

## NUMERI IN BASE DIVERSA DA DIECI

### 1. MODI ALTERNATIVI DI CONTARE

Se storicamente si è affermata la consuetudine di privilegiare il numero **dieci** come **base del calcolo**, ciò è senza dubbio dovuto al fatto che - di norma - ogni persona nelle sue mani ha *dieci* dita.

**Quando scriviamo, ad es., il numero 1971, noi ci serviamo di una notazione “posizionale in base dieci”** (“posizionale” nel senso che il valore di ogni cifra dipende dalla *posizione* che essa occupa).

- L'ultima cifra a destra rappresenta le unità,
- la penultima i gruppi di dieci (decine),
- la terzultima le decine di decine (centinaia),
- la quartultima le decine di decine di decine (migliaia)
- ... e così via.

1	9	7	1
decine	decine	decine	unità
di	di		
decine	decine		
di	di		
decine	decine		
o	o		
migliaia	centinaia		

Una popolazione nella quale le persone avessero otto dita anziché dieci, tenderebbe probabilmente ad elaborare un sistema di **numerazione in base otto**, nel quale **le cifre andrebbero da 0 fino a 7**, e la sequenza dei numeri naturali verrebbe scritta nel modo seguente:

<b>0</b>	<b>zero</b>	<b>I NUMERI</b>
<b>1</b>	<b>uno</b>	<b>NATURALI</b>
<b>2</b>	<b>due</b>	<b>SCRITTI</b>
<b>3</b>	<b>tre</b>	<b>IN BASE OTTO</b>

4	quattro
5	cinque
6	sei
7	sette
10	otto (1 ottina, 0 unità)
11	nove (1 ottina, 1 unità)
12	dieci (1 ottina, 2 unità)
13	undici (1 ottina, 3 unità)
14	dodici (1 ottina, 4 unità)
15	tredici (1 ottina, 5 unità)
16	quattordici (1 ottina, 6 unità)
17	quindici (1 ottina, 7 unità)
20	sedici (2 ottine, 0 unità)
21	diciassette (2 ottine, 1 unità)
22	diciotto (2 ottine, 2 unità)

... ..

77 sessantatre (sette ottine, sette unità)

100 sessantaquattro (una ottina di ottine o sessantaquattina, zero ottine, zero unità)

101 sessantacinque (una sessantaquattina, zero ottine, una unità)

102 sessantasei (una sessantaquattina, zero ottine, due unità)

... ..

Ad esempio, la scrittura **2067**, nel sistema in base otto, significherebbe

2	0	6	7
ottine	ottine	ottine	unità
di	di		
ottine	ottine		
di	di		
ottine	ottine		
o	o		
"cinquecento-	"sessanta-		
dodicine"	quattine"		

... quindi indicherebbe  
(tornando per comodità alla nostra abituale notazione in base dieci)  
**il numero**

$$\begin{aligned} & \boxed{2} \cdot 512 + \boxed{0} \cdot 64 + \boxed{6} \cdot 8 + \boxed{7} \cdot 1 = \\ & \quad \quad \quad 8^3 \quad \quad \quad 8^2 \quad \quad \quad 8^1 \quad \quad \quad 8^0 \\ & = 1024 + 0 + 48 + 7 = \mathbf{1079} \end{aligned}$$

Insomma,

$(2067)_{\text{otto}} = (1079)_{\text{dieci}}$  (leggi: “due-zero-sei-sette in base otto UGUALE uno-zero-sette-nove in base dieci”)



Come si rappresenteranno, allora, i numeri in **BASE TRE**?

Le cifre saranno esclusivamente **0, 1 e 2** (NOTA);

- l'ultima cifra a destra rappresenterà le unità,
- la penultima i gruppi di tre (terne),
- la terzultima le terne di terne (gruppi di nove),
- la quartultima le terne di terne di terne (gruppi di ventisette)
- ... e così via;

NOTA:

la cifra più alta sarà 2, cioè 1 in meno della base!  
Pensa: nella abituale base dieci, la cifra più alta è 9, perché, quando si arriva a dieci oggetti, li si pensa come 1 decina più 0 unità!

la scrittura **120111** (tanto per fare un esempio) significherà

$$(120111)_{tre} = \boxed{1} \cdot 243 + \boxed{2} \cdot 81 + \boxed{0} \cdot 27 + \boxed{1} \cdot 9 + \boxed{1} \cdot 3 + \boxed{1} \cdot 1 = 243 + 162 + 9 + 3 + 1 = (418)_{dieci}$$

e la sequenza dei numeri naturali, in base tre, sarà

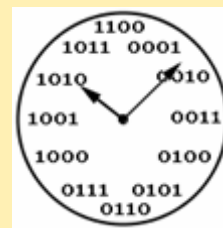
0 zero	10 tre	20 sei	100 nove	110 dodici	120 quindici	200 diciotto	210 ventuno	220 ventiquattro	1000 ventisette
1 uno	11 quattro	21 sette	101 dieci	111 tredici	121 sedici	201 diciannove	211 ventidue	221 venticinque	1001 ventotto
2 due	12 cinque	22 otto	102 undici	112 quattordici	122 diciassette	202 venti	212 ventitre	222 ventisei	... ..

🎵 ATTIVITA' DIVERTENTE. Quattro compagni/e si mettono fianco a fianco, dando la schiena alla lavagna. Chi sta ultimo a destra - rispetto alla classe che guarda - conterà le unità, il penultimo le terne, chi lo precede le terne di terne, ecc. Ciascuno usa una mano sola, e di questa soltanto tre dita. Si fanno entrare le pecore (immaginarie ☺): una, un'altra, poi un'altra ancora ... E questi pastori con tre dita le contano via via, alzando (o abbassando) le dita opportune. *Quando una persona dovrebbe alzare tutte e tre le dita, in realtà le chiude, incaricando chi lo precede di alzare un dito in più.* Ad esempio, dopo che sarà entrata l'undicesima pecora, il primo a sinistra non avrà alcun dito alzato, chi gli sta a fianco uno solo, il successivo nessuno, l'ultimo a destra due. La classe vedrà in quel momento il numero  $(0102)_{tre}$ , che corrisponde appunto all'undici.

E come si rappresenteranno i numeri in **BASE DUE (sistema BINARIO, fondamentale per i computer)**?

Le cifre saranno esclusivamente **0 e 1**;

- l'ultima cifra a destra rappresenterà le unità,
- la penultima i gruppi di due (coppie),
- la terzultima le coppie di coppie (gruppi di quattro),
- la quartultima le coppie di coppie di coppie (gruppi di otto)
- ... e così via;



Un orologio binario

la scrittura **1110100** significherà

$$(1110100)_{due} = \boxed{1} \cdot 64 + \boxed{1} \cdot 32 + \boxed{1} \cdot 16 + \boxed{0} \cdot 8 + \boxed{1} \cdot 4 + \boxed{0} \cdot 2 + \boxed{0} \cdot 1 = 64 + 32 + 16 + 0 + 4 + 0 + 0 = (116)_{dieci}$$

... e la sequenza dei numeri naturali sarà:

0	zero
1	uno
10	due
11	tre
100	quattro
101	cinque
110	sei
111	sette
1000	otto
1001	nove
1010	dieci
1011	undici
1100	dodici
1101	tredici
1110	quattordici
1111	quindici
10000	sedici
10001	diciassette
...	...

#### ESERCIZI (risultati a pag. 419)

a) Trasforma in base dieci:

- |  |   |
|--|---|
| 1) $(2201)_{tre} = ( \quad )_{dieci}$    | 4) $(11033)_{quattro} = ( \quad )_{dieci}$  |
| 2) $(2201)_{cinque} = ( \quad )_{dieci}$ | 5) $(1100100)_{due} = ( \quad )_{dieci}$    |
| 3) $(357)_{otto} = ( \quad )_{dieci}$    | 6) $(1000000000)_{due} = ( \quad )_{dieci}$ |

b) Provaci, procedendo come credi:

- |   |  |
|---|--|
| 7) $(538)_{dieci} = ( \quad )_{cinque}$ | 12) $(40)_{dieci} = ( \quad )_{due}$     |
| 8) $(64)_{dieci} = ( \quad )_{otto}$    | 13) $(64)_{dieci} = ( \quad )_{quattro}$ |
| 9) $(64)_{dieci} = ( \quad )_{tre}$     | 14) $(64)_{dieci} = ( \quad )_{due}$     |
| 10) $(31)_{dieci} = ( \quad )_{tre}$    | 15) $(31)_{dieci} = ( \quad )_{quattro}$ |
| 11) $(31)_{dieci} = ( \quad )_{otto}$   | 16) $(31)_{dieci} = ( \quad )_{due}$     |

c) Utilizza dieci come base intermedia:

- |  |   |
|--|---|
| 17) $(212)_{tre} = ( \quad )_{due}$    | 19) $(10110111)_{due} = ( \quad )_{otto}$ |
| 18) $(212)_{cinque} = ( \quad )_{tre}$ | 20) $(212)_{tre} = ( \quad )_{cinque}$    |