

## CODICI A LETTURA OTTICA

### Ottici Monodimensionali

Un comune codice a barre contiene circa una decina di caratteri.

Esistono vari standard di codici a barre monodimensionali, quasi sempre affiancati dalla scrittura “in chiaro” del codice per ottenere un’etichetta leggibile da un operatore umano. In genere, i lettori sono predisposti per la maggior parte degli standard.

Di seguito è riportato un esempio di codice a barre di tipo "Code39", standard Internazionale ISO/IEC 16388.



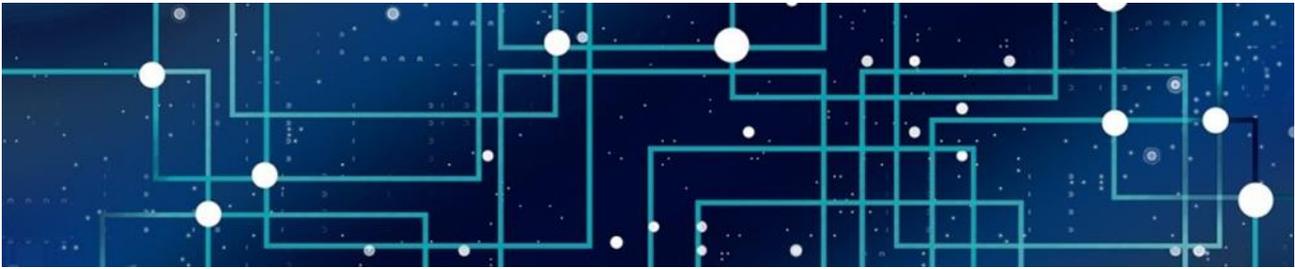
Se sono necessari i caratteri minuscoli il codice prende il nome di “Full ASCII Code 39” ed espande la larghezza:



Il codice “Interleaved 2 from Five” può codificare solo caratteri numerici. Occupa la metà della larghezza rispetto al “Code 39”.



Il codice “Code 128” può codificare caratteri alfanumerici. I caratteri numerici possono essere codificati in una forma compatta simile a “Interleaved 2 from Five”.

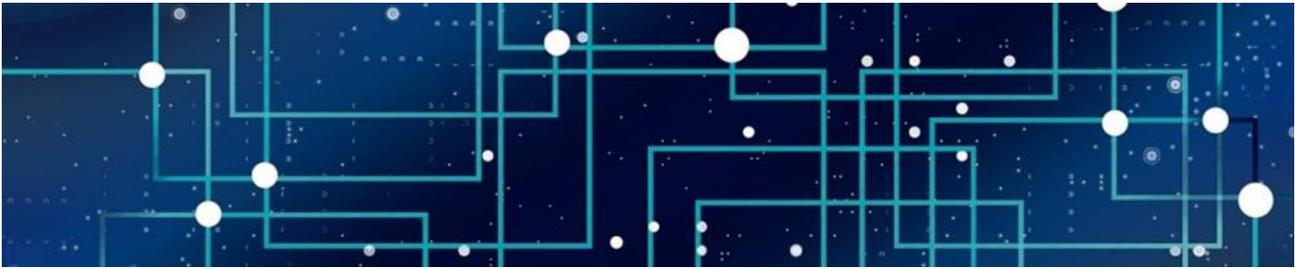


1234567890

I caratteri alfabetici (maiuscoli e minuscoli) incrementano la lunghezza del codice del 50%. Il risultato è il miglior codice monodimensionale che vanta le stesse prestazioni, ma maggior compattezza rispetto a entrambi i "Code 39".



ABC1234xyz



## Ottici Bidimensionali

Esistono varie tipologie di codici a barre bidimensionali. Di seguito si descrivono i codici più diffusi.

### QR Code

Il codice QR (Quick Response Code) è stato sviluppato nel 1994 dalla compagnia giapponese Denso Wave per favorire una rapida decodifica del contenuto. Nel 1999 Denso Wave ha distribuito i codici QR con licenza libera. Nel 2000 è stato approvato come International Standard ISO/IEC 18004. È composto da moduli quadrati bianchi e neri disposti all'interno di uno schema di forma quadrata. Viene impiegato per memorizzare informazioni generalmente destinate a essere lette tramite un telefono cellulare o uno smartphone. In un solo crittogramma sono contenuti 7.089 caratteri numerici o 4.296 alfanumerici. Generalmente la dimensione della matrice è di 29x29 quadratini.



Figura 1 - Esempio di QR Code

### MaxiCode

MaxiCode è un codice a media capacità introdotto da UPS Inc. nel 1992 e successivamente specificato nello Standard Internazionale ISO/IEC 16023:2000. Il suo utilizzo è libero.

Questo codice è a dimensione e capacità fissa ed è stato studiato per letture ad alta velocità soprattutto per linee di smistamento merci. Attualmente viene supportato e utilizzato soprattutto in USA in applicazioni relative al trasporto merci.

Il simbolo è a dimensione fissa di 2,5 centimetri quadrati (1 pollice quadrato), formato da moduli esagonali su una griglia esagonale con una serie di cerchi centrali (bullseye). Ciascun MaxiCode può avere fino a 884 moduli esagonali che sono disposti in 33 file, ciascuna delle quali può essere composta fino a 30 moduli. Il MaxiCode può contenere fino a 93 caratteri alfanumerici o fino a 138 numeri, fino a 8 MaxiCode possono essere collegati insieme per trasportare più dati.

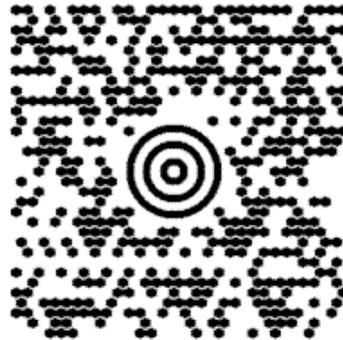
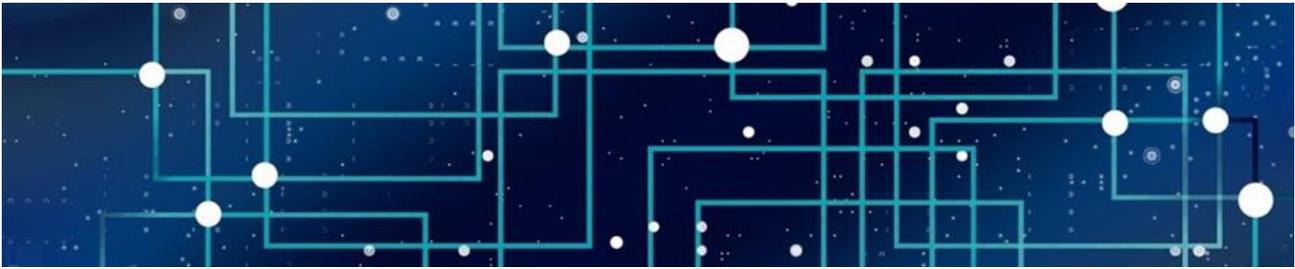


Figura 2 - Esempio di MaxiCode

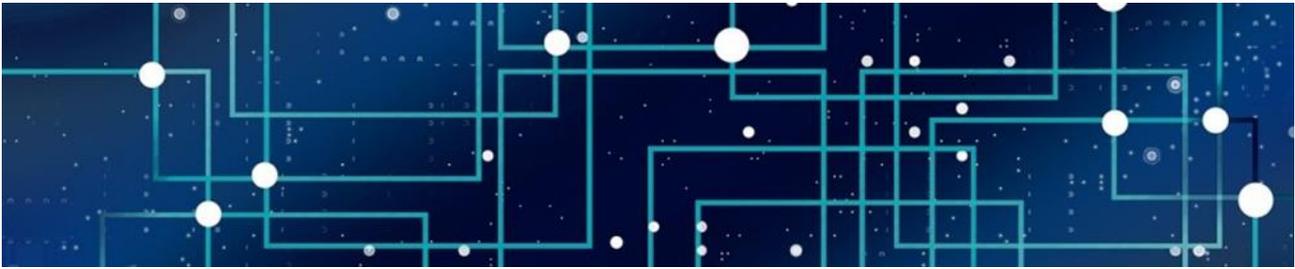
## 2D DataMatrix

Data Matrix fu inventato dalla International DataMatrix Inc (ID Matrix) che si è unita alla RVS/Acuity CiMatrix. Queste successivamente furono acquisite dalla Siemens AG nell'ottobre 2005 e da Microscan nel settembre 2008. Il codice è definito da diversi standard ISO/IEC ed è di pubblico dominio per molte applicazioni. Si tratta di un codice bidimensionale costituito da moduli quadrati bianchi e neri distribuiti su percorsi rettangolari o quadrati. Generalmente un timbro DataMatrix contiene circa 2.335 caratteri alfanumerici o 3.116 caratteri numerici. Il timbro DataMatrix offre una grande flessibilità per quanto riguarda le modalità di stampa in quanto gli elementi della matrice possono essere costituiti da punti circolari (più semplici da stampare per stampanti a getto d'inchiostro) e non solo da quadretti.

L'efficienza di DataMatrix, a parità di informazioni è superiore a QR Code per via delle ridotte dimensioni e numero di moduli impiegato. Oltre a questo va considerata la diffusione dello standard nelle grandi aziende internazionali che pende decisamente a favore di Data Matrix. Il QR Code ha la possibilità di includere la lingua giapponese Kanji/Kana, che invece Data Matrix non supporta. Ad oggi, anche per motivazioni di diffusione "storica", il QR Code risulta più diffuso del Data Matrix.



Figura 3 - Esempio di codice bidimensionale DataMatrix



## PDF417

Tale codice è stato inventato da Ynjiun Wang nel 1991 per conto della Symbol Technologies. È stato rilasciato con licenza libera. Non è propriamente un codice bidimensionale ma è un codice multiriga nel senso che rappresenta un codice unidimensionale disposto su più righe adiacenti. PDF significa Portable Data File, e la simbologia consiste di 17 moduli e ciascuno contiene 4 barre e spazi ( da cui deriva 417 ). Il codice PDF417 ha una elevata capacità di dati, fino a 2500 caratteri e inoltre un'ottima densità con un'ottima percentuale di errore. il codice PDF417 offre la possibilità di codificare anche i dati binari oltre ai caratteri alfanumerici o i caratteri della tabella ASCII, permettendo in tal modo di codificare foto o qualsiasi altro tipo di dato binario.

La dicitura "Portable Data File" indica proprio il concetto che il codice, vista la sua elevata capacità di rappresentazione, è in grado di contenere tutte le informazioni che necessitano per identificare il prodotto.

Una caratteristica importante è la possibilità, in fase di codifica, di riservare un'area per l'utilizzo di tecniche di auto-correzione degli eventuali errori dovuti ad alterazioni del codice; questo rende possibile la lettura del codice anche in caso di strappi, buchi, segni, eccetera.

Un codice PDF417 può contenere al massimo 928 parole di codice, ed è possibile dedicarne fino a 510 per il "recupero errori"; possiamo perciò leggere correttamente un codice con un'area danneggiata fino a circa il 55%.

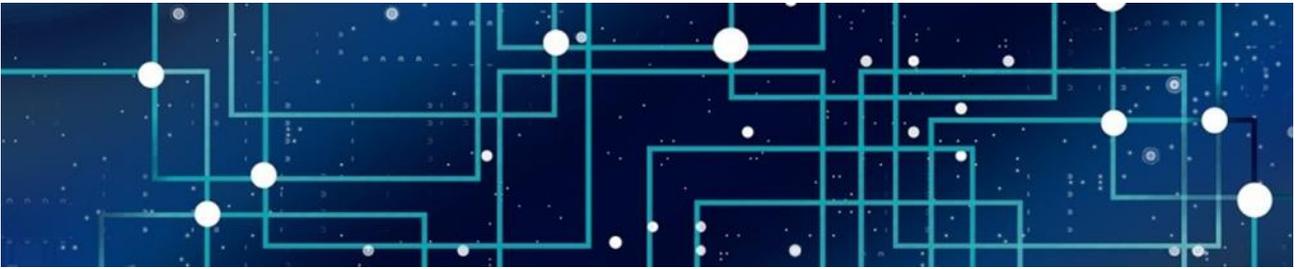
Di seguito è riportato un esempio di codice a barre bidimensionale PDF417. Contiene lo stesso numero di caratteri dei codici monodimensionali della precedente tabella: ABC1234xyz. Si noti che con questo numero di caratteri (10) non ci sono vantaggi rispetto ai codici monodimensionali).



Codice a barre bidimensionale PDF417. Contiene i seguenti caratteri:

- ✓ ABCDEFGHIJKLMNOPQRSTUVWXYZ
- ✓ 0123456789abcdefghijklmnopqrstuvwxyz

Si noti che con questo numero di caratteri ci sono buoni vantaggi dimensionali rispetto ai codici monodimensionali. I vantaggi sussistono a partire da 10÷20 caratteri.



Infine si riporta l'esempio che mostra le potenzialità del PDF417. Il codice contiene un celebre brano, di 249 caratteri, compresi punteggiatura e "a capo", tratto da "Alice nel paese delle Meraviglie" di Lewis Carol:

*Tweedledum and Tweedledee  
Agreed to have a battle;  
For Tweedledum said Tweedledee  
Had spoiled his nice new rattle.*

*Just then flew down a monstrous crow,  
As black as a tar-barrel;  
Which frightened both the heros so,  
They quite forgot their quarrel.*

