



# IL CODICE EAN

---

Damiano Simeone



# OBIETTIVI

---

- Codici Rivelatori
  - Definizioni
  - Codice di parità
- Codici a barre
- Codice EAN
  - Codifica dei caratteri
  - Struttura di un simbolo EAN
  - Calcolo del check digit



# Codici Rivelatori: definizioni

- Codice (n,k)
- Peso dell'errore
- Distanza di Hamming  $d(x,y)$ 
  - $d(10010,01001) = 4$
  - $d(11010,11001) = 2$
- Distanza minima

NOTA: un codice a distanza minima  $d$  è capace di rivelare errori di peso  $d-1$

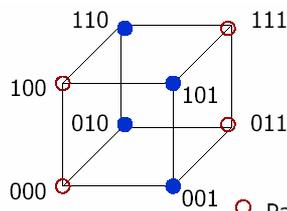


# Codici Rivelatori: Esempio

Codice 1

A = 000  
 B = 100  
 C = 001  
 D = 111

$d_{min} = 1$

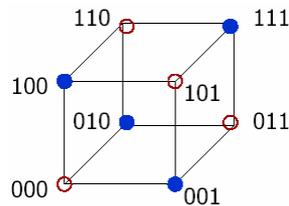


○ Parole del codice (legali)  
 ● Parole non appartenenti al codice

Codice 2

A = 000  
 B = 011  
 C = 101  
 D = 110

$d_{min} = 2$





## Codici Rivelatori: Codice di parità(1)

- $d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n + p = 0$  **parità** oppure
- $d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_n + p = 1$  **disparità**
- **dmin = 2**

Bit di informazione	Parità	Disparità
000	000 0	000 1
001	001 1	001 0
010	010 1	010 0
011	011 0	011 1
100	100 1	100 0
101	101 0	101 1
110	110 0	110 1
111	111 1	111 0

11/05/2004

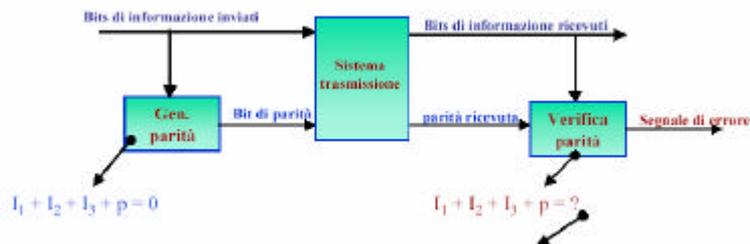
Il Codice EAN

5



## Codici Rivelatori: Codice di parità(2)

Voglio trasmettere l'informazione 101



- Il generatore di parità calcola il bit di parità  
 $1 + 0 + 1 + p = 0$  cioè  $p = 0$  e trasmetto 1010
- Il ricevitore riceve 1110, ne verifica la parità  
 $1 + 1 + 1 + 0 = 1 <> 0$  quindi si è verificato un errore.

11/05/2004

Il Codice EAN

6



# Codici a barre

- Una possibile classificazione:
  - Codici a due spessori
    - Codice 39 Full ASCII
    - MSI-code
  - Codici a più di due spessori
    - Codice EAN ←
    - Codice UPC
  - Codici a due dimensioni
    - MaxiCode
    - PDF417

11/05/2004

Il Codice EAN

7



# Il Codice EAN

- Codice di identificazione a 13 cifre
- Rappresentazione grafica a barre



11/05/2004

Il Codice EAN

8

# Il Codice EAN: Codifica dei Caratteri (1)



Carattere	Codifiche A	Codifiche B	Codifiche C
0	0001101	0100111	1110010
1	0011001	0110011	1100110
2	0010011	0011011	1101100
3	0111101	0100001	1000010
4	0100011	0011101	1011100
5	0110001	0111001	1001110
6	0101111	0000101	1010000
7	0111011	0010001	1000100
8	0110111	0001001	1001000
9	0001011	0010111	1110100

# Il Codice EAN: Codifica dei Caratteri (2)



- Cifra binaria "1" -> modulo scuro
- Cifra binaria "0" -> modulo chiaro
  - BARRA: Successione continua di moduli scuri
  - SPAZIO: Successione continua di moduli chiari

## Il Codice EAN: Struttura di un simbolo EAN 13 (1)



- Carattere di controllo laterale (start)
- 6 caratteri rappresentati secondo la codifica C (numerati da 1 a 6)
- Carattere di controllo centrale
- 6 caratteri con codifica A o B (numerati da 7 a 12)
- Carattere di controllo laterale (stop)

11/05/2004

Il Codice EAN

11

## Il Codice EAN: Struttura di un simbolo EAN 13 (2)



- Tredicesimo carattere

	Codifiche metà sinistra					
13 ° Carattere	12	11	10	9	8	7
0	A	A	A	A	A	A
1	A	A	B	A	B	B
2	A	A	B	B	A	B
3	A	A	B	B	B	A
4	A	B	A	A	B	B
5	A	B	B	A	A	B
6	A	B	B	B	A	A
7	A	B	A	B	A	B
8	A	B	A	B	B	A
9	A	B	B	A	B	A

11/05/2004

Il Codice EAN

12



## Il Codice EAN: Struttura di un simbolo EAN 8



- Carattere di controllo laterale (start)
- 4 caratteri rappresentati secondo la codifica C (numerati da 1 a 4)
- Carattere di controllo centrale
- 4 caratteri con codifica A o B (numerati da 5 a 8)
- Carattere di controllo laterale (stop)



## Il Codice EAN: interpretazione



- Le prime 2 cifre: nazione di produzione
- Le 5 cifre seguenti: ditta di produzione
- Le 5 cifre seguenti: tipo di prodotto (anche il prezzo)
- Ultima cifra: cifra di controllo

# Il Codice EAN: Calcolo del check digit (1)



- Algoritmo 1
  1. Partendo dalla posizione 2 sommare i valori dei caratteri in posizione pari
  2. Moltiplicare per 3 il risultato dell'operazione 1
  3. Partendo dalla posizione 3 sommare i valori dei caratteri in posizione dispari
  4. Sommare i risultati dell'operazione 2 e 3
  5. Il check digit è il più piccolo numero che sommato al risultato dell'operazione 4 da un numero multiplo di 10

# Il Codice EAN: Calcolo del check digit (2)



- Algoritmo 2
  1. Si associa un peso ad ogni cifra
    1. Peso 3 alle cifre in posizione pari partendo dalla posizione 2
    2. Peso 1 alle cifre in posizione dispari partendo dalla posizione 3
  2. Si moltiplica ogni cifra per il suo peso
  3. Si sommano tutti i prodotti
  4. Il check digit è il più piccolo numero che sommato al risultato dell'operazione 3 da un numero multiplo di 10

## Il Codice EAN: Calcolo del check digit (3)



- Esercizio: calcolare la cifra di controllo del seguente simbolo



11/05/2004

Il Codice EAN

17

## Il Codice EAN: Calcolo del check digit (4)



- Soluzione:

Posizione	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1
Codice	4	5	5	6	7	8	9	0	3	4	4	6	?

1.  $6 + 4 + 0 + 8 + 6 + 5 = 29$
2.  $29 * 3 = 87$
3.  $4 + 3 + 9 + 7 + 5 + 4 = 32$
4.  $87 + 32 = 119$
5.  $120 - 119 = 1$

11/05/2004

Il Codice EAN

18