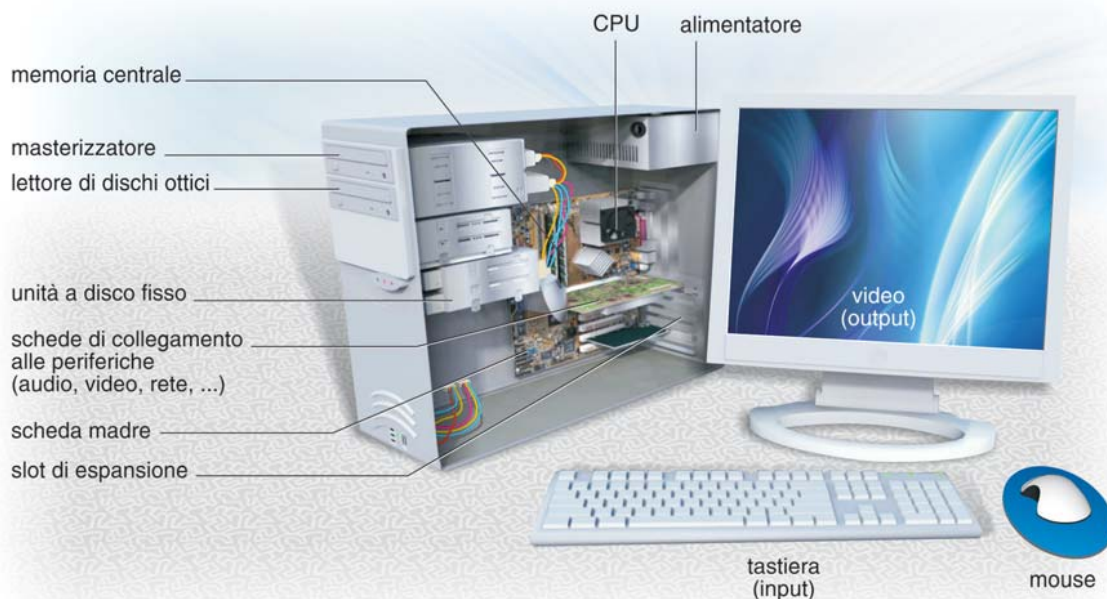
Un moderno computer è composto da una o più *CPU*, dalla *memoria centrale*, da diversi dispositivi per il trasferimento dei dati tra memoria e *dispositivi periferici*, quali la tastiera, il video, la stampante, e da dispositivi per il collegamento alle reti di comunicazione. Le diverse componenti di un computer sono connesse attraverso un *bus di sistema* che permette la trasmissione di dati, indirizzi, segnali di controllo. I dispositivi periferici sono collegati al bus di sistema tramite *controllori del dispositivo* specializzati nel gestire il trasferimento dei dati tra la CPU e il dispositivo vero e proprio.



Il modello, presentato nella figura precedente, viene comunemente indicato come **architettura di Von Neumann**, dal nome dal matematico americano di origine ungherese **John Von Neumann** (1903-1957).

Il termine **CPU**, acronimo di *Central Processing Unit*, indica il *processore*, cioè il dispositivo centrale di elaborazione. I dispositivi di input e output (**I/O**) e, in generale, tutte le apparecchiature che possono essere connesse all'unità centrale, si chiamano **periferiche**.

Le componenti hardware presenti in un personal computer (PC) vengono illustrate con la seguente figura.



I piccoli sistemi di elaborazione sono i PC da scrivania (*desktop computer*) e i computer portatili (*notebook* o *laptop*, *tablet*). I grandi sistemi di elaborazione si chiamano comunemente *mainframe*. Nei sistemi informatici moderni si utilizzano computer di tipo diverso connessi tra loro a formare i nodi di una rete di computer (*network computer*).

6 Calcolo ed elaborazione

Il computer svolge principalmente le funzionalità di uno strumento di **calcolo** ed **elaborazione** dei dati.

Con il termine **processo** si indica l'insieme formato dalle operazioni da eseguire in sequenza e dai dati che vengono elaborati durante queste operazioni per svolgere il compito assegnato.

Le caratteristiche fondamentali del concetto di processo sono:

- la sua evoluzione nel tempo;
- la sua sequenzialità.

EGDL
Computer
Essentials
1.2.2

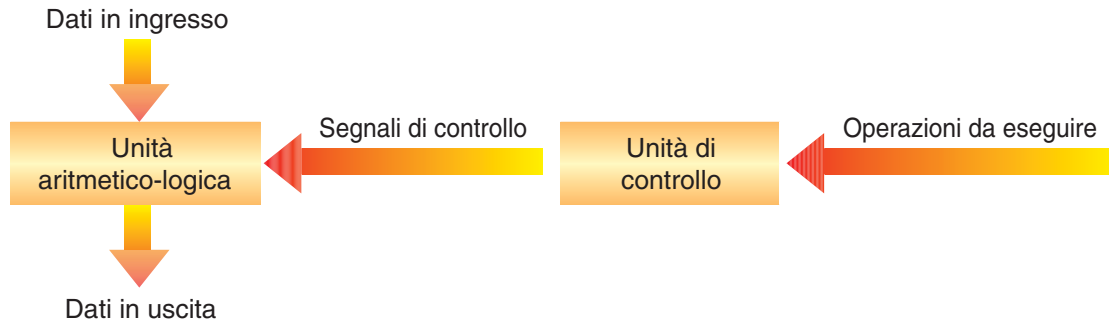
Il **processore** è l'esecutore del processo, cioè l'ente che causa l'evoluzione del processo nel tempo.

L'unità **CPU** (*Central Processing Unit*), è il dispositivo che esegue materialmente le operazioni logiche, aritmetiche e di trasferimento sui dati secondo il procedimento (*programma*) richiesto; è a tutti gli effetti il cuore del sistema di elaborazione, ovvero la componente che effettua l'elaborazione delle informazioni.

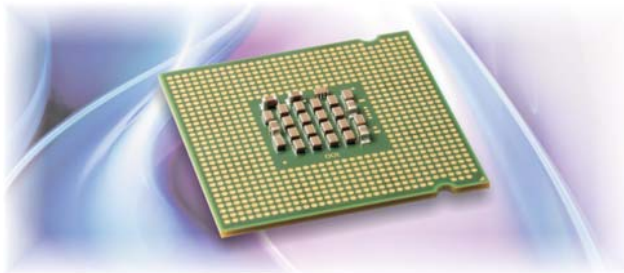
Si può considerare come costituita da:

- una **unità aritmetico-logica** o **ALU** (*Arithmetic Logic Unit*), in grado di eseguire le operazioni richieste;

- una **unità di controllo** o **CU** (*Control Unit*), che stabilisce quali operazioni debbano essere eseguite.



La CPU, essendo di piccole dimensioni, viene spesso indicata con il termine **microprocessore**. I *processi* sono le diverse attività di elaborazione della CPU.



L'unità di elaborazione deve contenere elementi di memoria e dispositivi in grado di eseguire le operazioni elementari, aritmetiche e logiche.

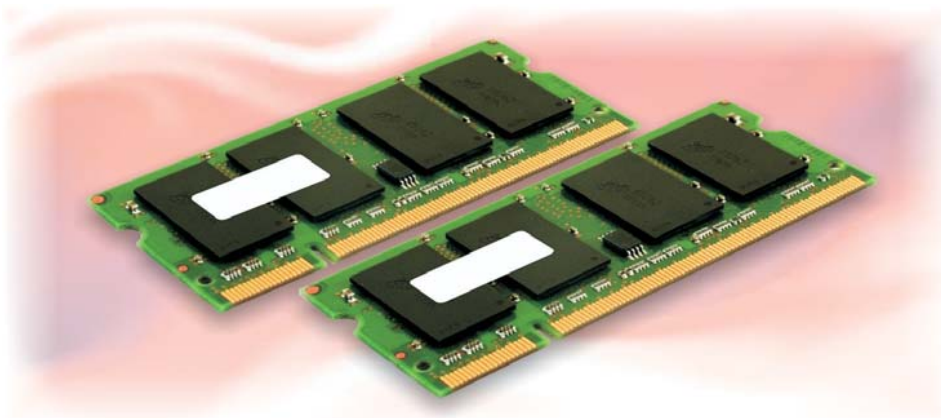
Gli elementi di memoria della CPU si chiamano **registri**, cioè sequenze di celle nelle quali si può leggere e scrivere, usati per memorizzare dati e risultati delle operazioni, nonché i codici operativi del linguaggio macchina.

L'unità di governo o di controllo fornisce all'unità di elaborazione i segnali elettrici che attivano i diversi dispositivi di memoria o di operazione. Questi segnali vengono forniti in sincrono con un orologio interno della macchina, chiamato con il termine inglese **clock**: ad ogni scatto del clock (**ciclo**) viene inviato un segnale.

La frequenza con cui il clock scatta fornisce perciò un'importante indicazione sulla velocità a cui opera l'unità centrale: esempi di valore di questa frequenza nelle versioni meno recenti dei personal computer sono 800 Megahertz (**Mhz**), cioè 800 milioni di "colpi" o cicli al secondo; nelle versioni più recenti si possono avere frequenze anche maggiori di 3 Gigahertz (**Ghz**), cioè dell'ordine dei miliardi di cicli al secondo.

7 La memoria centrale

La memoria centrale è un dispositivo elettronico in grado di memorizzare istruzioni e dati codificati in forma binaria, per metterli a disposizione del processore nelle elaborazioni e nei calcoli. Materialmente essa è costituita da uno o più **chip** (che in inglese significa *scheggia, pezzetto*), cioè da piastrine di silicio incapsulate in materiale plastico e fornite di contatti metallici, chiamati piedini (in inglese **pin**), che ne consentono l'inserimento su circuiterie più estese chiamate **schede**, e quindi il collegamento elettrico con il resto del sistema. Le dimensioni di un chip sono dell'ordine dei centimetri, e quindi lo spazio occupato dalle unità di memoria è estremamente ridotto.



Il funzionamento dei sistemi digitali, quali i calcolatori elettronici, si basa sul **sistema binario** per trattare le informazioni, cioè il sistema di numerazione che usa solo due cifre, 0 e 1.

bit (*binary digit*, cifra binaria)

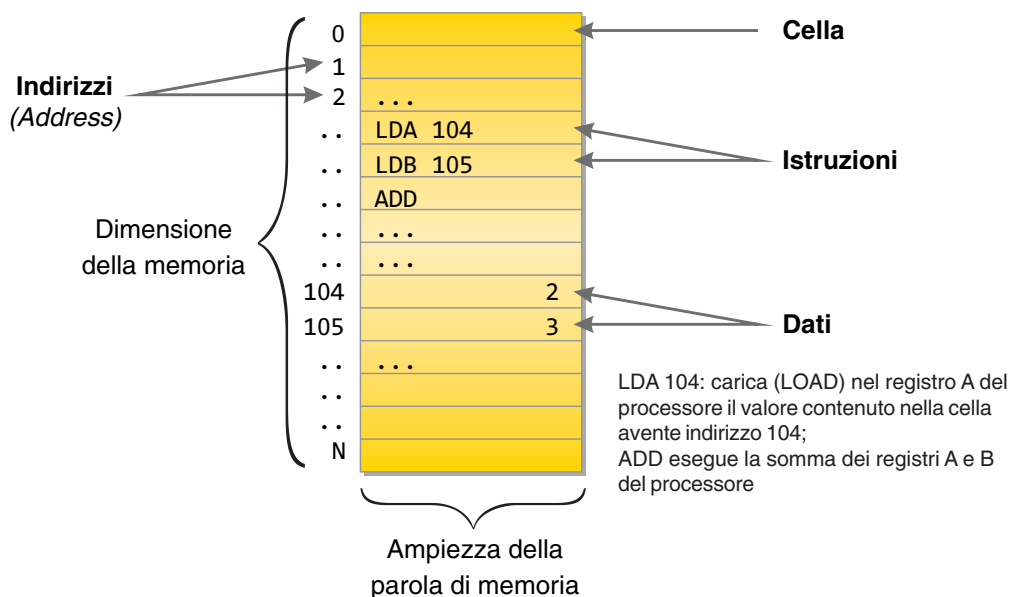
0 **1**

byte = combinazione di 8 bit

0	1	1	0	1	0	1	1
1	0	0	0	1	1	0	1
0	1	0	1	0	1	0	0

Con un byte si possono rappresentare $2^8 = 256$ informazioni diverse, quante sono le combinazioni di 2 elementi (la cifra 0 e la cifra 1) in 8 posti.

La memoria centrale è pensabile dal punto di vista logico come una sequenza finita di locazioni (o *celle*) della dimensione di uno o più byte, dette **parole** (in inglese *word*).



I multipli del byte vengono usati per caratterizzare le dimensioni complessive dei dispositivi di memoria.

kilobyte (KB, K, KByte)

1024 byte (2^{10} byte), circa mille byte

megabyte (MB, Mega, MByte)

1024 KByte, circa un milione di byte (8 milioni di bit)

gigabyte (GB, Giga, GByte)

1024 MByte, circa un miliardo di byte (8 miliardi di bit)

terabyte (TB, Tera, TByte)

1024 GByte, circa 1000 miliardi di byte (8000 miliardi di bit)

Queste unità di misura vengono usate per determinare la **capacità di una memoria**, cioè la quantità di informazioni che essa può contenere.

Un personal computer ha normalmente una memoria con dimensione dell'ordine di alcune centinaia di MByte, fino ad arrivare ad alcuni GByte, mentre sistemi più grandi hanno memorie di dimensioni maggiori.

La **velocità** del dispositivo è legata al tempo che intercorre tra la richiesta di accedere ad una certa parola e l'istante in cui l'operazione è eseguita. Tale tempo è dell'ordine dei *nanosecondi*, cioè dei milionesimi di secondo; se si vuole fare un paragone di velocità, per accedere ad un disco fisso si hanno tempi dell'ordine dei *millisecondi*, ovvero la memoria centrale è circa un milione di volte più veloce di un disco fisso.

Memoria centrale

RAM • Random Access Memory

Memoria ad accesso casuale, nel senso di accesso diretto, sulla quale è possibile anche scrivere. Utilizzata per contenere i dati e i programmi in esecuzione, quindi è detta anche *memoria utente*. Se si spegne il computer tutto il contenuto viene perduto: si dice che è una memoria *volatile*.

ROM • Read Only Memory

Memoria di sola lettura. Viene utilizzata nei casi in cui non serva modificare il contenuto della memoria: tipicamente contiene le istruzioni per la fase detta di **bootstrap**, cioè di accensione e avvio del sistema. Contiene i programmi per la gestione standard dei dispositivi quali video, tastiera, porte di input/output, oppure tabelle matematiche utilizzate dalla CPU. L'informazione viene conservata anche se manca alimentazione (memoria *non volatile*).

Memoria Cache (*)

Memoria temporanea, di piccole dimensioni, ma veloce, utilizzata per trasferire dati tra dispositivi operanti a velocità di lavoro diverse (uno veloce e l'altro lento): tipici esempi sono il trasferimento da memoria di massa (dischi) a memoria RAM e tra memoria RAM e CPU. Il funzionamento di una memoria cache si basa sulla memorizzazione di istruzioni e di dati usati più frequentemente dalla CPU, producendo così accessi più veloci. L'uso della memoria cache è dovuto alla differenza tra le velocità del disco e della RAM (1000 volte) e a quella che intercorre tra la velocità della RAM normale e della cache per la CPU (alcune volte).

(*) si legge *kæsh*

8 Codifica delle informazioni nella memoria

I computer possono utilizzare parole di memoria di 2 byte (16 bit), 4 byte (32 bit), 8 byte (64 bit). Poiché il tempo per elaborare una parola è costante, la sua lunghezza è uno dei modi per misurare la potenza e la velocità di calcolo di un computer.

La memorizzazione delle informazioni avviene in modo diverso se si tratta di numeri o di caratteri (lettera dell'alfabeto o un qualsiasi simbolo della tastiera).

Numeri interi

La memorizzazione di un numero **intero con segno** si serve di 16 bit, di cui il primo viene utilizzato per la memorizzazione del segno:

segno	numero														
0 = +															
1 = -															

I numeri interi positivi rappresentabili con un computer che usa una parola di 16 bit possono variare da 0 a +32767, che corrisponde a $2^{15} - 1$.

Numero decimale **0**

0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Numero decimale **+32767**

0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Per rappresentare i numeri negativi non si può usare la stessa codifica dei numeri positivi impostando semplicemente a 1 il primo bit; se così facessimo infatti la somma di un numero con il suo opposto non sarebbe zero.

Si osservi l'esempio seguente in cui, per semplicità, ci serviamo di una parola di 8 bit, scrivendo separatamente e in neretto il primo bit del segno:

numero decimale +7	codifica binaria 111	impostazione degli 8 bit 0 0000111
numero decimale -7	codifica binaria 111	impostazione degli 8 bit 1 0000111

Se sommiamo i numeri binari dei due byte così ottenuti abbiamo:

```
00000111 +
10000111 =
-----
10001110
```

Le regole della **somma binaria** (come spiegato nei *Contenuti Digitali Integrativi*) sono:

0 + 0 = 0,

0 + 1 = 1,

1 + 0 = 1,

1 + 1 = 0 con riporto di 1,

1 + 1 + 1 = 1 con riporto di 1.

Il numero ottenuto non corrisponde a 0. Dobbiamo allora trovare una codifica per i numeri negativi tale che la somma di un numero con il suo opposto produca 0 come risultato.

Il tipo di codifica scelta si basa sulla **regola del complemento a 2**:

Dato un numero in forma binaria, per ottenere il complemento a 2 si sostituisce 0 dove c'è 1 e 1 dove c'è 0 e al numero ottenuto si somma 1.

ESEMPIO

Complemento a 2 del numero binario 1101001.

Numero binario	1101001
scambiamo i valori 1 e 0	0010110
sommiamo 1	0010110 +
	1 =
	<hr/>
	10111

Con questa regola il numero dato si trasforma nel suo opposto se si conviene di trascurare l'eventuale riporto che eccede i 16 bit dedicati alla memorizzazione del numero.

ESEMPIO

Calcolo dell'opposto del numero binario 100110110000110.

bit del segno	bit del numero	numero decimale corrispondente
0	100110110000110	19846

calcoliamo il suo complemento a 2:
consideriamo il numero con tutte le 16 cifre 0100110110000110
scambiamo 0 e 1 1011001001111001 +
sommiamo 1 1 =

1011001001111010

Sommiamo adesso il numero dato e il suo complemento a 2:

0100110110000110 +
1011001001111010 =
<hr/>
1000000000000000

Allora, se trascuriamo il primo bit che è quello che eccede i 16 dedicati alla rappresentazione, la somma è 0. Dunque il complemento a 2 di un numero rappresenta il suo opposto.

In definitiva, poiché il massimo numero positivo che si può rappresentare con 15 bit è, come abbiamo visto

011111111111111	valore decimale 32767	$(2^{15} - 1)$
il minimo valore negativo è il suo complemento a 2 che è		
100000000000000	valore decimale -32768	(-2^{15})

Il più piccolo valore intero rappresentabile in un computer si indica comunemente con il termine MININT, il più grande con MAXINT; si ha quindi, con 16 bit, che:

MININT = -32768 MAXINT = +32767

Numeri reali

La rappresentazione dei numeri **reali** (non interi) può essere fatta usando

- la virgola fissa (**fixed point**):

1.5 0.00123 12.564

oppure

- la virgola mobile (**floating point**):

3E-4 12E+18 1.47E-3

(Si noti che per scrivere i numeri decimali viene usato sempre il punto al posto della virgola, secondo la notazione anglosassone).

Il secondo modo di rappresentare i numeri si chiama anche **notazione scientifica** o **rappresentazione esponenziale**.

La lettera E sta al posto di **10 elevato a** ed è seguita dall'esponente a cui elevare la base 10: la potenza di 10 va moltiplicata per il numero (**mantissa**) che precede la lettera E.

ESEMPIO

Il numero in forma esponenziale

7.2342 E-5

significa

$$7.2342 \times 10^{-5} = 0.000072342$$

Questo tipo di rappresentazione viene usato solitamente in calcoli scientifici, quando si devono trattare numeri molto grandi o molto piccoli scrivendoli in una forma compatta e facilmente leggibile.

ESEMPI

Il numero reale

0.000000000000003

può essere scritto, molto più semplicemente, nella forma

3 E-15

Il numero reale

123000000000000

può essere scritto

1.23 E+14

Un numero in virgola mobile può essere scritto rappresentando la mantissa con un numero, in valore assoluto, maggiore di 0 e minore di 10.

ESEMPIO

Il numero reale

125.74 E+14

si può scrivere

1.2574 E+16

Questa rappresentazione, che si chiama notazione esponenziale **normalizzata**, mette in evidenza la mantissa (la parte prima di E) e l'esponente (la parte dopo E).

In realtà occorre ricordare che i numeri all'interno del computer sono rappresentati con sequenze di bit.

Nel caso di valori numerici in base 2 la rappresentazione in virgola mobile normalizzata prevede che il numero sia rappresentato con mantissa maggiore di 0 e minore di 2.

ESEMPIO

Il numero reale binario

$$1001.011_2 \times 2^{-5}$$

nella rappresentazione in virgola mobile normalizzata si scrive:

$$1.001011_2 \times 2^{-2}$$

Questo significa, in pratica, che per normalizzare un dato in base 2 bisogna spostare il punto di separazione tra la parte intera e la parte frazionaria, e modificare in corrispondenza l'esponente di 2, in modo che la parte intera valga sempre 1:

$$1.bbbbb_2 \times 2^n$$

Inoltre esiste la necessità di una rappresentazione normalizzata standard che consenta la *portabilità* del software, cioè la possibilità che i programmi funzionino su macchine di produttori diversi. Lo standard per l'aritmetica in virgola mobile si chiama **IEEE 754** (*Standard for Floating-Point Arithmetic*, 2008).

Il formato IEEE ha la seguente struttura:

$$s1.bbbbbbbb...b \times 2^{\text{esponente}}$$

dove ogni b è un bit 0 o 1 e s rappresenta il bit del segno.

La rappresentazione interna dei numeri nella memoria dell'elaboratore subisce una limitazione dovuta alle dimensioni fisiche della cella di memoria, che si traduce in un limite per il numero di cifre significative associate al numero.

Tutto questo viene descritto con il termine **precisione** della rappresentazione interna dei numeri.

Per i numeri binari, lo standard definisce tre formati principali:

- Singola precisione (*binary32*)
- Doppia precisione (*binary64*)
- Quadrupla precisione (*binary128*)

che codificano i numeri in sequenze, rispettivamente, di 32, 64 e 128 bit.

Per esempio, per la singola precisione si ha il seguente schema di rappresentazione:

1 bit	8 bit	23 bit	
S	Esponente	Mantissa	Singola precisione 32 bit

Si osservi che nel **campo mantissa** è memorizzata solo la parte frazionaria, mentre la parte intera, essendo sempre 1, non è memorizzata e diventa un bit nascosto, che consente di avere a disposizione un bit aggiuntivo per la precisione nella rappresentazione del numero.

Informazioni alfanumeriche

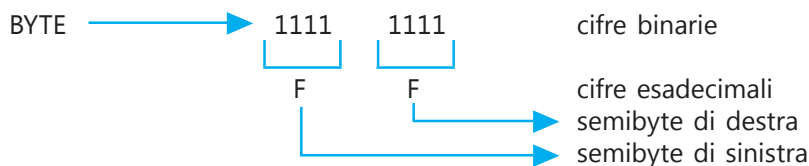
Con un bit si hanno due combinazioni possibili: 0, 1. Con un byte abbiamo 256 combinazioni possibili: da 00000000 a 11111111.

Infatti 11111111 in base 2 = $128 + 64 + 32 + 16 + 8 + 4 + 2 + 1 = 255$.

Il massimo valore che può esprimere un byte è 255 decimale.

Il massimo numero di combinazioni che può contenere un byte è 256 (compresa la combinazione 00000000).

Un byte nel quale tutti i bit sono uguali a 1 (11111111) è equivalente a FF esadecimale. Per rappresentare un simbolo del sistema esadecimale occorrono 4 bit (4 cifre binarie).



La rappresentazione di una cifra esadecimale richiede un *semibyte*.

Tutte le informazioni non numeriche (alfabetiche o alfanumeriche) sono esprimibili mediante una combinazione di lettere, cifre o caratteri speciali: affinché un elaboratore riesca a riconoscere e a trattare tali informazioni deve essere stabilita una corrispondenza che ad ogni carattere utilizzato per rappresentare le informazioni associ una particolare configurazione degli 8 bit di un byte.

La rappresentazione dei dati all'interno di un elaboratore è quindi realizzata attraverso l'associazione di una combinazione di bit ad un determinato simbolo (lettera, cifra o carattere speciale): questa associazione è chiamata **codifica**.

La codifica di base per i caratteri di un testo si chiama **ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange*, in italiano *codice americano standard per lo scambio di informazioni*) che utilizza 7 bit per codificare un singolo carattere; per esempio a "0110000" corrisponde il carattere "0" (cifra zero) o a "1110001" corrisponde la lettera "q" (minuscola).

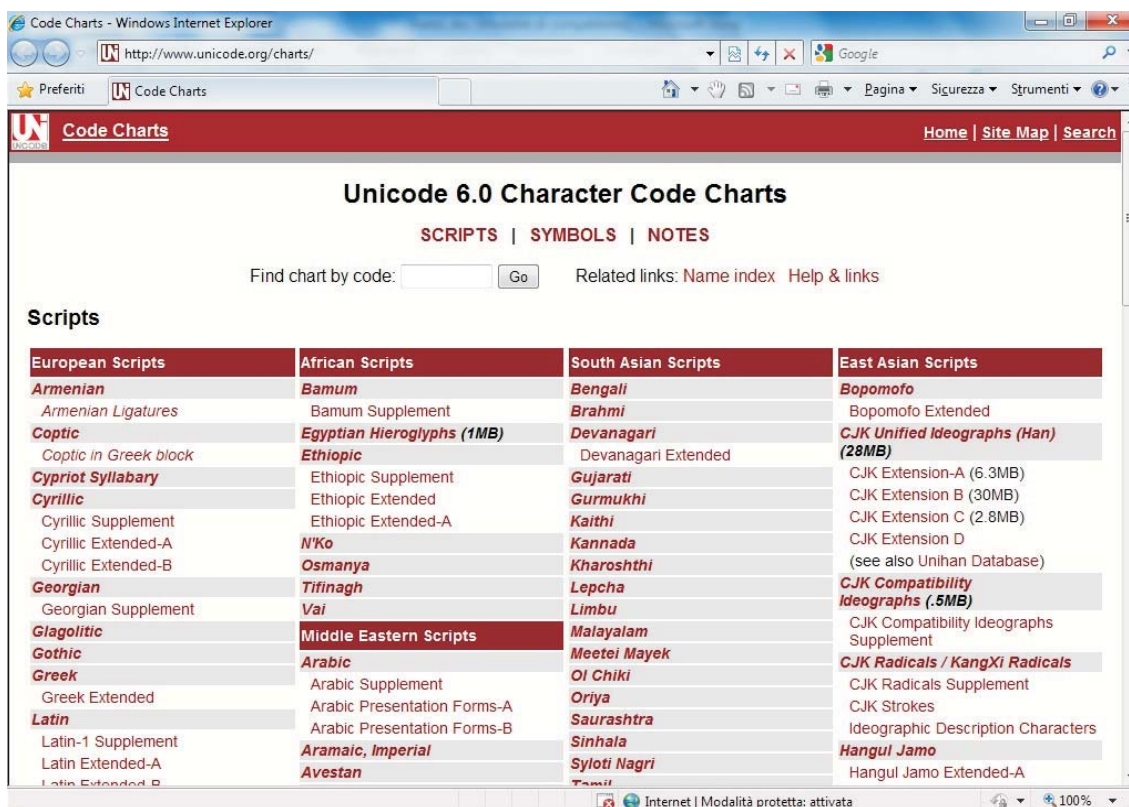
I 7 bit del codice consentono di rappresentare 128 (2^7) caratteri diversi tra loro e quindi non sono sufficienti per codificare tutte le variazioni e tutti i simboli utilizzati nelle varie lingue. Questo sistema è stato esteso a 8 bit, raddoppiando il numero di caratteri disponibili ($256 = 2^8$), con la definizione del codice chiamato **ASCII esteso**.

Codice ASCII: primi 127 caratteri

Da 1 a 31 e 127	Caratteri non stampabili, ma che hanno un significato particolare, per esempio <i>carattere vuoto</i> , <i>fine del testo</i> , <i>segnale acustico</i> , <i>Cancel</i> , <i>Esc</i> .
Da 32 (0010 0000) a 47	Il carattere spazio (32) e i segni di punteggiatura quali: punto esclamativo, punto, virgola.
Da 48 (0011 0000) a 57	Cifre da 0 a 9.
Da 58 (0010 0000) a 64	Altri segni di punteggiatura quali: due punti, maggiore, uguale, minore.
Da 65 (0100 0001) a 90	Lettere maiuscole da "A" a "Z".
Da 91 (0101 1011) a 96	Altri segni di punteggiatura: per esempio, apostrofo, parentesi quadre.
Da 97 (0110 0001) a 122	Lettere minuscole da "a" a "z".
Da 123 (0111 1011) a 126	Altri segni di punteggiatura: per esempio, parentesi graffe, tilde.

Nel 1991 è stata sviluppata una nuova codifica, chiamata **Unicode**, che si è diffusa rapidamente ed è in continua evoluzione: è diventata lo standard di fatto per la rappresentazione delle informazioni nei documenti elettronici, in particolare nelle pagine Web, utilizzando i simboli delle numerose lingue esistenti nel mondo.

Le tabelle dei codici *Unicode* sono disponibili sul sito <http://www.unicode.org/charts>.



I primi caratteri di *Unicode* sono esattamente gli stessi della codifica ASCII, in modo da mantenere la compatibilità con il sistema preesistente. All'inizio la codifica utilizzava 2 byte (16 bit, con la possibilità di codificare 65.536 caratteri), ma poi è stata estesa a 32 bit, permettendo la rappresentazione di più di un milione di caratteri differenti.

L'obiettivo generale di *Unicode* è di creare una codifica che comprenda tutti i caratteri, con tutte le variazioni possibili, di tutte le lingue esistenti, oltre ai simboli utilizzati in matematica e nelle scienze.

Per semplificare le operazioni sono state poi create versioni ridotte del codice che permettono di scrivere i caratteri di uso più frequente in modo più breve: **UTF-8** (a 8 bit), **UTF-16** (a 16 bit) e **UTF-32** (a 32 bit).

La stringa di testo "*Ciao, mondo!*" contenente 12 caratteri (occorre tenere conto di tutti i simboli, compresi la virgola, lo spazio e il punto esclamativo) occuperebbe 84 bit (12 x 7) se codificata in *ASCII standard*, mentre ne occuperebbe 384 (12 x 32) in *UTF-32*.

ESEMPIO

La figura seguente mostra la prima parte del documento *Unicode* per la codifica dei caratteri delle lingue arabe (codice *Arabic*): i caratteri corrispondono ai numeri compresi nell'intervallo da 0600 a 06FF in esadecimale.

0600		Arabic																06FF	
	060	061	062	063	064	065	066	067	068	069	06A	06B	06C	06D	06E	06F			
0	0600	0601	0602	0603	0604	0605	0606	0607	0608	0609	060A	060B	060C	060D	060E	060F			
1	0610	0611	0612	0613	0614	0615	0616	0617	0618	0619	061A	061B	061C	061D	061E	061F			
2	0620	0621	0622	0623	0624	0625	0626	0627	0628	0629	062A	062B	062C	062D	062E	062F			
3	0630	0631	0632	0633	0634	0635	0636	0637	0638	0639	063A	063B	063C	063D	063E	063F			
4	0640	0641	0642	0643	0644	0645	0646	0647	0648	0649	064A	064B	064C	064D	064E	064F			
5	0650	0651	0652	0653	0654	0655	0656	0657	0658	0659	065A	065B	065C	065D	065E	065F			
6	0660	0661	0662	0663	0664	0665	0666	0667	0668	0669	066A	066B	066C	066D	066E	066F			



Il carattere evidenziato con un riquadro rosso corrisponde al codice 0683 in esadecimale (colonna 068, riga 3 della tabella).



CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI

3. Codice Unicode



9 La comunicazione con l'esterno

In generale la **comunicazione** consiste nel dialogo stabilito tra due persone, tra una persona e una macchina, in generale tra due enti, per realizzare un flusso di informazioni: la comunicazione di solito è di tipo interattivo e bidirezionale, ed è costituita da domande e risposte.

Le informazioni presuppongono l'esistenza di un insieme di simboli e regole comuni all'emittente e al ricevente, chiamate **codice**, secondo le quali le informazioni vengono trasformate per essere comprese dal ricevente.

Quando due enti di natura diversa vengono messi in comunicazione è necessario utilizzare un meccanismo che possa rendere possibile la comunicazione e facilitare l'interazione: questo meccanismo prende il nome di **interfaccia**.

In informatica il termine **interfaccia** viene usato per indicare due elementi diversi:

- le regole e gli strumenti attraverso i quali l'utente realizza la comunicazione con il computer;
- l'apparecchiatura elettronica che consente la comunicazione tra un computer e un dispositivo esterno ad esso collegato, per esempio una strumentazione di laboratorio oppure una stampante.

La comunicazione del computer con l'esterno avviene tramite le unità di ingresso/uscita (*Input/Output*) dei dati, indicate comunemente come **unità di I/O**. Esse consentono l'acquisizione dall'esterno dei dati che devono essere elaborati dal sistema e la comunicazione verso l'esterno dei risultati dell'elaborazione.

Unità di input

Il **video** (o *display* o *monitor*) è l'unità di output standard: oltre a fare l'eco alla tastiera, riporta i messaggi di risposta e di errore del computer all'utente, e visualizza messaggi e dati di output.

Lo **scanner** consente di acquisire immagini o di leggere parti testuali di documenti trasformandoli in segnali digitali che vengono immessi nel computer (funzioni di OCR, *Optical Character Reader*, lettore ottico di caratteri).



La **macchina fotografica digitale** (*digital camera*), in grado di registrare e conservare immagini (o *clip video*) in formato digitale, che possono poi essere trasferite nel computer.

Il **touch screen** (video sensibile al tatto) consente di dare i comandi o di visualizzare pagine con il tocco e il movimento delle dita, tipicamente nei *tablet*.

Il **microfono** acquisisce dall'esterno suoni, discorsi o commenti trasformandoli in segnali digitali.

La **tastiera** (in inglese *keyboard*) è l'unità di input standard: riproduce sul video i caratteri battuti sui tasti (come un eco alla battitura).

La **webcam** (o *telecamera digitale*) acquisisce le immagini in movimento e la voce di una persona vicina al computer e le trasmette sulla rete Internet.

Il **mouse** è un piccolo oggetto che, con il movimento sul piano del tavolo, fa muovere un puntatore sul video del computer, consentendo la scelta tra diversi comandi presentati all'utente sul video del computer; i comandi sono rappresentati attraverso piccoli disegni (*icone* e *pulsanti*) che ne ricordano la funzione svolta.

Unità di output

La **stampante** (*printer*) riproduce risultati, messaggi o immagini su un foglio di carta.

Le principali tecniche di stampa usate nelle stampanti sono:

- **getto di inchiostro** (*inkjet*): la scrittura avviene attraverso un getto di minuscole gocce di inchiostro caricate elettrostaticamente e proiettate contro la carta;
- **laser**: la pagina da stampare, memorizzata in una memoria tipo RAM della stampante, attraverso un raggio laser viene costruita in modo latente con cariche elettrostatiche sulla superficie di un tamburo rivestito di materiale fotosensibile; l'immagine viene poi realizzata materialmente con inchiostro in polvere (*toner*) caricato elettrostaticamente che viene fatto aderire al tamburo. L'inchiostro infine viene trasferito su un foglio di carta e fissato in modo indelebile tramite riscaldamento.



Il **plotter** (tracciatore di disegni) è una tavoletta o un rullo sul quale è appoggiato un foglio dove la penna collegata a un braccio meccanico disegna il grafico.

La **stampante 3D** è il dispositivo, controllato da un programma del computer, che consente di produrre oggetti a partire da un modello tridimensionale (3D). La "stampa" è un processo additivo che crea l'oggetto costruendo uno strato per volta, in plastica o metallo. Può essere usata per realizzare sia prototipi che prodotti finali.

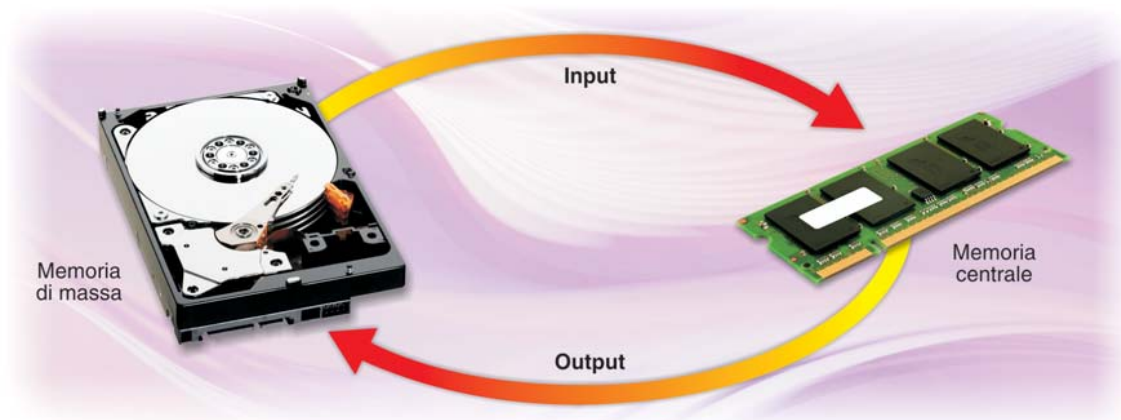
Le **casce musicali** (*speakers*) e le **cuffie** riproducono il suono proveniente da un programma di giochi, da un CD o DVD, o da un file audio scaricato da Internet.

10 La memorizzazione dei dati

Il computer svolge anche le funzionalità di strumento per la conservazione dei dati in modo permanente.

Le **memorie di massa** o memorie esterne (per distinguerle dalla memoria centrale) sono i supporti che servono per registrare archivi di dati, testi, programmi dell'utente o programmi forniti dalla casa costruttrice del computer. Hanno la caratteristica peculiare di essere memorie permanenti, ovvero le informazioni in esse contenute possono permanere indipendentemente dal fatto che l'unità di elaborazione sia accesa o spenta. Attualmente le memorie di massa più utilizzate sono costituite da supporti magnetizzabili, oppure da supporti ottici.

Sulle memorie di massa, che si chiamano così perché possono contenere quantità rilevanti di dati rispetto alla memoria centrale, possono essere fatte *operazioni di input*, quando si leggono i dati registrati sul supporto di memoria e *operazioni di output*, quando si registrano nuovi dati. Quindi possono essere considerate **unità di I/O**.



Le memorie di massa sono caratterizzate da alcuni parametri fondamentali che ne descrivono le caratteristiche.

ECDL
Computer
Essentials
4.3.2 5.1.4

Il **tempo di accesso** (*access time*), espresso con i sottomultipli del secondo, indica il tempo richiesto affinché il computer possa ritrovare i dati registrati per poterli elaborare poi in memoria centrale.



La **capacità** indica la quantità di informazioni (espressa in numero di byte, in sostanza di caratteri, e misurata con i suoi multipli, **KByte**, **MByte**, **GByte**, **TByte**) che il supporto può contenere.

La **velocità di trasferimento dei dati** (*transfer rate*) indica la rapidità con la quale i dati vengono trasferiti dal supporto alla memoria centrale e si misura in KByte per secondo (**KBps**) o MByte per secondo (**MBps**).

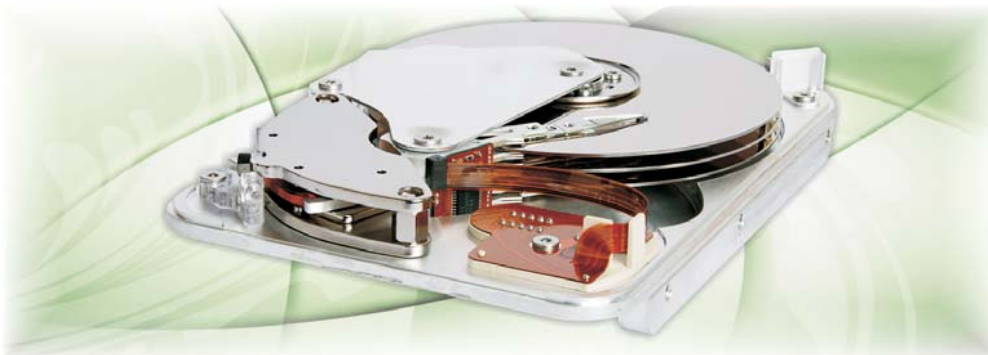
Tutto quello che può essere registrato su un supporto di memoria di massa si indica con il termine generico di **file** (*archivio*): un file può essere un testo, un programma, o un archivio di dati. Per una migliore organizzazione delle informazioni registrate su una memoria di massa, i file sono raggruppati in **cartelle** (in inglese *directory*), secondo criteri di omogeneità: i file di uno stesso utente, oppure i file di una determinata applicazione o progetto.

Nella misura della **capacità** di una memoria di massa, possiamo usare come riferimento la corrispondenza tra un carattere e un byte (secondo il codice ASCII dei caratteri usati dal computer): un file può essere formato anche da alcuni milioni di caratteri e quindi può avere dimensioni di alcuni MByte; una cartella che contiene molti file può anche raggiungere la dimensione di decine o centinaia di MByte.

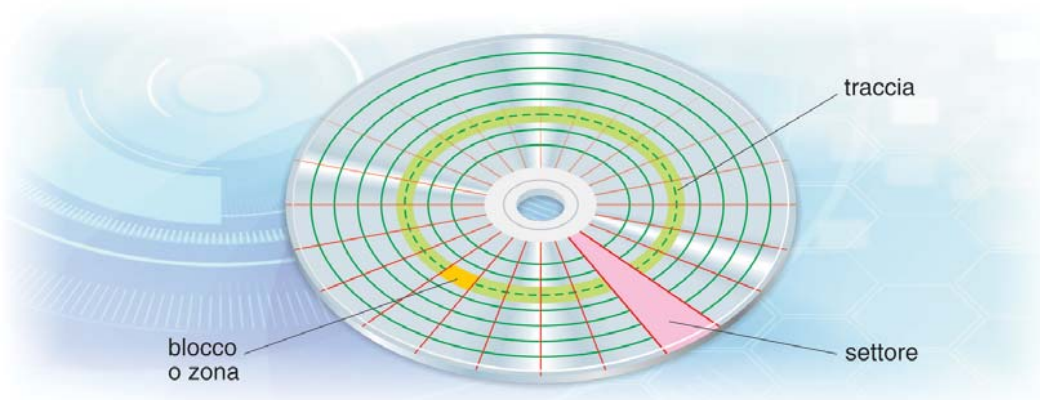
Le unità di memoria di massa possono essere **fisse** o **rimovibili**, connesse direttamente alla piastra madre (*motherboard*) del computer oppure esterni e collegati tramite una porta USB.

Supporti di memoria di massa

I **dischi magnetici** possono essere di tipo diverso: dischi rigidi o *hard disk*, che possono contenere grandi quantità di dati e vengono usati per i sistemi medi e grandi, e i dischi esterni *rimovibili* di grandi capacità. Quasi sempre i dischi contenuti nelle unità di memoria per sistemi medi e grandi sono più di uno, e sono disposti uno sopra l'altro, ruotanti tutti attorno allo stesso asse verticale.



Dal punto di vista fisico il disco è organizzato per **tracce** e **settori**. All'incrocio tra la traccia e il settore si forma il **blocco fisico** dei dati registrati su disco, che rappresenta l'insieme dei dati che vengono trasferiti con una sola operazione dalla memoria centrale al disco e viceversa.



Per funzionare il disco ha bisogno di un'apparecchiatura per leggere e scrivere i dati sulla sua superficie, dotata di una testina che si posiziona sulla traccia desiderata muovendosi dalla periferia al centro del disco e viceversa, mentre il disco ruota velocemente attorno a un asse verticale passante per il centro.

Il meccanismo che trascina il disco si chiama **drive**, e spesso questo termine viene usato come sinonimo di unità a dischi.

Un disco prima di poter essere utilizzato deve essere formattato. L'operazione di **formattazione** si svolge a due livelli:

- a *livello fisico* consiste nella suddivisione del disco in tracce e settori, con segnalazione di eventuali settori difettosi;
- a *livello logico* crea sul disco una *directory* (cartella) principale, detta **root** (radice), all'interno della quale l'utente può successivamente creare altre sottodirectory nelle quali memorizzare i propri file. La cartella principale memorizza il nome, la dimensione, l'ora e la data di creazione, la posizione sul disco e le proprietà di file e sottocartelle in essa contenute.

I **dischi ottici** sono dischi di grandissima capacità e di differenti tipologie.

Nei **CD-ROM** (*Compact Disk - Read Only Memory*) i dati vengono registrati sul disco ottico attraverso apparecchiature dette **masterizzatori** e il disco diventa di sola lettura per l'utente finale che utilizza per la riproduzione appositi **lettori** collegati al computer, del tutto simili ai lettori di CD musicali.

I **CD-R** (*Recordable*) sono CD registrabili in modo che il contenuto non possa essere modificato con registrazioni successive.

I dischi **CD-RW** (*Rewritable*) consentono aggiunte, modifiche e cancellazioni in fasi successive.

I dischi **DVD** (*Digital Versatile Disc*) sono stati progettati per trattare le informazioni multimediali in formato digitale con alta qualità di riproduzione nel video e nel suono

I dischi **BD** (*Blu-ray Disc*) hanno una capacità di circa 40 volte quella di un DVD e quindi risultano particolarmente adatti alla memorizzazione di video in alta risoluzione e all'utilizzo con televisori HD.



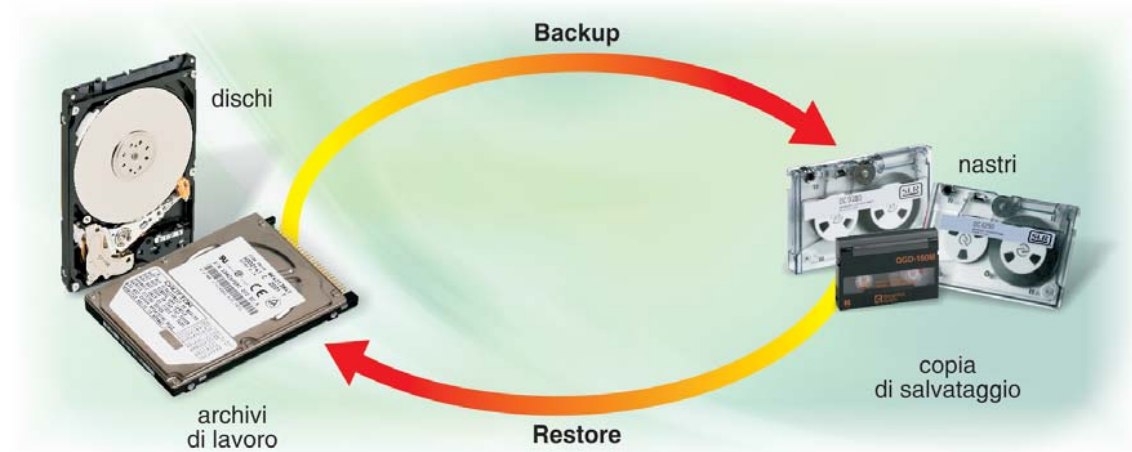
Nei **nastri** (in inglese *tape*) i dati sono registrati in modo sequenziale (uno di seguito all'altro) e l'accesso è di tipo sequenziale, che si ottiene con l'avvolgimento veloce in un verso o nell'altro del nastro. Il nastro di solito ha la forma di una cartuccia (*data cartridge*).

Le **chiavi USB** (dette anche *penne*) sono piccoli dispositivi con *memoria flash*, possono contenere grandi quantità di dati (dell'ordine dei *Gigabyte*) e si connettono al computer tramite la porta standard USB. Altri supporti, utilizzati per memorizzare fotografie, sono le **memorie SD** per fotocamere e telefoni cellulari.

La tabella seguente indica le prestazioni medie dei vari tipi di supporti. Le prestazioni reali variano molto da un dispositivo all'altro.

Supporto	Capacità	Velocità
CD	Circa 700 MB	Fino a 7,8 MB/s
DVD	Circa 4,7 GB (singolo strato) o 9,5 GB (doppio strato)	Fino a 20 MB/s
Blu-ray Disc	Circa 25 GB	Fino a 70 MB/s
Chiave USB	Da 2 a 64 GB	Fino a 35 MB/s (USB 2.0), fino a 400 MB/s (USB 3.0)
Disco fisso	Da 100 GB a 3000 GB (3 TB)	70 MB/s (molto variabile)
Scheda SD	Da 2 a 64 GB	Fino a 10 MB/s

In ogni sistema di elaborazione, sia esso piccolo o grande, ha una grande importanza, per la sicurezza dei dati, il salvataggio di archivi e programmi su altri supporti di copia (**backup**). Per fare la copia del contenuto di un disco si usano nastri, dischi rimovibili o DVD. L'operazione di recupero dei dati da una copia di salvataggio si chiama **restore**.



11 Il collegamento delle periferiche

Le componenti di un sistema di elaborazione non facenti parte dell'unità centrale, e quindi le unità di I/O, le memorie di massa, la stampante, lo scanner, la videocamera e in generale tutti i dispositivi che possono essere messi in comunicazione con un computer, si indicano con il nome di **periferiche**.

Il collegamento tra il computer e le sue periferiche avviene mediante le apparecchiature che si chiamano **interfacce**. Un'interfaccia è in sostanza una scheda di circuiti elettrici che, inserita nella struttura di un computer, permette di eseguire il trasferimento di informazioni dal computer alle sue periferiche e viceversa: la scheda di interfaccia è connessa al **bus** (un dispositivo elettrico su cui viaggiano le informazioni) mediante opportuni connettori sulla piastra madre (*motherboard*) del computer; il collegamento con la periferica è realizzato attraverso le **porte di I/O** presenti sulla scheda e accessibili dall'esterno.

ECDL
Computer
Essentials
1.2.2

Nella porta **parallela** i bit del carattere vengono trasmessi contemporaneamente.

Nella porta **seriale** i caratteri vengono trasmessi un bit per volta.

L'interfaccia seriale **USB** (*Universal Serial Bus*) è uno standard che consente di connettere apparecchiature periferiche di produttori diversi. Con questa tecnologia si possono connettere fino a 127 dispositivi in sequenza sulla stessa porta USB, con alte velocità di trasferimento; si ha inoltre il vantaggio di una configurazione rapida di nuove periferiche anche con computer funzionante.



Connessione alla **rete** tramite cavo

La porta **FireWire** è uno standard per la connessione di periferiche multimediali al computer, in particolare per l'archiviazione e il trasferimento veloce di file video e per l'utilizzo di giochi per computer.

La porta **HDMI** (*High-Definition Multimedia Interface*) è uno standard per l'interfaccia audio video con alta definizione ed elevate velocità di trasferimento di dati multimediali.



12 La memorizzazione di informazioni multimediali

Il **formato digitale** è il modo con cui il computer elabora le informazioni. In pratica, il formato digitale è composto da sequenze di simboli 0 e 1 con il quale le immagini sono archiviate ed elaborate.

I diversi formati riguardano la rappresentazione di disegni, grafici, fotografie, audio, video; molti di essi sono legati all'uso di questi oggetti all'interno delle pagine visibili nella rete Internet (pagine Web).

Poiché i file di tipo multimediale tendono a diventare molto grandi, i formati sono strettamente legati agli **algoritmi di compressione** dei dati per rendere le dimensioni dei file il più possibile piccole.

ECDL
Computer
Essentials
4.3.4

Immagini

Nelle immagini il **pixel** (abbreviazione di *picture element*) è la più piccola unità che un computer può visualizzare su un monitor; un insieme di pixel organizzati in una griglia sullo schermo forma i caratteri, le parti di un grafico e delle immagini.

Ciascun pixel porta con sé una quantità prefissata di informazioni che dipende dal numero di bit di informazioni ad esso associati: un pixel può contenere 1, 4, 8, 16, 24, 32 bit di informazione.

Per esempio i pixel con 4 bit di informazioni sulla scala di grigi possono visualizzare 16 tipi di grigio (2^4), i pixel con 8 bit possono visualizzare 256 colori (2^8) e così via.

Il numero dei colori determina la profondità del colore (*color depth*), cioè la brillantezza del colore. Queste caratteristiche del colore sono determinate dalle prestazioni della scheda video. Anche la **risoluzione video** dipende dalla scheda: essa rappresenta il numero dei pixel che definiscono la larghezza e l'altezza dell'immagine video.

Le schede VGA standard hanno una risoluzione video di 640 per 480 pixel e 16 colori. Le schede SuperVGA e XGA consentono una risoluzione 640x480 oppure 800x600 oppure 1024x768 fino a 1600x900 e quantità di colori da 16 colori fino a 16,8 milioni di colori.

Queste sono le caratteristiche che determinano la nitidezza dell'immagine video.

I formati per le immagini sono classificati in:

- bitmap (detti anche *raster*)
- vettoriali.

Per le immagini **bitmap** il formato definisce la posizione e il colore per ogni pixel. Nel formato **vettoriale**, invece, l'immagine non è descritta pixel per pixel, ma attraverso i comandi per creare il disegno. In questo caso le immagini possono essere ridimensionate, senza perdere in qualità, adattandosi alle nuove misure.

Formati per le immagini

BMP (*bitmap*)
WMF (*Windows MetaFile*)
TIFF (*Tag Image File Format*)
GIF (*Graphics Interchange Format*)
JPEG (*Joint Photographic Experts Group*)
PNG (*Portable Network Graphics*)

Gli ultimi tre sono i formati standard per la rappresentazione di immagini nelle pagine Web.

Suoni

Perché il suono venga rappresentato in un file è necessario che venga **digitalizzato**, trasformando il segnale da analogico a digitale.

Questo processo di trasformazione è detto **campionamento** e consiste in una lettura del segnale a intervalli regolari durante la quale vengono registrati in forma digitale non tutti i punti che formano l'onda sonora, ma solo i valori corrispondenti a tali intervalli. È come se si scattassero delle fotografie al segnale analogico ad intervalli regolari. Quindi la lettura del suono viene fatta *a campione*.

Formati audio

WAV (*Wave*)
WMA (*Windows Media Audio*)
MIDI (*Musical Instrument Digital Interface*)
MP3 (*Moving Picture Expert Group Audio Layer 3*)

Video

Anche i formati video rispondono alla necessità di comprimere i dati per creare file di dimensioni limitate. I file contenenti video e audio sono riproducibili sul computer usando programmi software standard come *Windows Media Player* o *RealPlayer*. Questi software usano una tecnologia denominata **streaming**, con la quale i suoni e le immagini compressi vengono decompressi e riprodotti appena arrivano dalla rete al computer che li ha richiesti: il risultato è la diminuzione complessiva dei tempi di attesa, in quanto l'utente non deve aspettare che l'intero file venga scaricato sul proprio computer prima di poter ascoltare o vedere il documento audio/video.

Formati video

MPEG (*Moving Picture Experts Group*)
MOV (*movie*)
AVI (*audio/visual*)
WMV (*Windows Media Video*)



Test

pag. 252



Attività operative

pag. 259



Esercizi guidati

pag. 260



Esercizi e problemi

pag. 261

SUMMARY

Data and Information

Data relates to the elementary aspects of entities.

Information is data that has been processed as to be meaningful to the person who receives.

Language

The system of words or signs that people use to communicate their pronunciation, and the methods of combining them used and understood by a community.

Binary code

The representation of quantities expressed in the base-2 number system.

Bit

The smallest unit of information in a computer, with a value of either 0 or 1.

Byte

A sequence of eight bits.

Hexadecimal

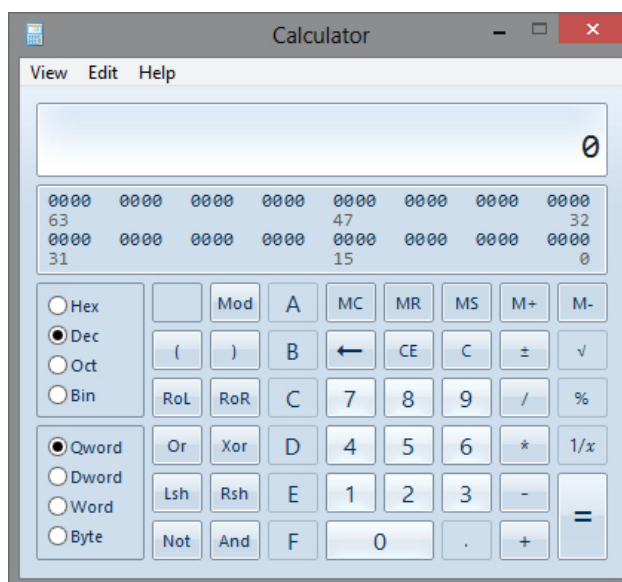
The numbering system that uses 16 as its base. The marks 0-9 and A-F represent the decimal values 0 through 15.

How to convert numbers from decimal to binary in the Windows *Calculator* and vice versa.

1. Launch *Calculator* in the *Accessories* group of Windows programs.
2. Clic *View* and select *Programmer*.
3. Clic the *Dec* radio button on the left side if it is off.
4. Enter the decimal number.
5. Clic the *Bin* radio button to convert from decimal to binary.

Vice versa

- Clic the *Bin* radio button on the left side if it is off.
- Enter the binary number (note that all numeric keys are disabled except 0 and 1).
- Clic the *Dec* radio button.



How to convert numbers from decimal to hexadecimal and vice versa.

1. Clic the *Dec* radio button on the left side if it is off.
2. Enter the decimal number.
3. Clic the *Hex* radio button to convert from decimal to hexadecimal.

Boolean algebra

In boolean algebra propositions may be *true* or *false*, and are stated as functions of other propositions which are connected by the three basic logical connectives: AND, OR, and NOT.

Computer

A computer is a system of resources that accepts information as digitalized data and executes a program of instructions on how the data is to be processed.

Hardware

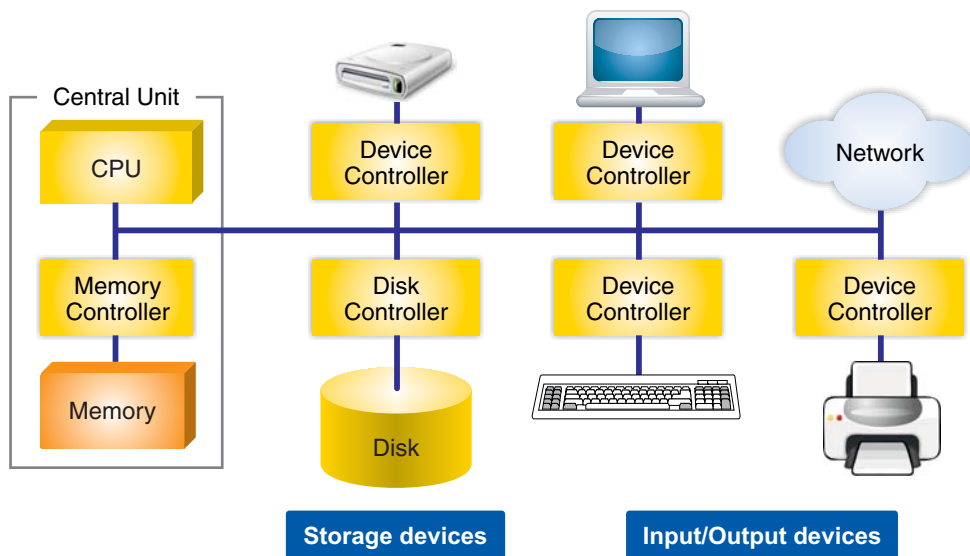
Physical part of the system, i.e. the devices that can be recognized physically.

Software

Logical part of the system, i.e. programs and procedures that use the hardware resources.

Von Neumann architecture

The model described in 1945 by the mathematician John von Neumann as the basic architecture for an electronic digital computer.



CPU

CPU (*Central Processing Unit*) is the microprocessor in a computer containing the logic circuitry that performs the instructions of a program.

Memory and storage

A computer memory refers to the electronic holding place for instructions and data which a computer's microprocessor can quickly access (RAM and ROM). Computer storage refers to the permanent computer memory that stores data files and instructions even after the computer system is turned off (magnetic tapes, magnetic and optical disks, flash memories).

Code

A method of transforming texts by substituting words or phrases according to an agreed dictionary or mapping table.

Fixed point

A number in which the position of the decimal point is fixed.

Floating point

A method of representing an approximation of a real number to a fixed number of significant digits (the mantissa) and an exponent. The term floating point refers to the fact that the decimal point (radix point) can be in any position.



Normalized

In floating point representation, a number in the standard form as regards the position of the radix point, usually immediately following the first non-zero digit.

Single precision

A way of representing floating point numbers with a defined number of significant digits (for example, 32 bits).

Double precision

A way of representing floating point numbers with about twice the number of significant digits used in single precision.

ASCII

A code that assigns the letters of the alphabet, digits and punctuation to the numbers 0 to 127 (standard ASCII, 7 bit) or 0 to 255 (extended ASCII, 8 bit).

Unicode

The Unicode standards enable people around the world to use their languages on computers and mobile devices. These specifications provide a universal system for representing elements of language (called *characters*) and the necessary data to describe how these characters function.

Input/Output

Input/Output devices transfer data to or from a computer. Typical I/O devices are printers, hard disks, keyboards, and mice.

Device connection

Setting up of hardware resources so that two or more devices can communicate with the central unit and the memory in a computer.

USB

USB (Universal Serial Bus) is a standard interface between a computer and add-on devices.

JPEG and PNG formats

JPEG stands for *Joint Photographic Experts Group* which is the group that created the standard. PNG stands for *Portable Network Graphics*.

JPEG and PNG are compression methods for digital photography.

WAV format

WAV is an acronym for *Waveform Audio Format*. This format is a high-quality audio file type often used for applications that require high quality.

MPEG format

MPEG (pronounced M-peg) stands for *Moving Picture Experts Group*: it is the name of a family of standards used to encode audio-visual information (movies, videos, music) in a digital compressed format.

QUIZ



Answer key on page 448

1. Which of these is the decimal number 64 in binary?
 - a. 1000000
 - b. 100000
 - c. 10000
 - d. 1100110
2. Which of these are not hexadecimal numbers?
 - a. 12G4
 - b. FFFF
 - c. AA34
 - d. 03M2
3. Which of these is the floating point normalized representation of the decimal number 321000000000000?
 - a. 321 E+12
 - b. .321 E+15
 - c. 3.21 E+14
 - d. 32.1 E+13
4. The term RAM is an acronym for which of these phrases?
 - a. Read Access Memory
 - b. Real Access Memory
 - c. Random Access Memory
 - d. Reverse Access Memory
5. Which of these is not part of the Von Neumann architecture?
 - a. CPU
 - b. system memory
 - c. system bus
 - d. browser
6. Order from fastest to slowest
 - a. Cache memory
 - b. CD-ROM
 - c. RAM
 - d. Hard disk
7. For each of the formats of multimedia objects listed in left column, determine the format for texts (T), for images (I), for sounds (S), for video clips (V), writing the correct letter in right column.

Format	Type (T, I, S, V)
a) WAV
b) GIF
c) DOC
d) JPG
e) PDF
f) MOV
g) AVI
h) RTF

La proposta editoriale mista
INFORMATICA per Licei scientifici delle Scienze applicate - Primo Biennio comprende:

■ **MATERIALI A STAMPA**

- Volume base

■ **E-BOOK PER COMPUTER, TABLET E LIM**

- Disponibile anche la versione digitale con contenuti digitali integrativi ed espansioni multimediali:
 - test strutturati interattivi (con quesiti in italiano e in inglese)
 - lezioni multimediali (videoanimazioni con commento vocale)
 - domande operative sui prodotti software in tre formati: verifica, demo, spiegazione guidata
 - progetti aggiuntivi di approfondimento
 - aggiornamenti sui software presentati nel testo
 - testi base e dati o immagini di partenza per svolgere gli esercizi proposti.

■ **CONTENUTI DIGITALI INTEGRATIVI**

- Approfondimenti e integrazioni dei contenuti trattati nel testo
- Note operative sull'uso delle versioni precedenti dei software.

■ **PER IL DOCENTE**

- Materiali didattici disponibili nell'*area riservata* del sito Atlas e su CD-Rom, in particolare:
 - traccia per la compilazione dei Piani di lavoro per i Consigli di classe
 - repertorio di esercizi da assegnare come verifiche in classe oppure come autoverifiche per gli studenti
 - presentazioni in PowerPoint e in pdf che illustrano i contenuti dei capitoli e che possono essere utilizzati con la LIM per lezioni multimediali in classe
 - file completi degli esempi presentati nel testo.