

CODIFICA DELL'INFORMAZIONE

Si può definire **informazione** ogni messaggio o elemento che è possibile comunicare o acquisire come le parola e le espressioni del corpo, i segni ovvero tutto ciò che può essere percepito dai sensi. La **comunicazione** è alla base del trasferimento delle informazioni, il ragionamento e quindi l'uso della capacità logica-deduttiva hanno da sempre il compito di interpretazioni dell'informazione che nel tempo sono sempre più articolate e raffinate; dall'uso dei tam- tam o dei segnali di fumo, così via fino alle odierne tecnologie. Un esempio importante è il “codice Morse”: Nel 1838 con i primi telegrafi via cavo (e poi via radio) gli unici “segnali” che era possibile produrre e distinguere in modo chiaro erano due segnali acustici di lunghezza lunga e breve, rispettivamente linea e punto; il messaggio più famoso del codice Morse è certamente SOS, il segnale di richiesta di soccorso (“Save Our Souls” cioè “Salvate le nostre anime”)  i primi tre punti stanno per “S”, le tre linee stanno per “O” e gli ultimi tre punti stanno nuovamente per “S”. Punto e linea rappresentano quindi i 2 simboli grazie ai quali è possibile rappresentare i messaggi dell'alfabeto Morse. Una volta stabilita la **codifica** nell'alfabeto Morse di ogni singolo carattere qualsiasi frase può essere codificata utilizzando punti e linee e chiunque abbia a disposizione una tabella di conversione punti-linee → carattere sarà in grado di leggere detta frase. L'alfabeto Morse è un esempio di **CODIFICA**. Per una diffusa rappresentazione codificata dell'informazione è necessaria una **CONVENZIONE (detta PROTOCOLLO)**, cioè un accordo tra tutte le parti che devono comunicare sul SIGNIFICATO da dare alle sequenze di simboli: tanto più diffuso è il protocollo tanto più estesa sarà la platea dei possibili fruitori.

Informazioni e Dati: L'introduzione dell'informatica, ha assunto forme sempre più automatiche. Questo ha reso indispensabile rendere l'informazione sempre più autonoma cioè indipendente dalla capacità interpretativa dell'uomo. Se le informazioni e i dati sono “l'oggetto” intorno a cui ruota la disciplina informatica, analizziamo che cosa è un **dato** e che relazione intercorre tra un dato e un'**informazione**. I termini **dato** e **informazione** sono a volte utilizzati come sinonimi, ma i due concetti non coincidono. Ad esempio:

- il numero intero 16: è un dato o un'informazione? È un dato, diventa un'informazione se aggiungo che 16 è l'età di una ragazza oppure che 16 sono gli amici che ho invitato alla mia festa.
- Maria ha i capelli rossi: è un dato o un'informazione? È un'informazione: il dato, colore rosso, è “diventato” un'informazione in quanto è stato associato ai capelli di Maria.

Un dato è una parte dell'informazione, la quale a sua volta può essere considerata come un dato a cui è associato il significato che ha nel contesto di studio. Più precisamente, possiamo considerare l'informazione costituita da tre elementi:

- il valore (il dato)
- il tipo (carattere, numero intero, stringa,..) utilizzato per esprimere il valore
- il significato (la semantica) da associare al valore

L'informatica si occupa, tra l'altro, di memorizzare ed elaborare le informazioni, quello che trascritto ovvero memorizzato ed elaborato sono **i dati!**

Ma come si può memorizzare una informazione e in quanti modi diversi è possibile rappresentare la stessa informazione? Iniziamo con il constatare che i dati sono memorizzati nelle memorie (di massa, centrale, RAM, ROM, ..) ed elaborati dai computer: memorie e computer sono supporti fisici costituiti da dispositivi in grado di distinguere tra due (**e solo due**) diversi valori di riferimento: assenza/presenza di tensione, luminoso/non luminoso, acceso o spento. I due simboli utilizzati sono 0, 1, che costituiscono **l'alfabeto binario**. **Attenzione:** 0 e 1 non sono numeri ma simboli. A questo punto possiamo definire il concetto informatico di **BIT (Binary digiT = cifra binaria)**: "Il bit è l'unità elementare di informazione cioè la minima quantità di informazione codificabile". Il bit è quindi il più piccolo dato memorizzabile in un elaboratore e può rappresentare una sola informazione binaria. Qualsiasi altro tipo di informazione è rappresentato come sequenze finite di 0 e 1; come questi 2 simboli sono combinati tra loro dipende **dal codice** usato, ovvero dalla relazione che trasforma ogni dato in una stringa di bit. Ma una sequenza di bit cosa rappresenta? A quale possibile informazione è associata? Vedremo come sia possibile codificare numeri, caratteri, immagini, suoni, video.

CODIFICA DEI NUMERI

Vediano alcune definizioni:

- **Numero:** oggetto o ente astratto
- **Numerale:** insieme di simboli che rappresenta un numero in un dato sistema di numerazione
- **Sistema di numerazione:** un insieme di simboli e un insieme di regole; i simboli servono per rappresentare un numero, le regole stabiliscono come scrivere e come operare con i numerali.

Di conseguenza possiamo rappresentare un numero e scrivere il suo numerale solo dopo aver stabilito il sistema di numerazione che intendiamo utilizzare: se cambiamo sistema di numerazione, cambia la rappresentazione del numero.

Ad edempio il numerale 15 nel sistema decimale diventa XV in numeri romani.

Esaminiamo due caratteristiche del sistema di numerazione che usiamo correntemente cioè il sistema decimale:

- è in base 10: ogni numero è rappresentato da una combinazione di 10 simboli diversi {0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9}
- è posizionale: esiste una regola che stabilisce un legame tra il simbolo e la sua posizione nel numerale che rappresenta il numero, cioè ogni cifra assume un valore diverso a seconda della posizione occupata nella rappresentazione del numero.
Esempio: numerale = 184 → $1 \cdot 10^2 + 8 \cdot 10^1 + 4 \cdot 10^0 = 100 + 80 + 4$
posizione → 2 1 0

(N.B. Il simbolo di moltiplicazione è indicato con “*” (asterisco) e non con “x”, in conformità con la simbologia adottata in ambiente informatico)

La posizione delle cifre in un numerale è tanto più importante, perché è quella che più contribuisce al valore finale (più significativa), quanto più a sinistra si trova nella sequenza numerica: la cifra MENO SIGNIFICATIVA è quella più a destra, che nel sistema decimale rappresenta le “unità”. Il sistema decimale deve ad una proprietà anatomica (le 10 dita delle mani) la sua diffusione, ma non risulta altrettanto vantaggioso quando l'elaborazione dei numeri si sposta dall'uomo al computer. Abbiamo visto che un computer “sente” 2 diversi stati (acceso/spento, presenza/assenza di tensione) quindi, ovviamente, per codificare i numeri che devono essere elaborati utilizzeremo il sistema di numerazione in base 2, ovvero il sistema di numerazione posizionale che ha il bit come elemento di base.

Prenderemo in esame anche il sistema in base 16 (esadecimale). Ogni sequenza di simboli che scriveremo avrà come pedice la base in cui è espresso il numero. Esempio: 215_{10} rappresenta un numero espresso in base 10 mentre 1011_2 rappresenta un numero espresso in base 2 (si legge **uno zero uno uno**).

Sistema di numerazione in base 2 (binario)

Il sistema binario utilizza, due simboli, 0 e 1, grazie ai quali possiamo rappresentare qualsiasi numero, purché si abbia a disposizione un numero di bit adeguati. Spieghiamo questa affermazione con una tabella in cui riportiamo tutti i valori rappresentabili con un determinato numero di bit

n° di bit	numeri rappresentabili															
1	0	1														
2	00	01	10	11												
3	000	001	010	011	100	101	110	111								
4	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111

In generale con n bit si possono rappresentare interi positivi compresi nell'intervallo $[0, 2^n-1]$.

Attenzione: una volta che è stato fissato n , occorre rappresentare anche gli 0 non significativi.

Sistema di numerazione in base 16 (esadecimale)

- è un sistema di numerazione posizionale
- ogni numero è espresso come combinazione dei 16 simboli

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

base 10	base 2	base 16
0	0	0
1	1	1
2	10	2
3	11	3
4	100	4
5	101	5
6	110	6
7	111	7
8	1000	8
9	1001	9
10	1010	A
11	1011	B
12	1100	C
13	1101	D
14	1110	E
15	1111	F
16	10000	10
17	10001	11
18	10010	12
19	10011	13
20	10100	14

In tabella vediamo i primi 21 numeri naturali in base 10, in base 2, in base 16 (per semplicità, non ci preoccupiamo della lunghezza delle rappresentazioni nelle varie basi). Ma se non abbiamo a disposizione questa tabella, come possiamo affermare che la sequenza 1101 in base 2 equivale a 13 in base 10 ($1101_2=13_{10}$)?

E come procedere per valori maggiori di 20? 34710 in base 10 a quale valore corrisponde in base 2? e in base 16?

Esiste una tecnica, semplice, che permette di convertire un numero espresso in base 10 nell'equivalente in un'altra base M(16 o 2) (in effetti è una tecnica che permette la conversione da una qualsiasi base N a una qualsiasi altra base M). Ricordiamo che stiamo trattando numeri naturali, quindi senza parte decimale e senza segno.

La regola di conversione di un numero X in base 10, X_{10} , nella base M è la seguente:

1. si esprime M in base 10 (indichiamo il numero ottenuto con M_{10})
2. si procede per divisioni successive, dove il divisore è sempre M_{10} , il dividendo, invece, è X_{10} la prima volta, successivamente diventa il quoziente ottenuto nella divisione precedente
3. si termina il procedimento quando il valore del quoziente è 0
4. si prendono i resti delle divisioni effettuate in ordine inverso, dall'ultimo al primo
5. si convertono, per basi $M>10$, i resti ottenuti, espressi in base 10, nella corrispondente cifra in base M.

Conversione da base 10 a base 2 (M=2)

1. (superfluo) si esprime 2 in base 10
2. si procede per divisioni successive del numero dato per 2
3. si termina il procedimento quando il valore del quoziente è 0
4. i resti delle singole divisioni vengono presi in ordine inverso rispetto a quello del calcolo e rappresentano le cifre del numero espresso in base 2 (ricordati che i soli possibili resti saranno 0 o 1).
5. (superfluo)

Esempio 1: convertire 106_{10} in base 2.

$$106:2 = 53 \text{ resto } 0$$

$$53:2 = 26 \text{ resto } 1$$

$$26:2 = 13 \text{ resto } 0$$

$$13:2 = 6 \text{ resto } 1$$

$$6:2 = 3 \text{ resto } 0$$

$$3:2 = 1 \text{ resto } 1$$

$$1:2 = 0 \text{ resto } 1$$

106	53	26	13	6	3	1	0	← quozienti
0	1	0	1	0	1	1		← resti

Il risultato sarà: $106_{10} = 1101010_2$

Esempio 2: convertire 180_{10} in base 16

$$180/16 = 11 \text{ resto}=4 \text{ (} 11 \cdot 16=176 \text{ quindi } 180-176=4)$$

$$11/16 = 0 \text{ resto}=11 \text{ (} 0 \cdot 16=0 \text{ quindi } 11-0=11)$$

180	11	nul	← quozienti
4	11	nul	← resti

Ricorda che i resti sono in base 10, occorre quindi convertirli in base 16

$$11_{10} = B_{16}$$

$$4_{10} = 4_{16}$$

Il risultato sarà: $180_{10} = B4_{16}$

Convertire 49_{10} in base 2.

Convertire 49_{10} in base 16

← quozienti
← resti

							nul
							nul

← quozienti
← resti

Il risultato é: $49_{10} = \text{-----}_2$

Ricorda che i resti sono in base 10, occorre quindi convertirli in base 16

Il risultato è: $49_{10} = \text{-----}_{16}$

Convertire 62_{10} in base 2.

Convertire 62_{10} in base 16

												← quozienti
												← resti

							nul	← quozienti
							nul	← resti

Il risultato é: $62_{10} = \text{-----}_2$

Ricorda che i resti sono in base 10, occorre quindi convertirli in base 16

Il risultato è: $62_{10} = \text{-----}_{16}$

Convertire 1492_{10} in base 2.

Convertire 1492_{10} in base 16

												← quozienti
												← resti

							nul	← quozienti
							nul	← resti

Il risultato é: $1492_{10} = \text{-----}_2$

Ricorda che i resti sono in base 10, occorre quindi convertirli in base 16

Il risultato è: $1492_{10} = \text{-----}_{16}$

Esercitazione: Codifiche di un testo da alfanumerico in Decimale(ASCII table)-Esadecimale-Binario

Facendo riferimento alla tabella ASCII riportata nella pagina seguente, assegnare i valori decimali ai singoli caratteri della frase presente in riga 2 (TESTO) collocandoli nella casella corrisponde in riga 4. Trasformare il valore decimale in binario ed esadecimale di ogni singolo «carattere» collocando il risultato ottenuto nelle caselle corrispondenti in riga 6 e 8.

1	TESTO															
2	N	o	v	a	-	S	c	h	o	l	a		M	e	a	!
3	DECIMALE (vedere tabella ASCII nella prossima slide)															
4																
5	ESADECIMALE															
6																
7	BINARIO															
8																

0		32		64	@	96	,	128	Ç	160	á	192	ı	224	Ó
1	K	33	!	65	A	97	a	129	ü	161	í	193	†	225	ß
2	Q	34	“	66	B	98	b	130	é	162	ó	194	‡	226	Ô
3	♥	35	#	67	C	99	c	131	â	163	ú	195	}	227	Ò
4	♦	36	\$	68	D	100	d	132	ä	164	ñ	196	—	228	ö
5	♣	37	%	69	E	101	e	133	à	165	Ñ	197	‡	229	Ö
6	▲	38	&	70	F	102	f	134	ã	166	ª	198	ã	230	μ
7	•	39	‘	71	G	103	g	135	ç	167	º	199	Ã	231	þ
8	□	40	(	72	H	104	h	136	ê	168	¿	200	Ł	232	Ɔ
9	○	41	)	73	I	105	i	137	ë	169	®	201	;	233	Ú
10	0	42	*	74	J	106	j	138	è	170	¬	202	‡	234	Û
11	9	43	+	75	K	107	k	139	ï	171	½	203		235	Ü
12	Д	44	,	76	L	108	l	140	î	172	¼	204		236	Ý
13	‡	45	-	77	M	109	m	141	ì	173	ı	205	=	237	Ÿ
14	ß	46	.	78	N	110	n	142	Ä	174	«	206	o	238	-
15	⊗	47	/	79	O	111	o	143	Å	175	»	207		239	,
16	▶	48	0	80	P	112	p	144	É	176		208	ð	240	-
17	E	49	1	81	Q	113	q	145	æ	177		209	Ð	241	±
18	‡	50	2	82	R	114	r	146	Æ	178		210	Ê	242	
19		51	3	83	S	115	s	147	ô	179	|	211	Ë	243	¾
20		52	4	84	T	116	t	148	ö	180		212	Ë	244	
21	§	53	5	85	U	117	u	149	ò	181	Á	213	ı	245	§
22	—	54	6	86	V	118	v	150	û	182	Â	214	í	246	÷
23	‡	55	7	87	W	119	w	151	ù	183	À	215	î	247	,
24	↑	56	8	88	X	120	x	152	ÿ	184	©	216	ï	248	°
25	↓	57	9	89	Y	121	y	153	Ö	185		217	ı	249	..
26	→	58	:	90	Z	122	z	154	Ü	186	"	218	ı	250	.
27	←	59	;	91	[	123	{	155	ø	187	;	219	■	251	1
28	L	60	<	92	\	124	|	156	£	188	Ł	220	.	252	3
29	↔	61	=	93	]	125	}	157	∅	189	€	221	ı	253	2