

Allegato 8

MISURARE... DATI INFORMATICI!

Quando usiamo dispositivi elettronici come smartphone, laptop, tablet, ... capita spesso di incontrare sigle come “KB”, “MB”, “GB”, ... che stanno ad indicare una quantità di dati trasmessa o memorizzata all’interno di uno di essi. Capiamoci qualcosa di più!



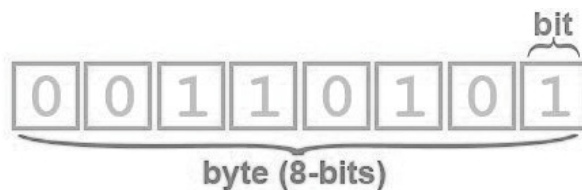
Memoria a colpi di BIT! Anzi... BYTE!



Per gestire informazioni, quotidianamente utilizziamo il sistema posizionale decimale con le cifre arabo-indiane, cioè 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Con dieci simboli riusciamo a rappresentare qualsiasi informazione, grazie ad una convenzione condivisa: così 13 significa “numero tredici” e se associo alla parola “cane” il simbolo 14, tutte le volte che scrivo 14 potrò intendere “cane”... basta essere d’accordo!).

L’informatica utilizza non dieci simboli, ma soltanto due, grazie al **codice binario** che usa solo **0** e **1**.

Le memorie informatiche possono essere rappresentate da innumerevoli caselline che si possono riempire con 0 o 1: ciascuna casellina è detta **bit** (simbolo **b**, BInary digIT, “cifra binaria”). Allo 0 e all’1 si possono assegnare solo due significati diversi (per esempio 1 = “Acceso” e 0 = “Spento”), ma se considero più caselline in fila come un unico “pacchetto” posso rappresentare informazioni più complesse a seconda della composizione dei due simboli (che in informatica viene detta *stringa*). È stato deciso dalla comunità ingegneristica che 8 bit fosse l’unità di **misura** elementare con il quale poter rappresentare un’informazione più complessa: il **byte (B)**.



In azione!

A. Quante diverse stringhe in formato binario (0, 1) possiamo scrivere con 3 bit?

B. Quante stringhe quindi con un byte (8 bit)?

Se confrontiamo i sistemi di numerazione decimale e binario, ci accorgeremo che le potenze sono strumenti molto utili per contare quanti numeri è possibile rappresentare con una stringa di cifre:

- basta considerare come base il numero di simboli disponibili nel sistema
- e come esponente il numero di “bit” disponibili

Lunghezza stringa		Sistema decimale		Sistema binario	
		Elenco	Quanti sono?	Elenco	Quanti sono?
1	<input type="checkbox"/>	0; 1; ...; 9	$10^1 =$	0; 1	$2^1 =$
2	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0; 1; ...; 99	$10^2 =$	00; 01; 10; 11	$2^2 =$
3	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0;1; ...; 999	$10^3 =$	000; 001; ...; 111	$2^3 =$
4	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0; 1; ...; 9999	$10^4 =$	0000; 0001; ...; 1111	$2^4 =$
5	<input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>	0; 1; ...; 99999	$10^5 =$	00000; 00001; ...; 11111	$2^5 =$
...

Con un byte (8 bit) è possibile rappresentare $2^8 =$ stringhe diverse!

La comunità si è data nel 1968 un vocabolario comune (in uso ancora fino ad oggi, sebbene modificato e aggiornato) comunemente noto come **codice ASCII** (*American Standard Code for Information Interchange*, “Codice standard americano per lo scambio di informazioni”).

Byte	Cod.	Char	Byte	Cod.	Char	Byte	Cod.	Char	Byte	Cod.	Char
00000000	0	Null	00100000	32	Spc	01000000	64	@	01100000	96	`
00000001	1	Start of heading	00100001	33	!	01000001	65	A	01100001	97	a
00000010	2	Start of text	00100010	34	"	01000010	66	B	01100010	98	b
00000011	3	End of text	00100011	35	#	01000011	67	C	01100011	99	c
00000100	4	End of transmit	00100100	36	\$	01000100	68	D	01100100	100	d
00000101	5	Enquiry	00100101	37	%	01000101	69	E	01100101	101	e
00000110	6	Acknowledge	00100110	38	&	01000110	70	F	01100110	102	f
00000111	7	Audible bell	00100111	39	'	01000111	71	G	01100111	103	g
00001000	8	Backspace	00101000	40	(	01001000	72	H	01101000	104	h
00001001	9	Horizontal tab	00101001	41	)	01001001	73	I	01101001	105	i
00001010	10	Line feed	00101010	42	*	01001010	74	J	01101010	106	j
00001011	11	Vertical tab	00101011	43	+	01001011	75	K	01101011	107	k
00001100	12	Form Feed	00101100	44	,	01001100	76	L	01101100	108	l
00001101	13	Carriage return	00101101	45	-	01001101	77	M	01101101	109	m
00001110	14	Shift out	00101110	46	.	01001110	78	N	01101110	110	n
00001111	15	Shift in	00101111	47	/	01001111	79	O	01101111	111	o
00010000	16	Data link escape	00110000	48	0	01010000	80	P	01110000	112	p
00010001	17	Device control 1	00110001	49	1	01010001	81	Q	01110001	113	q
00010010	18	Device control 2	00110010	50	2	01010010	82	R	01110010	114	r
00010011	19	Device control 3	00110011	51	3	01010011	83	S	01110011	115	s
00010100	20	Device control 4	00110100	52	4	01010100	84	T	01110100	116	t
00010101	21	Neg. acknowledge	00110101	53	5	01010101	85	U	01110101	117	u
00010110	22	Synchronous idle	00110110	54	6	01010110	86	V	01110110	118	v
00010111	23	End trans. block	00110111	55	7	01010111	87	W	01110111	119	w
00011000	24	Cancel	00111000	56	8	01011000	88	X	01111000	120	x
00011001	25	End of medium	00111001	57	9	01011001	89	Y	01111001	121	y
00011010	26	Substitution	00111010	58	:	01011010	90	Z	01111010	122	z
00011011	27	Escape	00111011	59	;	01011011	91	[	01111011	123	{
00011100	28	File separator	00111100	60	<	01011100	92	\	01111100	124	|
00011101	29	Group separator	00111101	61	=	01011101	93	]	01111101	125	}
00011110	30	Record Separator	00111110	62	>	01011110	94	^	01111110	126	~
00011111	31	Unit separator	00111111	63	?	01011111	95	_	01111111	127	Del

I multipli del byte

Il byte è l'unità di misura per i dati, ma si può intuire facilmente come sia necessario un alto numero di byte per poter contenere i dati che trattiamo quotidianamente (navigazione internet, file di testo, musica, immagini, video, ...).

Per questo motivo si usano i **multipli del byte**! Comunemente siamo soliti incontrare il “chilobyte”, “megabyte”, il “gigabyte”, ... e possiamo ricostruire il numero di byte che esprimono ricorrendo al sistema i prefissi adottati per le unità di misura nel sistema decimale (chilo-, mega-, ...).

Simbolo	Nome	Numero di byte	
		Notaz. Esponenziale	Notazione estesa
1 B	Byte	10^0 byte	1 byte (= 8 bit)
1 kB	Chilobyte	10^3 byte	1.000 byte
1 MB	Megabyte	10^6 byte	1.000.000 byte
1 GB	Gigabyte	10^9 byte	1.000.000.000 byte
1 TB	Terabyte	10^{12} byte	1.000.000.000.000 byte
...

Multipli del byte (sistema decimale)

In realtà proprio per il fatto che il byte si basano sul sistema binario (cioè in base 2), i multipli del byte andrebbero definiti in un sistema binario, con valori di bit diversi da quelli del sistema decimale.

Simbolo	Nome	Numero di byte	
		Notaz. Esponenziale	Notazione estesa
1 B	Byte	2^0 byte	1 byte (= 8 bit)
1 kiB	Chibibyte	2^{10} byte	1.024 bytes
1 MiB	Mebibyte	2^{20} byte	1.048.576 bytes
1 GiB	Gibibyte	2^{30} byte	1.073.741.824 bytes
1 TiB	Tebibyte	2^{40} byte	1.099.511.627.776 bytes
...

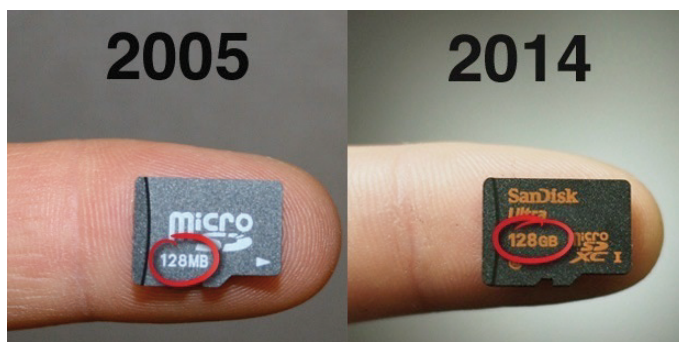
Multipli del byte (sistema binario)



- Questo è anche il motivo per il quale talvolta ci siano differenze fra quantità di dati dichiarata nella pubblicità di un prodotto tecnologico e quella che effettivamente è disponibile!
- Ad ogni modo, il sistema decimale di multipli è comodo per stimare il numero di byte, anche se all'aumentare della quantità di dati considerati l'errore percentuale aumenta...
- Per un calcolo preciso del numero di byte occorrerà utilizzare i multipli in base 2.

A distanza di un decennio le memorie informatiche hanno aumentato la loro capacità a parità di volume occupato, come nella foto qui a fianco.

Dal 2005 al 2014, di quante volte è aumentata la capacità di una memoria *micro SD*?





In azione!

Per praticità, consideriamo i multipli del byte espressi nel sistema decimale

A. Converti le seguenti quantità di dati:

128 bit	=	byte
5 MB	=	kB
100 GB	=	TB
0,01 TB	=	MB
2048 kB	=	bit

B. Ho comprato uno *smartphone* da 32 GB di memoria non espandibile. Il sistema operativo e le app occupano un totale di 17,5 GB. Se considero di tenere 1 GB libero per i messaggi *e-mail*, *social* ed SMS, quante canzoni mp3 riuscirò a caricarci dentro, stimando 5 MB per ciascuna canzone?

C. *Bitrate* è un termine per indicare la velocità di trasmissione dati, definita come la quantità di dati trasmessa nell'unità di tempo. È un rapporto fra grandezze non omogenee

$$\text{Bitrate} = \frac{\text{Dati trasmessi}}{\text{Tempo di trasmissione}}$$

Se un dispositivo sta trasmettendo a 14 megabyte al secondo, la velocità si può trovare scritta come

14 MB/s oppure **14 MBps**

dove MBps sta per *megabytes per seconds* (dall'inglese “megabyte al secondo”).

Nell'esempio qui sotto è riportata la conversione dalla velocità in megabit/s a megabyte/s.

100 Mbps / 8 = 12.5 MB/s

Bitrate in Megabits
Conversion Factor
Bitrate in Megabytes

Converti le seguenti velocità:

17 MB/s	=	kBps
12,4 kBps	=	kbps
1,5 MB/s	=	TB/h



“Quando ti ho chiesto quanta memoria ti fosse rimasta, mi stavo riferendo al tuo computer, non a te”