



by Diego Arzaroli – 5BZ 2004-05 IPSIA MORETTO Brescia

INTRODUZIONE

Il codice a barre si può definire come una simbologia appositamente formulata per la codifica di informazioni in modo tale che queste ultime possono essere acquisite in modo automatico.

È uno dei sistemi usati per la identificazione automatica; il settore dell'identificazione automatica comprende tutte le tecnologie che svolgono la funzione di rendere in modo certo e automatico la identificazione di un oggetto, persona, sostanza, etc. Il limite teorico del sistema è costituito dall'identificazione automatica di qualsivoglia cosa presentata ad un adeguato sensore; l'elemento chiave del sistema è infatti un appropriato sistema/sensore in grado di rilevare e discriminare fattori propri, caratteristici dell'oggetto in esame, rispetto al fondo o all'ambiente che lo circonda in modo da identificarne, possibilmente con precisione, attraverso le sue peculiari caratteristiche, la natura, l'identità o la forma.

Il codice a barre si pone pertanto come il sistema ottimale per l'acquisizione e l'introduzione di dati in un calcolatore. Dati che dovrebbero essere impostati manualmente e a volte a grande velocità operativa, cosa questa spesso impossibile da parte di un operatore. Inoltre, i dati introdotti manualmente sono soggetti ad alte possibilità di errori.

Oltre al codice a barre vi sono altri sistemi di acquisizione dati, come ad esempio quello magnetico. Questo sistema presenta alcuni vantaggi rispetto al codice a barre, come la facilità di modifica dei dati registrati, ma per contro il rischio della perdita delle informazioni può essere elevato e il costo, non ultimo, è piuttosto sostenuto.

Il sistema OCR (Optical Character Recognition) sfrutta il riconoscimento di caratteri

alfanumerici ad opera di appositi lettori. Ha il vantaggio della possibilità di lettura diretta da parte dell'operatore, ma la stampa deve avere caratteristiche di precisione

molto elevate ottenibili solo con attrezzature piuttosto costose. Le tolleranze sono rigidissime, i sistemi di lettura sono complicati, costosi e lenti.

Il codice a barre è risultato, pertanto, vincente, nella stragrande maggioranza delle

applicazioni, nei confronti di altri sistemi concorrenziali.

Questo mette in difficoltà l'espansione e lo sviluppo del sistema OCR, mentre quello magnetico, per varie applicazioni, rimane un valido e adeguato sistema di acquisizione dati e di identificazione.

Il codice a barre, come altri sistemi di identificazione, permette di portare a tempi sempre più brevi la capacità di elaborazione dei dati da parte dei computer, di raccogliere e archiviare moli notevoli di dati in volumi di spazio ridottissimi e di effettuare controlli di macchine, processi, impianti industriali e di ogni aspetto commerciale, industriale, agricolo della nostra società.

Il codice a barre consente, perciò, di ampliare l'interfaccia verso il mondo esterno del computer, generalmente carente sotto questo aspetto.

L'acquisizione dei dati da linea di produzione, di smistamento o di ogni altra tipologia applicativa, diviene rapida, efficiente e senza errori.

I codici a barre si basano su di una codifica binaria, come si usa nel linguaggio dei microprocessori.

Le diverse esigenze applicative, e i miglioramenti via via apportati alle prime versioni dei codici, hanno portato allo sviluppo di diversi tipi di codici a barre. Alcuni di questi sono universalmente diffusi e possiamo parlare, in questo caso, di codici standard. Altri sono usati solo in situazioni o settori particolari, generalmente legati a macchine che li impiegano già da molto tempo. Altri ancora si utilizzano in determinate nazioni o in alcune aziende per particolari realtà, anche se sono ormai obsoleti.

Sono stati sviluppati anche codici circolari, quali il "Bull Seye Binary" e il "Ring Code". Sono usati in applicazioni particolari e non hanno una grande diffusione (vedere la figura sottostante).



1.1 COME SI E' ADDIVENUTI AL CODICE A BARRE

Uno dei principali problemi della moderna gestione industriale e commerciale è il controllo e l'automazione delle varie fasi del processo produttivo: dall'approvvigionamento, movimentazione e distribuzione del settore commerciale, alla identificazione, organizzazione e razionalizzazione della movimentazione di cose e persone.

Questa problematica riguarda l'automazione intelligente di questa notevole quantità di dati da rilevare e trasmettere, a mezzo di linee di trasmissione, in tempo reale, per averne la disponibilità immediata per l'automazione dei processi e per la presa di decisioni da parte degli addetti agli organi dirigenti.

Questo permette di razionalizzare e ridurre notevolmente i costi di esercizio della produzione, commercializzazione e organizzazione di qualsiasi comparto produttivo in genere.

E' pertanto fondamentale e necessario poter acquisire i dati in modo automatico.

Grazie al progressivo sviluppo dell'ottica elettronica e delle linee di trasmissione rati ad alta velocità, i sistemi ottici possono leggere automaticamente i dati stampati sulle confezioni dei prodotti (come su documenti, bolle, tabulati, targhette di identificazione, etichette, tessere, disegni, etc.), oppure stampare, applicare e comunque rendere disponibili le informazioni stampate sul supporto. Quanto sopra consente di gestire in tempo reale la movimentazione degli oggetti, la loro identificazione automatica alle varie destinazioni (le fasi del processo produttivo) e le relative movimentazioni e gestioni a mezzo della tecnologia della elaborazione delle informazioni tramite computer.

Sistemi di identificazione automatica, e in particolare il codice a barre, dato il basso costo di installazione e quindi di investimento richiesto, consentono la realizzazione di sopra.

1.2 STORIA DEL CODICE A BARRE

Il codice a barre è nato come un sistema grafico atto a consentire la lettura idiomantica dei caratteri rappresentati tramite un procedimento di lettura ottica e di decodifica elettronica. Le origini del codice a barre risalgono al 1949. Nel 1960 iniziano negli U.S.A. i primi studi sulla possibilità che un codice a simbolo stampato sulle confezioni dei prodotti di largo consumo possa essere letto da sistemi ottici, accelerando così il passaggio della clientela alle casse dei supermercati. **Nascono così diversi tipi di codifica che originano vari codici.**

Nel 1970 vengono varati il primo progetto e la standardizzazione della codifica, che viene denominata UPC (Universal Product Code). Nel 1973 si avviano le prime applicazioni.

In Europa gli studi iniziarono separatamente nel 1967/68 in Germania e in Francia.

In Germania, nel 1967 iniziarono nel settore del commercio gli studi che diedero origine al sistema BAN, imposto all'industria con notevoli oneri causa plurime codifiche in campo industriale. L'applicazione pratica si ebbe nel 1972.

In Francia ebbe indipendentemente origine il sistema GENCOD.

Dopo l'entrata in funzione dei due sistemi, si cominciarono a far sentire le diverse esigenze dovute agli scambi internazionali, così da rendere necessario un coordinamento internazionale. I lavori, su iniziativa del CIES, iniziarono nel 1973 con riunioni congiunte di delegazioni dell'industria e della distribuzione di 12 paesi europei.

Nel 1975 si addiuvò ad una decisione comune per la creazione di un sistema che fosse compatibile con Gencod, Ban e Upc. Tale sistema venne denominato EAN (European Article Numbering).

Alla fine del 1976 si giunse alla ratifica dei dodici paesi e nel febbraio del 1977 alla firma del protocollo e dello statuto dell'associazione EAN con sede a Bruxelles e con l'avvallo della CEE. Nell'aprile '77 si definirono le attribuzioni dei flags ai vari paesi e nel settembre vennero stabilite le specifiche tecniche definitive. Nella tavola che segue sono elencati in modo cronologico i codici a barre, i loro fabbricanti e le caratteristiche salienti.

DATA	CODICE	FABBRICANTE O ENTE
1968	2/5 5 BARRE	IDENTICON CORPORATION
1972	CODABAR	WELCH ALLYN
1972	2/5 INTERLEAVED	COMPUTER IDENTICS
	2/5 3MATRIX	NIEAF COMPANY
	PLESSY	PLESSY COMPANY
	DELTA DISTANCE A	IBM
	MSI	MSI DATA CORPORATION
1973	U.P.C.	U.S.A.
1974	CODICE 39	INTERMEC
1977	E.A.N.	C.E.E.
1977	CODE 11	INTERMEC
1981	CODICE 128	COMPUTER IDENTICS
1982	CODICE 93	INTERMEC
	CIP	CLUB INTER FARMACEUTIC (F)
1983	CODICE32	MINISTERO SANITÀ (I)
	2/5 3 BARRE	DATALOGIC
1987	COD/CE49	INTERMEC
1989	CODABLOCK	ICS

1.3 ALTRI SISTEMI DI IDENTIFICAZIONE AUTOMATICA

Diamo qui di seguito alcuni cenni sugli altri sistemi di identificazione automatica.

Per identificazione automatica dei dati si intendono tutte le tecnologie atte alla cattura automatica dei dati, sia con mezzi ottici che non.

Il mercato dell'identificazione automatica ha un elevato tasso di espansione, in USA del 38% annuo e in Europa del 40%.

Le tecnologie ottiche sono già consolidate, e in questo momento stanno prendendo piede in U.S.A. anche tecnologie non ottiche, lo sviluppo delle quali è previsto per gli anni 90.

I sistemi di identificazione automatica vanno intesi come composti da molti elementi per la soluzione globale delle problematiche aziendali.

Uno di questi, il sistema OCR è leggibile ad occhio nudo e stampabile da macchina da scrivere. È problematica la sua identificazione ottica in quanto necessita di una ottima stampa, dato che in caso contrario vengono introdotti errori o viene interpretata una lettera al posto di un'altra.

Esso è stato impiegato prima del codice a barre ed è usato ancora in ambiente **tipografico e bancario**.

Un altro sistema di identificazione automatica è il sistema OMR che è usato, per esempio, nella compilazione delle schedine totocalcio.

Esso consiste in un alveare di caselle (su foglio UNI, 2400 caselle). Varcando manualmente determinate caselle, si possono definire delle situazioni. Parendo passare il foglio in un lettore ottico dedicato, si ottiene la decodifica delle coordinate dei punti marcati. Sulla parte laterale del foglio è stampata una marcatura, [ere costituisce il segnale ottico di sincronismo.

Questo sistema è usato per interviste, ricerche di mercato, elezioni, concorsi, schede avanzamento produzione e commesse di lavorazione, consultazione automatica e in tempo reale, rapporti giornalieri tradotti in codice a barre e OMR (fogli report K). Il sistema di identificazione a radiofrequenza si basa su di una apparecchiatura elettronica con memoria (TAG), che viene incapsulata e poi applicata al prodotto o al mezzo di identificare.

Al assaggio davanti al sensore, lo stesso provvede, via radio, sia ad alimentare il **i TAG che ad identificarne il codice che viene trasmesso dal TAG stesso.**

Esistono sistemi di Data Entry vocale che si basano su apparecchiature che effettuano il riconoscimento vocale dell'operatore. Essi vengono applicati nel controllo di qualità e in campo militare.

Le carte plastiche (badge) sono supporti per dati del portatore e dell'autorità di avallo. Queste carte non sono supporti passivi di dati ma sistemi di identificazione a lettura automatica. Si dividono in due categorie: codici fissi e variabili.

Esaminiamo le caratteristiche dei codici fissi. Sono codici legati intrinsecamente alle caratteristiche fisiche della carta e mirano ad evitarne la contraffazione. Come, ad esempio, il codice Bekiscan, che è un codice ottenuto annegando nella plastica dei fili di

metallo molto sottili che vengono a costituire una trama che, letta da uno scanner a microonde, emette in risposta un valore caratteristico che a sua volta, riportato come chiave o altro valore legato ai dati codificati, rende la carta stessa infalsificabile. Un altro sistema è sotto forma luminosa e si effettua misurando l'opalescenza in varie zone della carta. Tale misura viene sempre riportata nell'informazione del codice magnetico o in codice a barre ottico o nel chip integrato. Questo abbinamento costituisce l'infalsificabilità della carta.

Vi è ancora un altro metodo, che è quello di misurare il rumore di fondo caratteristico del supporto magnetico e memorizzare questo valore, per poi confrontarlo per evitare di leggere carte di altra origine, contraffatte.

Esistono, infine, codici fissi tipo codici a barre con inchiostro magnetico o codici **induttivi ottenuti con fogli di rame ad anelli (bobine) annegati nel materiale di supporto**, i cui valori possono essere rilevati come un codice.

I codici variabili, o alterabili, si ottengono con bande magnetiche applicate alle carte o **annegando nelle stesse dei chip a memoria e portando le terminazioni del chip** stesso su di un lato o sulla superficie; oppure mediante carte con supporto per lettura/scrittura a mezzo laser, come avviene anche per i compact disk.

La cronistoria delle carte di credito inizia con carte a codici perforali, oggi praticamente scomparse dall'uso.

Nel 1988 è stato definito uno standard ISO di interfacciamento per i contatti della carta. Questo fatto, unicamente all'andamento decrescente dei costi, dovrebbe portare **mi una diffusione notevole delle carte con chip a processore.**

Le carte con chip possono essere a sola lettura (Eprom) e a lettura/scrittura (Equadroprom). Hanno capacità mediamente da 500 Byte fino a 8 Kb, e si arriverà ben presto a 64 e 128 Kb.

Vi è pure la possibilità di proteggere la memoria mediante logiche Pal.

Le carte magnetiche standard hanno una capacità di memorizzazione di 210 Bit per ì. Presto saranno messe sul mercato carte magnetiche con 2 o 4 Kb di memoria.

La Kodak ha presentato una carta con capacità di 128 Kb di memoria mediante magnetizzazione di tutta la superficie.

Una carta magnetica sopporta c.ca 50.000 letture e scritture. Vi sono carte speciali con banda magnetica, che contengono ossidi speciali, magnetizzate a un campo di 4.000 oersted, nelle quali l'informazione codificata non si cancella neppure con la calamità. Naturalmente, per scriverle e leggerle sono necessarie apparecchiature speciali.

Le carte laser derivano dalla tecnologia CD Rom e a livello di prove di laboratorio hanno raggiunto la capacità di 20 Mb.

Di questa carta vi sono poche applicazioni significative, in quanto vi sono da risolvere, allo stato attuale, i problemi di messa a punto dei lettori, dato che si tratta di una carta con una diversa movimentazione rispetto al CD Rom che è rotante. Non è chiaro l'uso possibile di tale elevata quantità di memoria su carta di identificazione.

Vi sono, inoltre, dei sistemi di identificazione che usano elementi certi delle caratteristiche fisiche della persona da identificare con elevata affidabilità, che sono allo stato attuale:

- impronte digitali
- firma
- fondo retina
- timbro della voce
- DNA.

La stessa cosa si ottiene a livelli inferiori di affidabilità mediante il pin (codice segreto) che l'utente deve ricordare e dichiarare, e che è legato al codice documento.

Questi sistemi sono usati come funzioni di riconoscimento, in quanto il dispositivo di lettura effettua un confronto fra le informazioni contenute sulla carta e le caratteristiche peculiari del portatore.

Vi sono, inoltre, sistemi di riconoscimento che si basano su:

- effetto capacitativo
- effetto elettromagnetico
- induzione magnetica.

Questi sistemi vengono usati negli apparati di antieffrazione, antitaccheggio e anticontraffazione.

Un altro sistema di identificazione automatica di recente sviluppo è quello relativo ai sensori bionici.

Sono sensori dovuti all'unione dell'elettronica e della biologia. Vengono realizzati utilizzando un prodotto chimico attivo (proteine-enzimi) che può avere attività bioelettrica o bioluminosa.

Il segnale elettrico viene rilevato e amplificato, filtrato da disturbi e rumore di fondo, reso compatibile all'elettronica digitale e viene quindi interpretato e codificato da un sistema elettronico a microprocessore.

Queste sonde sono in grado di identificare una determinata sostanza chimica, fra diverse contemporaneamente presenti, e di determinarne con precisione e in tempi ridottissimi la quantità percentuale presente. Attualmente sono molto sensibili ad agenti chimici incompatibili eventualmente presenti e inquinanti la sostanza in esame, tanto da poter "avvelenare" il rilevatore chimico del sensore. Il loro impiego è limitato, allo stato attuale, ad un ristretto campo di temperature di funzionamento.

1.4 COMPARAZIONE E VANTAGGI RISPETTO AD ALTRI SISTEMI

La scelta del sistema in codice a barre, rispetto ad altri sistemi di raccolta dati, è generalmente determinata dalla combinazione di diverse esigenze: riconoscimento, controllo e/o conteggio di oggetti o documenti - sicurezza nella leggibilità - velocità di acquisizione dei dati - economia di investimento ed esercizio.

Il codice a barre può essere stampato o direttamente sulla confezione o su etichette autoadesive da applicare alla stessa, senza richiedere supporti in materiali speciali ed eliminando perdite o errori di attribuzione. Il codice può, inoltre, essere stampato in diverse dimensioni senza creare problemi di lettura.

Esistono diversi tipi di lettori ottici che, per una migliore lettura del codice, vanno adeguati al tipo di impianto prescelto;

- penne ottiche manuali

-scanner a raggio laser manuali o a scansione automatica

Rispetto all'input manuale da tastiera, i codici a barre sono vincenti in termini di velocità, semplicità, accuratezza e sicurezza.

Rispetto alle schede perforate, il codice a barre elimina i problemi di applicazione, distacco e collezionamento. Ha costi ridotti di apparecchiature e materiali e migliora la sicurezza in quanto, nei confronti del sistema magnetico, il codice a barre ha un costo inferiore, è di più semplice manipolazione ed è insensibile ad eventi di cancellazione dell'informazione, cosa questa addirittura indispensabile in condizioni di esercizio gravose quali campi elettrici e magnetici, ambienti e situazioni con apporti di materiali abrasivi e polverosi (sabbia).

In confronto ai sistemi OCR i lettori di codici a barre sono meno complicati, meno costosi, meno delicati e meno sensibili ad eventuali imperfezioni della stampa e, nelle applicazioni manuali, alla manualità dell'operatore, essendo nei codici a barre l'informazione del carattere ridondante su tutta l'altezza della barra del codice.

Infatti, mentre il sistema OCR ha a suo favore:

- compattezza del codice

- leggibilità immediata
- maiuscole, minuscole, numeri e segni particolari.

Per contro esso ha:

- una velocità di lettura pari al 50% di quella del codice a barre
- poca sicurezza
- interpretazione difficoltosa e con possibili errori
- costo elevato delle apparecchiature.

Con tali caratteristiche è molto facile che i codici a barre prevalgano su altri sistemi in molteplici settori.

1.5 ELEMENTI DI CODIFICA GRAFICA

Il codice a barre, come precedentemente citato, può essere assimilato nella sua simbologia ad un alfabeto.

Prendiamo in esame, ad esempio, il codice Morse a tutti in qualche modo noto, in particolare nella sequenza delle lettere S.O.S. che possono essere rappresentate in modo grafico, luminoso e sonoro.

Vediamone la rappresentazione grafica:

...- - - ...
S O S

Allunghiamo ora verso l'alto questi punti lineari e assegnarne loro un valore numerico binario:

punto 0 linea 1

spazio di separazione dei caratteri senza influenza

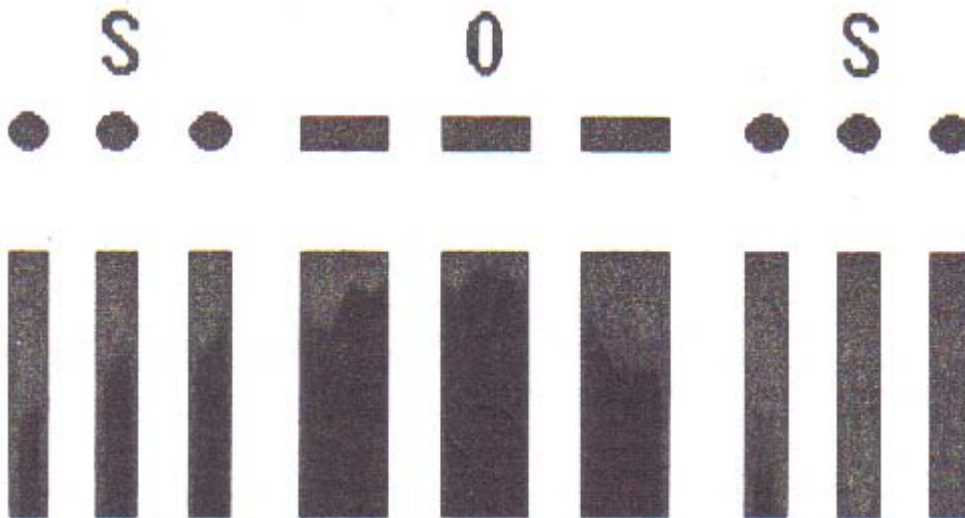
Nella figura è illustrata la deformazione dal codice Morse ad un ipotetico codice a barre.

Se prima era difficoltoso per un sistema di lettura riuscire a leggere quel codice, ora è possibile passando sul codice trasformato un sistema in grado di rivelarci le parti scure da quelle chiare.

Il lettore leggerebbe:

000111000

Abbiamo in questo modo trasformato il codice morse in un "codice a barre".



1.6 PREROGATIVE DEL CODICE A BARRE

I sistemi di identificazione automatica, che si basano sull'uso dei codici a barre, hanno le seguenti caratteristiche:

velocità: acquisizione di un dato da parte di un computer mediante lettura di un codice a barre è sicuramente molto più elevata rispetto ad altri sistemi di tipo tradizionale. In molti casi la velocità di acquisizione deve essere talmente alta che è adeguato solo un sistema di acquisizione automatica;

precisione: i codici a barre utilizzano un check digit (cifra di controllo) che li rende praticamente esenti da errori. Alcuni contengono per ogni carattere un bit di "autocontrollo" di acquisizione con codici a barre tendono a rendere più precisa ogni tipo di gestione automatica realizzata mediante il loro impiego;

automazione: I metodi di acquisizione dei dati con il codice a barre può essere totalmente automatica;

affidabilità: mediante l'uso di una cifra di controllo (check digit) si ottiene una altissima affidabilità delle informazioni ricevute. L'errore di lettura per sostituzione di un carattere è circa da 1/10 milioni a 1/30 milioni a seconda del tipo di codice.

Cosa sono - come sono costituiti

I codici a barre sono la codifica di caratteri numerici o alfanumerici, sotto forma di barre scure e chiare, generalmente nere e bianche o colorate. Le codifiche sono costituite in modo binario. I caratteri possono essere codificati utilizzando sia le barre **nere sia gli spazi bianchi tra le barre che diventano così barre essi stessi. In altri casi** gli spazi fra le barre rimangono tali senza alcun significato oltre quello di separatori. Il codice può essere di lunghezza fissa o variabile. Come unità di misura si assume la larghezza minima di una barra, bianca o nera indifferentemente.

I codici, inoltre, sono dotati di barre di Start e Stop di modulo fisso caratteristiche per ogni codice e poste all'inizio e alla fine dello stesso. Il codice può essere anche dotato di check digit. Tale carattere viene anch'esso espresso in barre ed è posto generalmente alla fine delle barre di codifica e prima delle barre di Stop. Il sistema che effettua la lettura e la decodifica interpreta e calcola il check digit per soddisfare l'algoritmo di verifica del codice per dare validità allo stesso. Il codice può essere generalmente letto in modo bidirezionale.

1.7 APPLICAZIONI DEI CODICI A BARRE

Le applicazioni dei codici a barre sono innumerevoli. Il settore al quale per ora sono stati applicati i codici a barre in più larga misura è quello del conteggio e movimentazione magazzino e vendite, marcando gli articoli con il codice prodotto tradotto in codice a barre sulla confezione. Sulla confezione viene stampato, alla produzione, il codice a barre. Al Catto dell'ingresso a magazzino e alla vendita nei supermercati, il codice viene letto, decodificato e inviato all'elaboratore il quale provvede a movimentare il magazzino, effettuare eventuali elaborazioni relative a movimenti contabili e a far stampare da parte della stampante di cassa un elenco dettagliato dei prodotti venduti con

il relativo prezzo e quantità.

Il codice a barre viene anche impiegato per la gestione ordini degli agenti di commercio inserendolo nel catalogo di vendita. L'agente viene dotato di un terminale portatile o di un personal computer portatile con lettore ottico di codice a barre. Viene anche impiegato per lo smistamento automatico dei prodotti, sia nei magazzini che alla destinazione. Un lettore scanner a raggio laser legge il codice del prodotto posto su un nastro trasportatore principale. Il riconoscimento dello stesso attiva poi gli espulsori relativi ai vari nastri trasportatori secondari collocati a 90 gradi rispetto a quello principale. Un ulteriore utilizzo del codice a barre avviene usandolo per il riconoscimento del personale e per attivare gli ingressi ad aree riservate, e il conteggio relativo al tempo di attivazione delle barriere.

Il personale (o il visitatore) viene dotato di una tessera plastificata (badge) sulla quale è stampato un codice a barre ed è applicata, eventualmente, la propria foto.

Alle barriere è presente un lettore di badge. A seconda del codice letto e memorizzato su un elaboratore, possono essere adottate tutte le procedure che si desiderano.

Si possono, ad esempio, aprire una o più barriere, prendere nota dell'ora di ingresso o uscita, stampare uno scontrino, etc. In questo modo è così possibile gestire dalle presenze del personale ai passaggi sugli ski-lift.

Un'applicazione simile alla precedente è la gestione delle commesse di lavorazione, che si effettua dotando di un badge sia l'oggetto della lavorazione sia gli operatori.

Risulta chiaro come dalla interazione della lettura dei due tipi di badge, tramite un adatto programma, sia possibile ottenere automaticamente i costi delle commesse, la gestione delle paghe e molti altri servizi. Nell'automazione industriale vengono marcati o etichettati vari elementi da assemblare, in modo che gli stessi possano essere riconosciuti per il montaggio automatico.

Oppure, vengono targati i carrelli che trasportano materiale onde rilevarli durante il percorso e alle stazioni di stoccaggio, per ottimizzare i percorsi, i carichi e gli scarichi. Altre applicazioni prevedono la lettura dei dosimetri di radiazione e la loro assegnazione al personale e la relativa analisi automatica. Così, pure, sono usati in laboratorio di analisi per "targare" le varie provette con i campioni da analizzare, e ancora nella gestione del noleggio delle videocassette e in molte altre realtà.

In pratica, esso è usato in tutte le applicazioni dove occorre leggere e gestire un codice in modo automatico e molto più velocemente che con l'input da tastiera, notoriamente lento e soggetto ad errori che comportano sempre disagi e danni. Una delle applicazioni, ancora scarsamente usata, è la lettura di codici o identificativi di documenti che devono essere inseriti nell'elaboratore.

2.1 SPECIFICHE DEI CODICI A BARRE

Caratteristiche generali

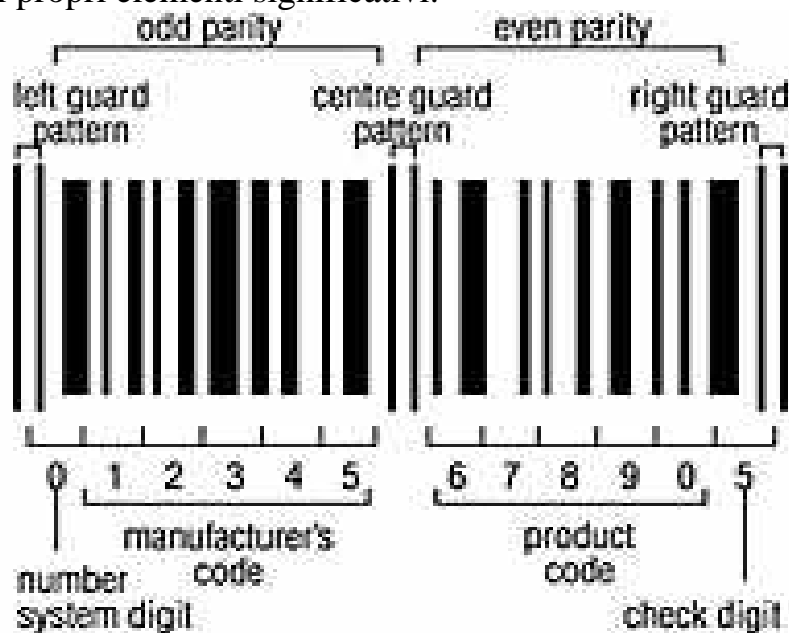
I codici a barre sono costituiti da una successione di barre e di spazi che contengono **nazione codificata in modo binario: 1-0.**

L'informazione può essere codificata utilizzando o solo le barre o anche gli spazi. Si definisce simbolo o etichetta in codice a barre l'insieme degli elementi. **Elementi o moduli del codice sono le barre e gli spazi che lo costituiscono.** Questo insieme può essere diviso in sottoinsiemi che presentano proprie caratteristiche:

- elementi del codice in cui sono codificate le informazioni (caratteri)
- elementi di controllo: barre di guardia (start-stop-centro), spazi di separazione intercarattere)
- zona di overflow: zona bianca o di rispetto, zona di offset.

Questo spazio, agli estremi del codice, deve essere lasciato libero da ogni scritta per consentire al decodificatore il corretto riconoscimento delle caratteristiche barre a guardia di inizio e fine codice (start-stop) La larghezza è circa 10 volte quella dell'elemento stretto (X), con un minimo di 2,5 mm per i codici ad altissima risoluzione.

Ogni tipo di codice presenta una propria codificazione e definizione caratteristica per ognuno di questi parametri. Nella figura sottostante viene visualizzato un codice a barre con i propri elementi significativi.



I codici si dividono in:

- codici con elementi bidimensionali
- codici con elementi pluridimensionali.

Gli elementi bidimensionali del codice (barre e spazi) possono assumere due spessori, elemento largo (L) ed elemento stretto (S) o (X).

Il rapporto fra questi due spessori è compreso tra 2 e 3. Il gruppo di codici a due spessori comprende i seguenti codici:

- 2/5 Interleaved(ITF)
- 2/5 Industriali
- 2/5 5 barre
- 2rS 3 barre Matrix
- 2/5 compresso
- 2/5 invertito
- **BCD Matrix**
- 39
- Codabar (Monarch) (NW7)**
- ABC Codabar
- MSI
- 32 (Farmacod) (Farmaceutico italiano)**
- C.I.P.
- 49
- Codablock(MLC-2D)

Gli elementi pluridimensionali dei codici possono assumere più spazi diversi e ciascuno multiplo dell'elemento stretto di spessore unitario (U) o (X).

Fanno parte di questo gruppo i codici:

- EAN
- **UPC**
- 11MATRIX
- 93
- 128
- PLESSEY
- DELTA DISTANCE-A (DELTA IBM)

Fattore importante/che caratterizza i codici a barre, per la loro lettura, è il contrasto.

E' definito come il rapporto tra la riflettanza degli elementi scuri (barre) e gli elementi chiari (spazi) del simbolo.

Una trattazione dettagliata verrà esposta nel capitolo inerente la stampa.

Ogni tipo di codifica è caratterizzata da diversi fattori:

- risoluzione
- spessore degli elementi stretti o modulo unitario
- rapporto fra lo spessore degli elementi stretti e quelli larghi
- **sequenza di barre e spazi**
- numero di caratteri rappresentabili ovvero lunghezza del codice (alcuni presentano **lunghezza fissa**)
- tipo di caratteri rappresentabili
- sequenza delle barre di guardia
- tolleranza
- check digit

- lunghezza del simbolo
- mono /bidimensionalità
- codice continuo
- discreto
- codice self-checking
- risoluzione

Come abbiamo visto, vi è un rapporto tra gli elementi stretti del codice e quelli larghi o multipli.

Lo spessore dell'elemento stretto, detto anche spessore del modulo, viene usato per la misura degli spessori degli elementi larghi e multipli. Può avere un valore nominale stabilito dalle specifiche del codice che sono state definite da chi lo ha sviluppato.

Lo spessore dell'elemento stretto può assumere diversi valori.

Mano a mano che lo si diminuisce, il simbolo diviene sempre più compatto e dimensionalmente più corto mentre aumenta la sua risoluzione. Se lo si aumenta scatta il meccanismo opposto.

Il parametro che indica i vari livelli di risoluzione è la densità.

I codici possono essere rappresentati in:

altissima densità o risoluzione:

dove l'elemento stretto è inferiore a 0,15 mm. e quello largo a meno di 0,375

alta densità:

dove l'elemento stretto è uguale a 0,15 mm. e quello largo 0,375

media densità:

dove l'elemento stretto è uguale a 0,25 mm. e quello largo a 0,635

bassa densità:

dove l'elemento stretto è uguale a 0,38 mm. e quello largo a 0,952

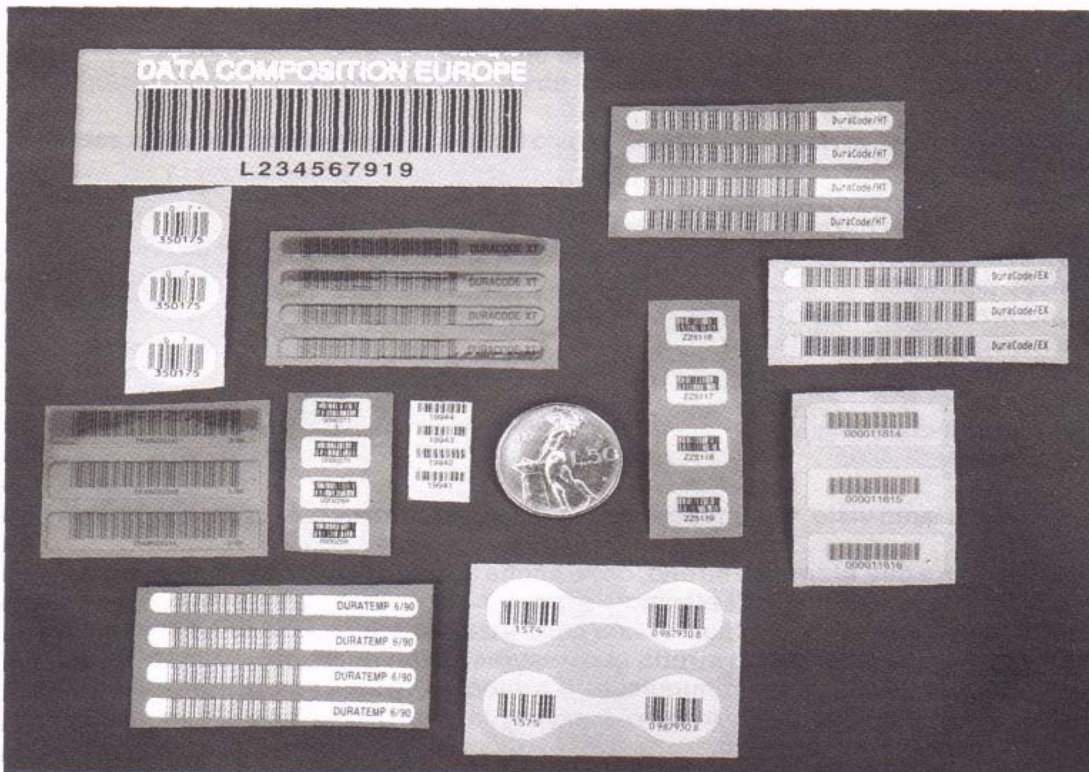
densità molto bassa:

dove l'elemento stretto è superiore a 0,38 mm. e quello largo a 0,952.

L'aumento della densità del codice è strettamente correlato anche alla tecnologia di stampa che deve essere in grado di stampare gli elementi tanto più con elevato grado di precisione, quanto più elevata è la risoluzione che si desidera ottenere.

I difetti di stampa incidono in modo notevole sulla nitidezza degli elementi e sulla successiva possibilità di lettura.

Nella figura sotto raffigurata sono rappresentate etichette realizzate in alta e altissima risoluzione a raffronto con un oggetto noto.



La risoluzione del codice influenza direttamente anche il dispositivo di lettura e il campo di risoluzione del lettore.

La risoluzione del codice deve rientrare nel campo di risoluzione del lettore.

Se il codice è ad alta o altissima risoluzione, il lettore deve avere elevate caratteristiche per poter discriminare elementi molto sottili. Per la lettura di codici ad altissima risoluzione sono stati progettati dei lettori particolari.

Riduzioni e ingrandimenti di un simbolo nella sua dimensione nominale sono in diretto rapporto alla risoluzione.

Rapporto tra lo spessore degli elementi stretti e quelli larghi:

il rapporto tra l'elemento stretto (X) e quello largo, detto anche rapporto di stampa, è generalmente entro un valore da 2:1 a 3:1, e per codici particolari il valore può essere di 3,48:1.

Sequenza di barre e spazi:

la sequenza di barre e spazi consente la codifica dei caratteri.

Questa sequenza è codificata in tabelle di decodifica. Ad ogni carattere è stata assegnata una sequenza di barre e di spazi caratteristica per ogni tipo di codice o famiglia di codici.

I caratteri possono essere codificati con 4,5,7,8 o 9 elementi in sequenza.

Numero di caratteri rappresentabili:

il numero di caratteri rappresentabili è inteso come quantità. Ciò determina la lunghezza

dell'etichetta o simbolo.

Alcuni codici, infatti, presentano un numero fisso di caratteri codificabili, e quindi lunghezza fissa del simbolo. Altri codici hanno invece un numero variabile di caratteri.

Ciò non deve essere confuso con la lunghezza fisica del codice stampato a diversi gradi di risoluzione.

Tipo di caratteri rappresentabili:

ogni tipo di codice ha una caratteristica tabella di decodifica nella quale sono elencati i caratteri codificabili, cioè il set dei caratteri.

Tutti i codici possono codificare caratteri numerici anche decimali, solo alcuni possono codificare caratteri speciali e caratteri alfabetici.

I codici che hanno possibilità di codifica con caratteri speciali sono:

- 11 Matrix
- 39
- 39 ampliato
- 93
- 93 ampliato
- 128
- Plessey
- 49
- Codabar (Monarch - NW7)
- ABC Codabar
- Delta Distance-A (Delta IBM)
- Codablock(MLC-2D).

I codici con possibilità di codifica alfanumerica sono:

- 39
- 39 ampliato
- 49
- 93
- 93 ampliato
- 128
- Codablock (MLC-2D).

Gli altri tipi di codici sono solo numerici.

Sequenza delle barre di guardia:

la sequenza degli elementi (spazi e barre) che costituiscono le "barre di guardia" è caratteristica per ogni tipo di codice. Questa sequenza codifica caratteri di Start, Stop o di centro codice (Center Mark).

Il carattere di Start è posto all'inizio del codice, il carattere di Stop è alla fine del codice.

I caratteri di Start e di Stop servono per identificare il tipo di codice e per individuare la direzione di lettura se i caratteri sono differenti.

Infatti, alcuni codici prevedono caratteri di Start e di Stop con sequenze diverse, altri con sequenze identiche.

Tolleranza:

per ogni codice sono stati stabiliti dei valori di tolleranza applicabili al singolo elemento del codice.

La tolleranza è lo scostamento dimensionale ammesso dal valore nominale di larghezza assunto dall'elemento o modulo unitario o stretto.

Le tolleranze ammesse variano da pochi centesimi a qualche decimo di mm.

Check digit:

il check digit, o cifra di controllo, viene usato per aumentare la sicurezza di lettura del codice.

Viene aggiunto ai caratteri informativi del codice. È generato da algoritmi matematici comuni a diversi codici.

Può essere generato in modo caratteristico per alcuni codici.

Viene usato all'atto della stampa del codice e dal decodificatore che verifica per suo tramite la validità del codice.

Il check digit rende il codice altamente affidabile.

Può essere obbligatorio oppure opzionale, a seconda del tipo di codice.

Lunghezza del simbolo:

la lunghezza del simbolo è generalmente comprensiva delle zone di overflow e viene determinata da diversi fattori:

- numero dei caratteri rappresentati
- spessore del modulo unitario
- rapporto di stampa
- larghezza delle zone di overflow (minimo 10 x spessore modulo stretto)
- rapporti di spessore tra spazio e modulo barra.

Codice continuo-discreto:

un codice è continuo quando non vi sono spazi tra i caratteri codificati in barre. Diversamente da un codice discreto dove ogni carattere è separato dall'altro da uno spazio intercarattere non significativo, cioè che non contiene alcuna informazione. Ogni carattere inizia e finisce con una barra.

Codice self-checking:

un codice è self-checking quando nella codifica binaria di ogni carattere è contenuto un bit di parità con funzione di autocontrollo di ogni carattere del codice.

Il livello di controllo non è molto elevato: è sempre opportuno ricorrere al check digit che effettua un controllo di livello superiore.

Vedasi per il bit di parità il paragrafo "La codifica binaria nei codici a barre".

Mono-bidimensionalità:

in questo caso si intende una mono-bidimensionalità dell'intero simbolo.

Codici bidimensionali sono quelli che si sviluppano su diverse righe, ognuna correlata all'altra.

Ne sono un esempio i codici 49 e CODABLOCK che si possono sviluppare non solo in senso laterale come gli altri codici, ma anche in modo longitudinale (verticale).

Sono obbligatoriamente ad alta e altissima densità, e sia la stampa che la lettura sono

previste con apparecchiature particolari.

Nella tabella che segue sono rappresentate le caratteristiche dei vari tipi di codifica.

TABELLA CODICI E LORO CARATTERISTICHE								
CODICE	TIPO	SET CARATTERI	START/ STOP	N.SPESSORI	SELF CHEKING	CHECK DIGIT	ELEMENTI/ CARATTERE	N.CARATTERI
2/5 5b	discreto	10 cifre	1 start 1 stop	2	si	opz	5	variabile
2/5 Industrial	discreto	10 cifre	1 start 1 stop	2	si	opz	5	variabile
2/5 Industrial	discreto	10 cifre	1 start 1 stop	2	si	opz	5	variabile
2/5 Interl (ITF)	continuo	10 cifre	1 start 1 stop	2	si	opz	5	variab. Pari
2/5 3b Matrix	discreto	10 cifre	unico	2	si	opz	5	variabile
BCD Matrix	continuo	10 cifre	unico	2	no	opz	4	variabile
11 Matrix	discreto	10 cifre(11)	unico 1 speciale	3	no	si	5 1 o 2	variabile
2/5 Invertito	discreto	10 cifre	1 start 1 stop	2	si	opz	5	variabile
2/5 Compresso	discreto	10 cifre	1 start 1 stop	2	si	opz	5	variabile
Code 39	discreto	10 cifre(43) 26 alfa 7 speciali	unico	2	si	opz	9	variabile
32	discreto	10 cifre	unico	2	si	si	9	variabile
CIP	discreto	10 cifre	unico	2	si	si	9	fisso 7
Code 39 Ampliato	discreto	ASCII	unico	2	si	opz	9/18	variabile
Codabar NW7 Monarch ARC Codabar	discreto	10 cifre(16) 6 speciali	4 st/st	2	si	opz	7	variabile
MSI Code	continuo	10 cifre	1 start 1 stop	2	si	opz 1 o 2	8	variabile
EAN 8	continuo	10 cifre	unico	4	si	si	modulare	fisso 8
EAN 13	continuo	10 cifre	unico	4	si	si	modulare	fisso 13
UPC/A	continuo	10 cifre	unico	4	si	si	modulare	fisso 12
UPC/E	continuo	10 cifre	1 start 1 stop	4	si	si	modulare	fisso 6
Code 93	continuo	10 cifre(43) 26 alfa 7 speciali	unico	4	si	si 2	9	variabile
Code 93 Ampliato	continuo	ASCII	unico	4	si	si 2	9/18	variabile
Code 128	continuo	ASCII	3 start 1 stop	4	si	si	modulare	variabile
Plessey Code	continuo	10 cifre 6 alfa/spec	1 start 2 stop	2	si	si	8	variabile
Delta Distance-A	discreto	10 cifre 4speciali	1 start 1 stop	3	si	opz	5	variabile
Code 49	continuo	128 ASCII 3 speciali	1 start 1 stop (x riga)	2	no	si 4/6	modulare	variabile
Codablock MLC-2D	continuo	ASCII	unico	2	si	si-2 + cont. riga	9/18	variabile

La codifica binaria nei codici a barre

Il "peso" è il numero per cui va moltiplicata la cifra binaria 1 o 0 corrispondente. Da sinistra a destra i pesi hanno valore 1 - 2 - 4 - 7, il 5° bit è di parità.

Dall'esempio della figura sottostante del codice ITF (cifra 3) abbiamo:

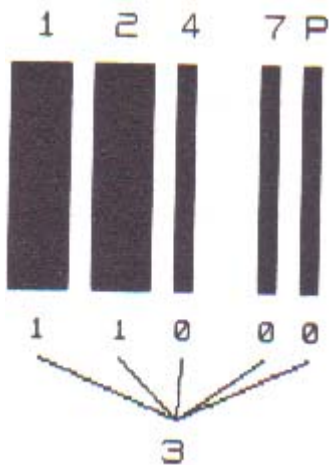
pesi:	1	2	4	7	P
elemento:	1	1	0	0	0
da cui:	$1 \times 1 + 1 \times 2 + 0 \times 4 + 0 \times 7 =$				
	$= 1 + 2 + 0 + 0 = 3 \text{ cifra}$				

il bit di parità è 0, pari, in quanto vi sono due bit in numero pari nell'insieme.

Parità

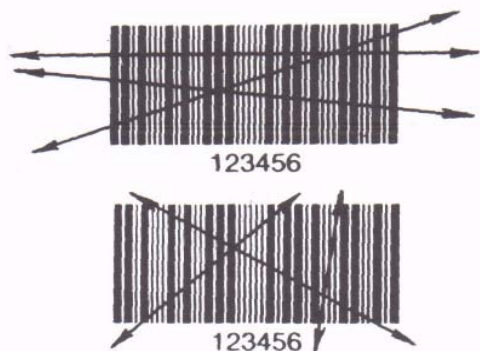
Questo sistema, usato in molteplici applicazioni, consente anche nel codice a barre di effettuare un controllo sulla corretta serie di bit in un singolo insieme. La parità è costituita da un singolo bit, può essere espressa in modo dispari (1) quando si abbia un numero dispari di bit 1 nell'insieme, oppure in modo pari (0) quando si abbia un numero pari di bit 1 nell'insieme.

Questo sistema consente di effettuare l'autocontrollo (selfchecking) di ogni carattere del codice.

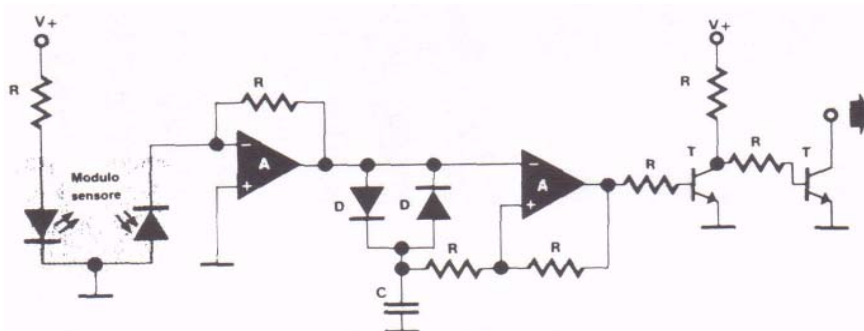


3.1 LA LETTURA

Il principio usato per la lettura dei codici a barre si basa sulla rilevazione, da parte di un sensore ottico, della luce riflessa da una superficie illuminata. Il sensore emette un segnale elettrico proporzionale alla luce riflessa dalla superficie esaminata. Facendo scorrere il sensore lungo il codice a barre, si ottiene un segnale elettrico analogico di ampiezza proporzionale agli spazi e alle barre incontrate. Lo spot del lettore deve attraversare tutto l'insieme delle barre in senso trasversale rispetto alle stesse, come mostrato nella figura.



Sopra: scansione corretta. Sotto: scansione non corretta



Schema generale di un lettore ottico.

Il segnale viene squadrato ottenendone una forma d'onda quadra che, tolte le tolleranze, è l'interpretazione in segnale 1-0 del codice scansionato: 1 per il bianco e 0 per il nero, o viceversa se il segnale viene invertito.

Può essere presente, in alcuni modelli di lettori, un circuito elettronico che emette un segnale all'uscita 1 o 0 in corrispondenza della transazione da nero a bianco e viceversa. Sensore ed elettronica sono racchiusi in un involucro, e il tutto prende il nome di lettore ottico. Il segnale digitale viene inviato alla sezione di decodifica.

È compito del decodificatore la corretta identificazione, decodifica e interpretazione dei segnali ricevuti dal lettore ottico.

Vi sono due sistemi per illuminare e "leggere" con il sensore le informazioni del codice a barre. Il primo sistema illumina un'area "grande" e legge la luce riflessa da un punto

"apertura" del diametro da c.ca 0,8 a 3 decimi di mm, a seconda del sensore.

Il secondo illumina un punto del diametro da 1 a 3 decimi di mm, concentrando la **luce di led o lampade con lenti oppure con un laser**, e la **lettura della luce riflessa avviene su una superficie più ampia.**

Il primo sistema è più efficace ed è usato con penne e lettori che leggono a breve distanza dal supporto del codice a barre.

Il secondo è più usato in sistemi che leggono a distanza dal supporto (scanner laser).

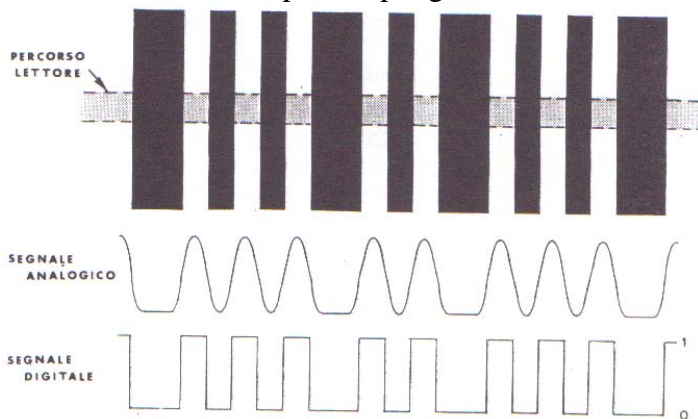
Esiste anche un terzo sistema che combina i primi due focalizzando l'illuminazione e la "visione" del sensore. Il lettore in questo caso legge il codice a distanza fissa con leggere tolleranze +/- 1 decimo di mm, in quanto il sistema illuminatore/sensore è focalizzato. Il lettore deve avere una risoluzione uguale o minore alla più piccola barra/spazio da leggere.

Diversamente, il segnale risultante viene modulato dall'interferenza di barre o spazi adiacenti a quelli che si stanno leggendo.

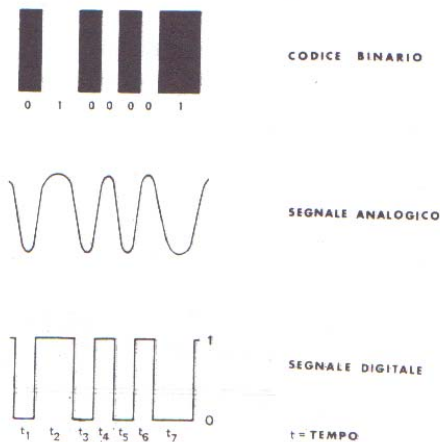
La figura posta sotto evidenzia quanto esposto, illustrando la corrispondenza tra codice e segnale nel caso del lettore con risoluzione circa pari alla dimensione delle barre unitarie e con risoluzione minore.

A = dimensione dell'apertura più piccola o uguale al modulo unitario

B = dimensione dell'apertura più grande del modulo unitario.



codice a barre con corrispondenti segnali analogici e digitali:



codice a barre con segnali corrispondenti e tempi di scansione di barre e spazi

3.2 LETTORI LASER

Esistono vari tipi di lettori:

- lettori a contatto
- lettori a pistola (senza contatto)
- lettori fissi (senza contatto)
- lettori di badge
- lettori ccd
- lettori a telecamera
- lettori laser

Dopo una attenta visione delle varie capacità di tutti i lettori, abbiamo deciso di utilizzare un lettore laser. Il lettore laser è impiegato particolarmente per letture a distanza dal codice, grazie all'intensità dello spot e alla coerenza del raggio.

È costituito da un emettitore laser, da un sistema ottico, da due specchi riflettenti, da un tamburo prismatico a specchi rotanti, oppure uno specchio oscillante, e da un sensore ottico fotomoltiplicatore.

Il raggio attraversa uno specchio semiriflettente, colpisce gli specchi via via succedendosi sul tamburo rotante e viene così riflesso e contemporaneamente deflesso effettuando una scansione.

Il raggio riflesso dalla superficie raggiunge sempre lo specchio che lo ha inviato, torna sullo specchio semiriflettente e viene inviato ad un altro specchio che lo devia verso il rivelatore. Il modo di scansione è pertanto identico sia per la trasmissione che per la ricezione.

In questo modo, il lettore laser è posizionato in maniera fissa e il passaggio dei codici avviene davanti al lettore dove vengono scansionati e letti, come si può vedere dagli schemi del principio di lettura e dagli schemi a blocchi.

Oppure il lettore, nel caso sia di tipo portatile, viene indirizzato sul codice da leggere. Come il raggio attraversa il codice questo viene letto e decodificato.

Il lettore laser emette radiazione o nell'infrarosso o nel "rosso" e viene principalmente impiegato in ambito industriale per la lettura di codici posti generalmente su involucri, imballaggi, materiali, etc., che vengono movimentati su nastri trasportatori.

I laser usati per la lettura nell'identificazione dei simboli in codice a barre sono:

laser He-Ne

laser a gas Elio-Neon, emissione del raggio con lunghezza d'onda, caratteristica nel rosso visibile, di 632,8 nanometri.

laser a stato solido

diodo laser (VLD), emissione del raggio con lunghezza d'onda nel rosso visibile di 670/675 nm, oppure con emissione nell'infrarosso con lunghezza d'onda di 780 nm.

I lettori laser con emissione nell'infrarosso non riescono a leggere in modo affidabile codici a barre ottenuti per stampa su carta termica.

La profondità di campo di un lettore laser dipende dalla densità del codice, o risoluzione, e per certe distanze si può parlare di fattore di ingrandimento del simbolo di n volte.

La profondità di campo è direttamente proporzionale alle dimensioni del simbolo.

Il costo di un lettore scanner a raggio laser è notevolmente superiore a quello di tutti gli altri lettori.

Le sue caratteristiche sono però notevolmente superiori sotto ogni punto di vista.

Un fattore di cui tenere conto è la manutenzione che deve essere eseguita regolarmente, perché le movimentazioni degli specchi rotanti sono affidate ad un motore. Ogni usura determina delle piccolissime variazioni o dei disallineamenti, causando imprecisioni nella lettura.

L'allineamento dei costituenti la parte ottica dello scanner laser deve essere di precisione micrometrica.

La manutenzione costante consente di mantenere tarato ed efficiente il sistema.

I lettori laser, nella maggioranza dei casi, a parte alcuni tipi portatili, hanno una uscita del segnale già decodificato da una elettronica interna.

I protocolli sono i più vari, dovendosi adattare ai più svariati tipi di ingressi di computer, registratori di cassa, etc..

Sono di recentissima immissione sul mercato scanner laser portatili con decodifica e trasmissione dei dati decodificati via radiofrequenza.

Un terminale portatile di questa generazione è sicuramente rivoluzionario e fa sì che il settore dell'identificazione automatica sia uno di quelli a più alta evoluzione tecnologica.

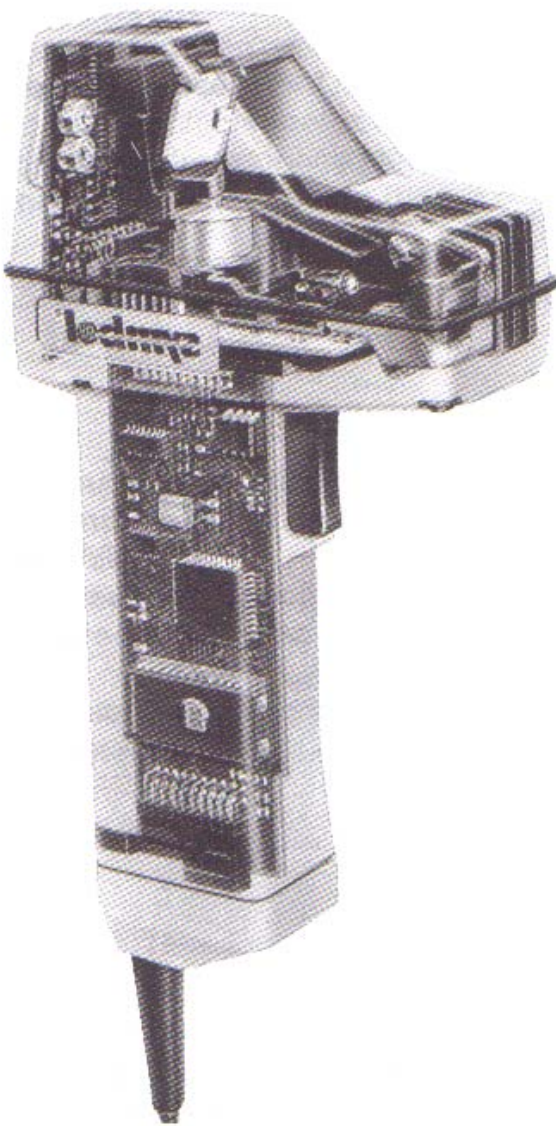
3.3 SCANNER LASER PORTATILI

Gli scanner laser portatili si presentano sotto forma di pistola. La deflessione del raggio per effettuare la scansione viene ottenuta mediante uno specchio oscillante. I principi di funzionamento sono gli stessi già descritti.

Ultimamente, sono stati messi sul mercato scanner portatili di ridottissime dimensioni, grazie all'uso di laser a stato solido impieganti diodi e alla miniaturizzazione molto spinta, con largo uso di circuiti ibridi e SMD.

I laser portatili sono di due tipi: con emissioni ad infrarosso e nel rosso.

Si riconosce un lettore laser portatile all'infrarosso perché, per far vedere all'operatore dove il raggio colpisce la superficie, si indirizza sulla stessa linea del raggio la luce rossa emessa, ottenuta da una serie di diodi.



Scanner laser manuale a pistola. Visione dall'interno.

3.4 LETTORI PORTATILI CON MEMORIA

È una particolare categoria di lettori che merita una trattazione a parte. Vengono anche chiamati penne a memoria.

Queste apparecchiature possono far parte sia dei lettori che dei decodificatori, in quanto presentano le caratteristiche di entrambi.

Un lettore portatile è, in ultima analisi, una penna nella quale sono stati integrati un decodificatore, un sistema per la trasmissione del dato codificato, che è generalmente in via ottica o a radiofrequenza, e infine un sistema di alimentazione autonomo ricaricabile.

Le dimensioni della penna originale sono necessariamente aumentate, anche se non di molto, a vantaggio delle elevate prestazioni offerte da questa apparecchiatura.

Un lettore portatile è in grado di leggere un codice, accumularlo in memoria e, in caso di doppia lettura, incrementare un contatore di quantità. Certi modelli sono programmabili, e alcuni dispongono addirittura di una microtastiera: in questo caso possiamo definirli terminali portatili.



Quando il lettore ha esaurito il suo compito, viene inserito in un calamaio di tipo ottico e, dietro comando dell'elaboratore al quale il calamaio è collegato generalmente in RS232C, il lettore invia al computer i dati contenuti nella memoria.

Il lettore ottico e il calamaio sono dotati ciascuno di un led emettitore e di un fotorivelatore (fototransistor), in modo da realizzare un sistema di comunicazione Pulì Duplex in via ottica.

I comandi di inizio trasmissione inviati dal computer giungono così, tramite il calamaio ottico, direttamente al lettore che è in grado di interpretarli correttamente.

In senso inverso giungono all'elaboratore i dati precedentemente memorizzati, inviati dal lettore.

Terminata la ricezione dei dati, dal calcolatore può giungere l'ordine di cancellare la memoria per renderla disponibile alla memorizzazione di altri dati.

Tra l'elaboratore e il lettore, durante lo scarico dei dati, avviene uno scambio continuo di informazioni e comandi.

Il lettore, posto nel calamaio, è collegato ad un alimentatore che provvede alla ricarica delle sue batterie interne.

Il tipo con trasmissione a radiofrequenza invia immediatamente il codice letto ed eventualmente la quantità se predisposto a ciò. Nelle figure 6.43, 6.44 e 6.45 due dei modelli più sofisticati del tipo a trasmissione ottica.



Lettore portatile con memoria inserito nel suo calamaio.

4.1 DECODIFICATORI

Il decodificatore è una apparecchiatura elettronica a microprocessore in grado di calcolare e interpretare i segnali provenienti dai vari tipi di lettori e di inviarli, decodificati, ad altre apparecchiature secondo diversi protocolli. I decodificatori possono essere di tipo fisso o portatile (terminali portatili).

Quelli di tipo fisso vengono collegati via cavo a computer e registratori di cassa con protocollo: **RS232C - RS422 - RS485 - 20 mA current loop** , etc., oppure tra tastiera e lo stesso computer (o terminale), tra terminale e computer (pass-through) con altri diversi protocolli di interfacciamento, a seconda delle esigenze e del modello di decodificatore.

Possono anche essere messi in rete e collegati ad un computer che li identifica, decodificatori portatili (terminali e lettori portatili).

Altra caratteristica che possono avere è quella di riconoscere automaticamente il tra quelli supportati ed effettuare la decodifica. Essi possono collegare uno o più lettori.

4.2 PRINCIPI DI DECODIFICA

Il software di decodifica di un decoder, che prevede l'interfacciamento di una penna o lettore di badge ottico, è sempre più complesso e sofisticato di quanto necessario per la decodifica di un segnale proveniente da altro tipo di lettore.

Questo in quanto i primi due tipi di lettori sono ad azionamento manuale, pertanto anche lo scanning è ad azione manuale, molto più impreciso di quello automatico effettuato direttamente dall'apparecchiatura .

Infatti, normalmente la velocità non è costante ma subisce accelerazioni a volte con gradienti istantanei elevati.

Considerando un elemento modulo unitario e calcolando il tempo di transito davanti ad un lettore, si può vedere chiaramente che lo stesso modulo ad alta velocità è più stretto, mentre a bassa velocità è più largo.

Se la velocità di scansione è costante, il rapporto dimensionale tra gli elementi del codice non cambia. Pertanto, leggere a bassa o ad alta velocità non cambia le prestazioni (entro certi limiti dovuti alla velocità di risposta del sensore ottico, dell'elettronica e del programma di decodifica, che restano comunque entro margini assai ampi).

I problemi insorgono quando, durante la lettura manuale, avvengono spesso delle accelerazioni e delle decelerazioni.

Prendiamo in esame una serie di elementi tutti uguali visti da un lettore con velocità variabile .

Come si può vedere, gli stessi elementi del codice sono visti dal lettore di dimensioni diverse.

È compito del software di decodifica interpretare correttamente tale fenomeno, provvedendo ad adeguare automaticamente lo spessore degli elementi modificati dalle accelerazioni o dalle decelerazioni.

Naturalmente, tutto questo entro certi limiti di tolleranza, superati i quali la lettura deve essere rifiutata, perché diversamente si rischia di accettare dimensioni degli elementi non corrette e che potrebbero, invece, essere determinate da errori o imprecisioni di stampa. Se si accettasse questo, il codice diverrebbe uno strumento impreciso perché si accetterebbero letture viziate da errore. In questo caso, la possibilità che l'errore coincida con un errore del chek digit potrebbe diventare talmente alta da far validare un codice errato, rendendolo inaffidabile.

Il programma provvede ad effettuare un conteggio delle dimensioni delle barre, a paragonarle e ad effettuare, tramite un algoritmo, le comparazioni e gli adeguamenti automatici sopraccitati. Dopodiché viene deciso se un elemento è di modulo 1 o 0.

Una volta fatto ciò, si cerca nelle tabelle di decodificare il carattere corrispondente alla sequenza di 1 o 0 che lo identifica.

Se il record deve prevedere l'autori conoscenza, le barre di Start e di Stop, caratteristiche per ogni codice, consentono di effettuare per prima cosa tale scelta tra le tabelle di decodifica dei vari codici presenti.

Questa scelta occupa, generalmente, buona parte del tempo e rallenta quello di decodifica del codice. Per ovviare a questo problema, i decodificatori più sofisticati permettono di programmare una priorità dei codici da decodificare, dato che si sa sempre quali diversi codici sono presenti contemporaneamente, così da eliminare scelte non utili.

Mano a mano che le sequenze di bit vengono decodificati, il carattere corrispondente viene archiviato in memoria.

Al termine delle sequenze, l'intera stringa dei caratteri viene prelevata dalla memoria Ram nello stesso ordine di archiviazione e quindi viene spedita, secondo il protocollo desiderato e secondo il tipo di interfacciamento richiesto.

A seconda del tipo di interfacciamento, il segnale attraverserà adattatori o sistemi elettronici, traduttori, etc., che lo adegueranno agli standard richiesti.

Il file di caratteri può essere, in alcuni decodificatori particolarmente sofisticati, integrato da caratteri aggiuntivi possono generalmente essere programmabili.

Questo può essere utile per far identificare ad un calcolatore i vari decodificatori ed i codici ad ognuno di loro spediti. Oppure, per avere segnalazioni di congruenza, compatibilità, etc..

Se il decodificatore prevede l'opzione, ed è predisposto opportunamente, è possibile tenere archiviata una o più sequenze di lettura nella memoria Ram. La spedizione al computer avviene solo dietro richiesta dello stesso o portando a livello 1 o 0 una delle linee di consenso dell'interfaccia di collegamento, oppure con altri segnali che il terminale può riconoscere.

In questo modo, il decodificatore, se è dotato di batterie tampone in NiCd ricaricabili, di supporto alla memoria Ram, può diventare trasportabile. Può, cioè, essere collegato all'alimentazione e leggere codici archiviati nella memoria Ram.

Finita questa operazione, il decodificatore viene trasportato nei pressi del computer, dove deve essere nuovamente collegato all'alimentazione e questa volta anche al

computer. Alla richiesta di questo ultimo, tutto il contenuto della Ram, cioè il file di tutte le letture effettuate, viene trasferito al calcolatore per le successive elaborazioni.

Se le batterie non si limitano a tenere alimentata la memoria Ram, ma sono in grado di alimentare l'intera apparecchiatura, allora siamo in presenza di un decodificatore portatile (terminale portatile) o di un lettore portatile.

4.3 METODI DI INTERFACCIAMENTO CON I SISTEMI INFORMATICI

I decodificatori possono essere collegati a computer o a terminali secondo diverse modalità:

- **interfacciamento seriale (RS232C, RS422, RS485, 20 mA etc.**
- emulazione di tastiera
- **rete locale**
- interfaccia parallela, parallela centronics
- **Pass-Through (tra host e terminale, passante sulla linea di collegamento RS232C)**
- mediante concentratore/multiplexer
- collegamento telematico via modem /accoppiatore acustico
- collegamento in radiofrequenza.

Interfaccia seriale

L'interfacciamento RS232C consente il collegamento di periferiche al calcolatore in modo seriale.

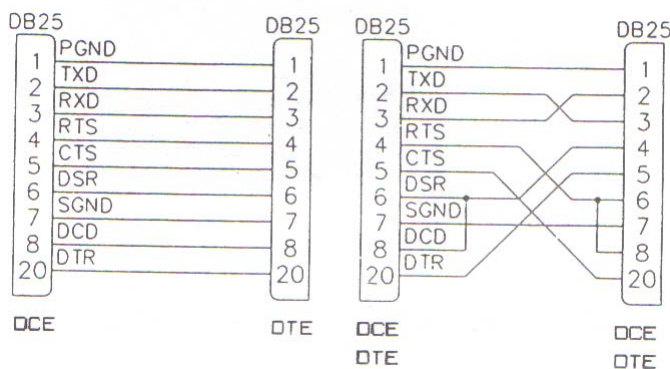
I dati possono essere inviati e ricevuti tramite due fili, più la massa.

Altre connessioni servono per l'invio dei segnali di comando, secondo le specifiche del protocollo di comunicazione.

La lunghezza del collegamento è limitata dalla velocità di trasmissione, causa la capacità parassita dei cavi.

La distanza secondo le norme è di 15 m, e può essere aumentata anche di diverse volte operando a bassa velocità di trasmissione dei dati e in assenza di disturbi.

Velocità di trasmissione usualmente va da 150 a 19.200 Baud (nella figura sottostante esempi di collegamento seriale).



Microsoft Access

Microsoft Access è un gestore di DATABASE (DBMS: DATABASE MANAGEMENT SYSTEM) relazionali. Oltre al motore del database (quella parte cioè del programma che gestisce la memorizzazione, ricerca , ecc..dei dati). Access include vari strumenti per la manipolazione dei dati, tra cui un vero e proprio linguaggio di programmazione derivato da Visual Basic (si chiama Visual Basic for Application ed è presente in tutto il pacchetto office).

OGGETTI DI UN DATABASE

Un database di Access è costituito dai seguenti elementi:

TABELLE: sono il cuore del database e contengono tutti i dati memorizzati; tutti gli oggetti successivi non possono memorizzare alcun dato, ma si limitano a “ Pescare” i dati delle tabelle.

Buona parte della progettazione del database consiste nel progettare le tabelle nel modo corretto. Si possono anche usare per la gestione dei dati ma sono molto limitate graficamente.

QUERY: si utilizzano per interrogare le tabelle, cioè per selezionare e combinare i dati nel modo opportuno.

MASCHERE: si utilizzano per presentare i dati a video in modo significativo e comodo da gestire. Ad esempio permettono di vedere eventuali elementi multimediali (come immagini) memorizzate nel db, cosa non possibile direttamente nelle tabelle.

REPORT: si utilizzano per presentare i dati in stampa; come per le maschere consentono di stampare i dati con una grafica impossibile da ottenere nelle tabelle.

MACRO: consentono di creare dei programmi per la gestione dei dati senza bisogno di programmare (senza cioè scrivere direttamente le istruzioni).

Naturalmente non consentono di fare tutto quello che è possibile fare usando direttamente il linguaggio VBA (Visual Basic for Application), ma possono essere un buono inizio per i principianti e un buon aiuto per chi è un po' più esperto.

In Access le tabelle possono essere visualizzate in due modi possibili:

VISUALIZZAZIONE FOGLIO DATI: permette di visualizzare e gestire i dati senza usufruire di grafica particolare; i dati sono mostrati in una tabella simile ai fogli di Excel.

VISUALIZZAZIONE STRUTTURA: permette di definire i campi costituenti la tabella.

GLOSSARIO

-AIM

Associazione Internazionale delle aziende che sviluppano o producono sistemi di identificazione automatica.

alfanumerico

rappresentazione di caratteri alfabetici e numerici e normalmente anche di caratteri speciali come la punteggiatura.

-ANSI

organizzazione negli U.S.A. responsabile della standardizzazione della terminologia tecnica, unità di misura, etc.

-apertura

risoluzione di un lettore ottico. Determina l'ampiezza del campo di lettura del lettore.

-ASCII

codice standard americano per l'interscambio di informazioni

Consiste in 128 caratteri alfanumerici e di controllo. Ogni carattere è codificato in 8 bit di cui uno di controllo di parità. Viene usato per l'interscambio di informazioni nei e tra computer.

-Auto ID (identificazione automatica)

capacità da parte di una apparecchiatura di identificare un oggetto e trasmettere automaticamente i dati ad un computer.

-autoriconoscimento

la capacità di un lettore di codici a barre di distinguere automaticamente tra due o più tipi di codice.

-background

area chiara interposta tra le barre scure di un codice a barre. Superficie sulla quale viene impresso il codice a barre.

-bar code reader

apparecchiatura in grado di riconoscere gli elementi di un codice a barre. Consiste di due parti, lo scanner che emette un segnale proporzionale alla riflettanza degli **elementi in successione che costituiscono il codice a barre e dal decoder che effettua la decodifica.**

-barra

ciascuna linea scura che compone un codice a barre.

-barre di guardia

barre alternate a spazi poste in posizioni chiave del simbolo con funzione di terminatori (start/stop) o di separatori.

-badge

tessera, scontrino che contiene informazioni codificate.

-badge-reader (slot reader)

lettore di badge.

-batch

elaborazione effettuata su un insieme di informazioni.

-beam

raggio del laser.

-bidirezionale

di un simbolo che può essere letto da sinistra a destra e viceversa.

-binario

sistema numerico nel quale i numeri sono espressi in base 2: 0 e 1.

-bios

sistema operativo.

-bit

abbreviazione di binary digit.

Un singolo elemento (0 o 1) in un numero binario Una unità di informazione o capacità di informazione binaria.

-byte

parola composta da 8 bit.

-carattere

il gruppo di barre e/o spazi in un simbolo, rappresentante un singolo carattere numerico, alfabetico o di controllo.

-carattere di controllo (check digit)

un carattere usato nel codice a barre per controllare che un simbolo sia stato codificato correttamente. Viene calcolato dai caratteri dei dati secondo regole predeterminate.

-caratteri di Start e di Stop

caratteri posti all'inizio e alla fine del codice per delimitare un simbolo, non contengono dati, permettono di determinare la direzione della lettura.

-CCD

Charge Coupled Device. Tipo di sensore usato nei lettori e da cui prendono il nome.

-codice a barre (bar code)

un insieme di barre e spazi disposti secondo una particolare codifica che formano una simbologia leggibile da apposite apparecchiature.

-codice binario decimale (BDC)

un numero in codice binario scritto in gruppi di 4 bit, ogni gruppo rappresenta un digit del numero.

Ad esempio: 0010 0011 per il numero 23.

Alcuni codici a barre sono basati su questa metodica. (MSI-Plessey).

-codice continuo (continuous code)

un codice a barre nel quale non vi sono spazi tra i caratteri.

-contrasto

rapporto fra la riflettanza degli elementi scuri (barre) e quelli chiari (spazi).

-codice discreto

un codice a barre dove ogni carattere è separato dal seguente da uno spazio intercarattere. Ogni carattere inizia e finisce con una barra.

-cpi

caratteri per pollice, usato per la misura della densità/risoluzione di un codice.

-decoder (decodificatore)

apparecchiatura elettronica che traduce i segnali elettrici trasmessigli da un lettore ottico in dati riconoscibili da un computer.

-densità

misura dell'ammontare di informazioni che un simbolo codifica in un dato corpo. Espressa generalmente in numero di caratteri per pollice.

-detector (sensore)

componente elettronico per la rilevazione di un segnale

-digit

numero, cifra.

-display

visualizzatore.

-dot

punto di stampa.

-drive

unità per la memorizzazione e lettura di supporti magnetici.

-elemento

Una singola barra o spazio del codice a barre.

-EPROM

memoria a sola lettura programmabile, cancellabile con U.V.

-etichetta

può assumere il significato di simbolo (simbol) oppure il significato proprio del termine, ovvero supporto autoadesivo o meno su cui è stampato un simbolo, una serie di caratteri etc. (label).

-file

deposito di informazioni, archivio o sequenza ordinata di elementi omogenei memorizzati su di un supporto di massa.

-flag

indicatore di una particolare condizione che viene poi controllata dal programma.

-floppy disk

supporto magnetico removibile (dischetto).

-font

uno specifico insieme di caratteri sotto forma di un particolare stile grafico.

-hard disk

unità di memorizzazione magnetica costituita da un disco fisso non removibile rivestito di ossidi ferromagnetici.

-host computer

unità centrale master in una rete di computer oppure minicomputer con terminali.

-Kbyte

1.024byt.es.

-input

ingresso di dati.

-label

etichetta.

-ladder orientation

modo di orientamento del simbolo con le barre orizzontali.

-LASER (Light Amplification by the Stimulated Emission of Radiation)

il sistema produce un intenso raggio di luce monocromatica e coerente o altra forma di radiazione elettromagnetica.

-LED

diode ad emissione di luce.

-lettore - scanner

apparecchiatura elettronica che converte informazioni ottiche in un segnale elettrico ad un decodificatore per la decodifica e trasmissione a computer.

-Mbyte

1.048.576 bytes.

-modem

apparecchiatura per la trasmissione di dati secondo standard definiti.

-modulo

unità nominale di misura dell'elemento più piccolo del simbolo in codice a barre. Le barre e gli spazi larghi del codice a barre sono multipli del modulo unitario.

-nanometro

unità di misura della lunghezza d'onda di radiazione elettromagnetica. Un nanometro è uguale a 10 Angstrom o a un millesimo di milionesimo di metro. (10^{-9}).

-nominale

parametro dimensionale standardizzato e specificato di ogni elemento costituente i caratteri di un simbolo.

Nei codici a barre: modulo nominale.

-omnidirezionale

sta a definire la possibilità di effettuare la identificazione di un simbolo da parte di un lettore con ogni orientamento dell'uno rispetto all'altro.

-opacità (antiriflesso)

la proprietà fisica che limita l'indice di riflessione. Può essere riferito anche al lettore.

-orientamento

posizionamento del simbolo rispetto alla direzione del piano.

-output

uscita di dati.

overflow (clear area) (light margin)

detta anche zona di quiete. Spazio che precede e segue il simbolo.

-parità

sistema di codifica dei caratteri i cui un singolo bit consente di verificare l'insieme dei bit. Usato per il sistema di autocontrollo (self-checking) nei codici a barre.

-picket fence orientation

modo di orientamento del simbolo con le barre verticali.

-polling

metodo mediante il quale si richiede ciclicamente alle linee di comunicazione se vogliono entrare in trasmissione.

-profondità di campo (deep of field)

distanza fino alla quale un lettore può leggere un simbolo in codice a barre.

-RAM

memoria ad accesso random.

-risposta spettrale

la sensibilità di un lettore ottico (detector) alle differenti lunghezze d'onda luminose.

-risoluzione

in un simbolo in codice a barre è lo spessore della barra più stretta espresso con un valore \wedge (indice) che può essere stampata e in seguito letta da un lettore ottico con lo stesso indice.

-ROM

memoria a sola lettura.

-scan line

linea di scansione, ovvero percorso del raggio laser e percorso dello spot luminoso del raggio laser.

-scansione

indica l'operazione di lettura di un codice a barre.

-self-checking

di codice a barre che applica a ciascun carattere del simbolo un algoritmo matematico per verificarne l'esattezza.

-set - set di caratteri

l'insieme delle lettere, numeri e simboli che possono essere codificati in ogni simbologia di codici a barre o altre tecnologie di identificazione automatica.

-simbolo (symbol)

combinazione di caratteri che rappresentano una informazione tramite una particola-

-spazio intercarattere

spazio tra due caratteri adiacenti che non contiene alcuna informazione.

elemento chiaro tra le barre scure del codice a barre. Può contenere o meno informazioni.

-spot

punto o macchia sul codice a barre.

-stringa

successione di caratteri ovvero un insieme ordinato di caratteri.

-supporto-substrato

materiale su cui è impresso con qualsiasi tecnologia, il simbolo in codice a barre.

-T.A.G.

circuito elettronico a memoria auto alimentato in cui è memorizzato un codice o in cui è possibile immagazzinare una serie di informazioni via radiofrequenza. Può accedere alla comunicazione con il T.A.G. via radiofrequenza, un'altra apparecchiatura chiamata comunicatore.

Fonti

I codici a barre (Applicazioni commerciali e industriali) di Luciano Serasini

History of Barcode

The code to bars is been born like a graphical system action to concur the idiomatic reading of the characters represents to you through a procedure of optical reading and of it decodes electronics. The origins of the code to bars go back to 1949. In the 1960 they begin in the U.S.A. the first studies on the possibility that a code to symbol printed on the confection of the products of wide consumption can be read from optical systems, accelerating cosy the passage of the customers to the cases of the supermarkets. Various types are born therefore of codify that they originate you vary codes. In the 1970 they come launches the first plan to you and the standardization of codifies, that it comes called UPC (Universal Product Tails). In the 1973 the first applications set off. In Europe the studies began separately in the 1967/68 in Germany and France. In Germany, in the 1967 they began in the field of the commerce the studies that gave origin to system BAN, tax to the industry with remarkable codifiche burdens cause plurime in industrial field. The practical application was had in 1972. In France system GENCOD had origin independently. After an entrance in function of the two it arranges, were begun to make to feel the various requirements due to the international exchanges, therefore to render an international coordination necessary. The jobs, on initiative of the CIES, began in 1973 with combined reunions of delegations of the industry and the distribution of 12 European countries. In the 1975 it is reached to a common decision for the creation of a system that was compatible with Gencod, Ban and Such Upc. system came called EAN (European Artide Numbering). The end of the 1976 it was reached ratifies of the twelve countries and in the February of 1977 to the company of the protocol and the charter of association EAN with centre to Brussels and with I lower it of the EEC. In you open them ' 77 defined the attributions of the flags to several the countries and in the september they

came established definitive the technical detailed lists. In the table that follows they are lists in chronological way the codes to bars, theirs manufacturers and the salient characteristics to you.

Curriculum Vitae: Arzaroli Diego

Personal Address: 10 C.Calzari, Roncadelle (BS) 25030
 Telephone number: 030-2583497/ cell. 328 9089394
 E-mail: Draconis08@libero.it
 Age: 18 (date of birth: 08 October 1986)
 Nationality: Italian
 Marital status: single

Education

2003-2004 Graded examination level 3 in spoken English
 (Trinity, language collage)

2000-2003 I.P.S.I.A. Moretto
 (Istitut Professional State Industry and Artisan),
 Brescia
 Qualification medium level: electric and electronics
 technical of industry.

1996-1999 A.Gramsci General Secondary School, Roncadelle (BS).

Employment

 Jul-Aug 2003 Service on Mega Italia, Torbole (BS)
 Stage experience job organized by I.P.S.I.A. Moretto,
 I help to install and repair the implant alarm circuits in
 industry and homes.

Interests

 Computer games, (member of a group of history
 reconstruction medieval age 1150-1250).
 Sport (Swimmer).

Other Points

 Driving licence
 Bathing-attendant patent

References

 Mr. Azzani Cleto,
 Electronic engineer,
 Head of electronic dept,
 I.P.S.I.A. Moretto,
 electronic Istitute,
 Apollonio Street,
 Brescia.