

DAL CODICE A BARRE ALL'INTERNET DELLE COSE

Feedback: redazione-cbr@edizionibig.it

DI GIANCARLO MAGNAGHI

I sistemi di identificazione automatica o AIDC (*Automatic Identification and Data Capture*), nati nella seconda metà del novecento, hanno rivoluzionato la logistica del settore trasporti e delle aziende di produzione e distribuzione. La raccolta dei dati per mezzo delle tecnologie AIDC risponde all'esigenza di inserire velocemente e senza errori le informazioni nei sistemi di elaborazione, in alternativa alle procedure di immissione manuale e consente un collegamento diretto, rapido e sicuro tra la fase di acquisizione dell'informazione e quella di elaborazione nei sistemi informatici. I vantaggi che ne derivano sono una maggiore velocità e precisione e la riduzione degli errori e dei costi. Inoltre, l'identificazione automatica è alla base di sistemi di tracciabilità e di gestione della qualità e consente di implementare il controllo di filiera. Si utilizzano svariate tecnologie: codici a barre, bande magnetiche, dispositivi a radiofrequenza, visione artificiale, riconoscimento vocale, dispositivi biometrici e speciali e altro. Nel seguito ci limiteremo a quelle più diffuse nell'ambito della logistica industriale e della distribuzione.

Sistemi ottici

I caratteri OCR (*Optical Character Recognition*) sono particolari set di caratteri che possono essere letti sia direttamente dalle

persone sia automaticamente con opportuni dispositivi. Sono utilizzati soprattutto per le bollette del gas, telefono, elettricità e per i titoli di pagamento nel settore bancario. La tecnologia OMR (*Optical Mark Recognition*) si basa sullo stesso principio della lettura delle schede perforate, in cui i fori delle schede sono sostituiti da caselle annerite, ed è utilizzata per la compilazione e la lettura automatica di moduli (come questionari a scelta multipla, schedine del Totocalcio e simili). La tecnologia MICR (*Magnetic Ink Character Recognition*) utilizza caratteri particolari, stampati con inchiostro magnetico ed è sfruttata prevalentemente per l'identificazione degli assegni bancari.

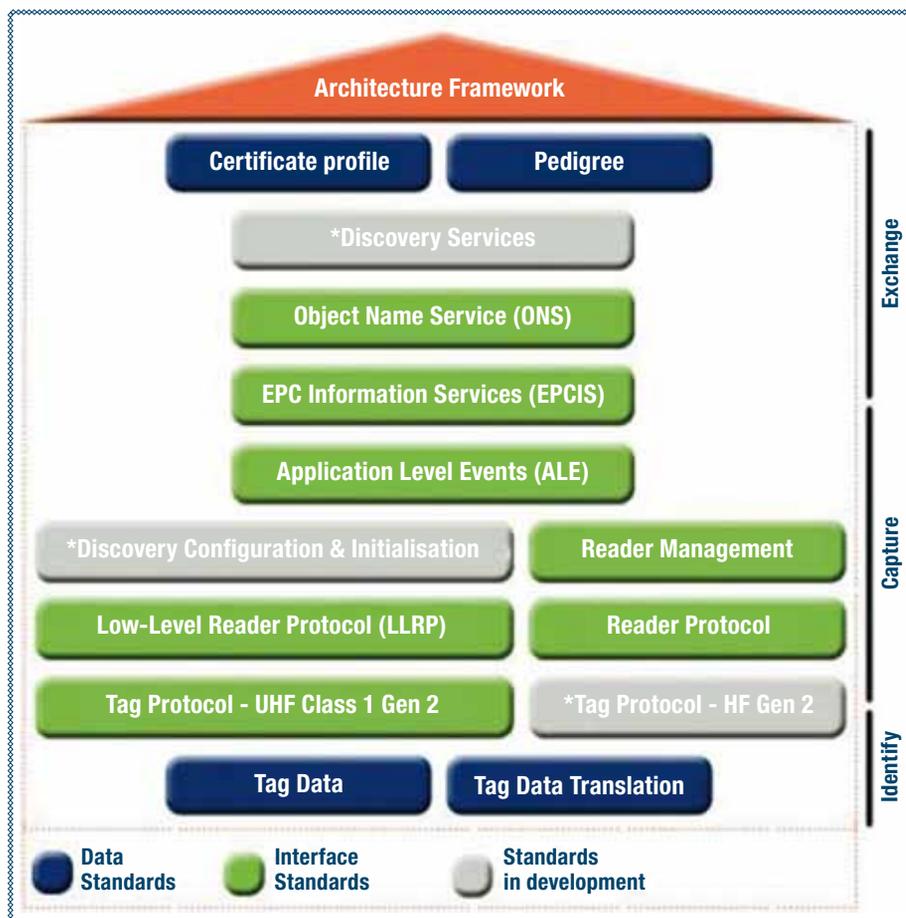
Il sistema di identificazione di merci e documenti più diffuso a livello mondiale è però il codice a barre. Generalmente i codici a barre sono composti da due parti: una serie di simboli interpretabili dalle macchine e una sequenza di cifre leggibili a occhio nudo. Le barre costituiscono un particolare alfabeto tramite il quale si può comunicare in modo veloce e affidabile un insieme di informazioni a un lettore laser che proietta la sua luce sul codice, raccoglie la radiazione riflessa, la traduce in forma binaria e la trasferisce a un'unità di elaborazione. Esistono diversi metodi di codifica, ma quelli usati più comunemente sono EAN 13 (13 cifre),

**Ripercorriamo
l'evoluzione
dei sistemi di
identificazione
automatica**

BUSINESS AREA: IDENTIFICAZIONE E TRACCIABILITÀ

utilizzato a livello mondiale nella distribuzione commerciale per i prodotti venduti nei negozi di alimentari e nei supermercati, e EAN 128 (fino a 48 caratteri derivati dall'alfabeto ASCII di 128 simboli) utilizzato nella logistica. I codici a barre erano gestiti a livello internazionale dall'Associazione Europea per la Numerazione degli Articoli (EAN), che è stata sostituita dal gennaio 2005 da GS1, un nuovo ente che deriva dall'unificazione di EAN con UCC (*Uniform Code Council*), l'omologa organizzazione che opera negli Stati Uniti e in Canada, per favorire gli scambi commerciali fra mercati diversi attraverso la standardizzazione dei sistemi di codifica delle informazioni e dei processi informatici e l'utilizzo di uno standard di identificazione globale e preciso per prodotti, beni, e servizi (sistema GS1). GS1 definisce le specifiche tecniche a livello internazionale, mentre ogni Paese, attraverso le organizzazioni nazionali di codifica (in Italia Indicod-ECR), è responsabile dell'assegnazione dei codici e del rispetto delle regole a livello nazionale.

Esistono anche codici a barre bidimensionali (2D) introdotti a partire dagli anni 90 per aumentare la quantità di informazione contenuta nelle etichette. Il primo esempio significativo è il *maxicode* introdotto da UPS per eseguire automaticamente lo smistamento dei pacchi in base alle informazioni contenute nell'etichetta a lettura automatica. Un'etichetta maxicode può contenere fino a 100 caratteri di testo (codificati in modo ridondante per essere utilizzati anche se l'etichetta è parzialmente illeggibile), e può essere letta da telecamere o scanner laser. Molto utilizzati anche i codici 2D ad al-



ta densità PDF417 e Data Matrix. Questi tipi di codice sono molto usati dagli spedizionieri e dalle poste per descrivere i percorsi e le caratteristiche dei pacchi e delle lettere.

Schede magnetiche e a microprocessore

La codifica magnetica si differenzia dal codice a barre perché i dati possono essere non solo letti ma anche scritti e modificati. Permette di codificare più dati rispetto ai codici a barre monodimensionali, con maggiore riservatezza e sicurezza perché i codici magnetici non sono leggibili a occhio nudo e non sono fotocopiabili. Secondo gli

Nell'infrastruttura di rete, gli identificativi EPC e le rispettive informazioni sono associati e gestiti grazie al servizio ONS che traduce i riferimenti EPC negli indirizzi IP dei server

standard ISO, la banda è suddivisa in tre differenti tracce, ciascuna con una capacità propria di contenere dati: 79 caratteri alfanumerici nella traccia 1, 40 caratteri numerici nella traccia 2 e 107 caratteri numerici nella traccia 3. I principali svantaggi sono il pericolo di smagnetizzazione, la modesta ca-

BUSINESS AREA: IDENTIFICAZIONE E TRACCIABILITÀ

pacità e la bassa sicurezza dei dati. La banda magnetica è utilizzata per schede magnetiche di plastica e di carta di vario tipo (carte di credito, fidelity card, controllo accessi, chiavi a scheda per serrature elettriche, ecc.). Le chip card o smart card, comunemente usate come carte di credito e Bancomat, contengono anche microprocessori che permettono la lettura, l'aggiornamento e l'elaborazione del contenuto. Più costose delle schede a banda magnetica, memorizzano maggiori quantità di dati e hanno un maggiore livello di sicurezza.

Identificazione a radio frequenza

L'identificazione a Radio Frequenza o RFID utilizza le onde radio per leggere e scrivere dati su supporti elettronici dotati di memoria detti *transponder* o *tag RF*, che vengono letti e talvolta scritti utilizzando opportuni dispositivi di lettura a radiofrequenza (*reader*). I sistemi RFID sono impiegati per l'identificazione automatica a distanza di oggetti, animali e persone, utilizzando diverse frequenze e modalità specifiche che ne rendono possibile l'utilizzo nelle condizioni più diverse. Una delle prime applicazioni su vasta scala dei transponder (introdotti durante la seconda guerra mondiale per permettere il riconoscimento degli aerei) è il Telepass, in cui il transponder montato sul parabrezza dell'autoveicolo viene letto dai reader installati nelle barriere automatiche dell'autostrada.

Le tecnologie RFID offrono diversi vantaggi rispetto ai tradizionali codici a barre: la lettura non richiede vista ottica e contatto diretto, è possibile anche la scrittura, i tag sono più durevoli e contengono più dati. I principali svantaggi

sono: prezzo elevato rispetto al codice a barre, standard non ancora definitivi, infrastruttura fisica e gestione software complesse.

I tag RFID contengono un circuito integrato che memorizza i dati collegato a un'antenna formata da conduttori stampati su un sottile foglio di plastica. I tag possono essere attivi (alimentati da una batteria) o passivi (senza batteria e alimentati dalla corrente indotta dal campo elettromagnetico provocato dal lettore). La velocità di trasmissione dati e la portata utile dipendono dalla frequenza usata, dalla dimensione dell'antenna, dalla potenza di uscita e dalle interferenze. I tag possono essere read-only, write-once-read-many, read-write o una combinazione in cui alcuni dati sono memorizzati in modo permanente, mentre un'altra zona della memoria può essere aggiornata durante l'uso.

Nei sistemi passivi, che sono i più comuni, un lettore RFID trasmette un fascio di energia che "sveglia" il tag e fornisce al chip la potenza necessaria per trasmettere i dati. Nei sistemi attivi, le batterie sono usate per aumentare la portata del tag e talvolta per alimentare sensori di temperatura (ad esempio per il controllo della catena del freddo) o di altro tipo. I dati trasmessi possono essere crittografati per assicurare maggiore sicurezza e integrità. Esistono anche i *chipless tag*, stampati con inchiostri speciali, che riflettono le onde elettromagnetiche verso il lettore, entrando in risonanza a determinate frequenze. Sono presenti sul mercato etichette esteriormente identiche a quelle impiegate per i codici a barre, ma dotate all'interno di transponder (*smart label*) che integrano le tecnologie codice a barre e RFID. Le stampanti di

Nell'infrastruttura di rete, gli identificativi EPC e le rispettive informazioni sono associati e gestiti grazie al servizio ONS che traduce i riferimenti EPC negli indirizzi IP dei server

smart label combinano la stampa a trasferimento termico per scritte, codici a barre, immagini e la scrittura di informazioni con tecnologia RFID. I lettori includono una o più antenne per trasmettere e ricevere i segnali e un microprocessore per decodificare i segnali e i dati ricevuti. Possono essere fissi (colonnine, pedane sensibili o "varchi" da cui passano persone, carrelli, muletti o nastri trasportatori) o integrati in terminali palmari (*handheld*). A sua volta il lettore è collegato a una rete di elaborazione che provvede al trattamento delle informazioni rilevate.

La principale famiglia di standard relativi alle tecnologie RFID è l'ISO 18000, che copre l'interfaccia radio o air interface e gli standard per le applicazioni di Supply Chain dei sistemi RFID.

Il sistema EPC

Nato al MIT di Boston e patrocinato da GS1, il sistema RFID EPC (*Electronic Product Code*) è il sistema che GS1 propone per il trasporto e lo scambio delle informazioni RFID, caratterizzato dalla semplicità del contenuto del tag: un semplice puntatore che mantiene una sostanziale affinità con il codice a barre e che si basa su una complessa architettura di rete. Lo standard EPC utilizzato per la codifica dei prodotti dotati di tag RFID è un'estensione della codifi-

BUSINESS AREA: IDENTIFICAZIONE E TRACCIABILITÀ

ca UPC (*Universal Product Code*) utilizzata con i codici a barre, che assegna un codice univoco a livello mondiale a ogni oggetto. Ogni tag contiene un EPC unico di 96 o 64 bit che identifica il tipo e il numero di serie di ogni oggetto (item) e permette di rintracciarlo nella Supply Chain utilizzando una rete basata su tecnologie di rete Internet e gestita dalla società EPCglobal. Il sistema EPC definisce un tipo di tag a basso costo e un'infrastruttura di rete che comprende lettori di tag e server. L'obiettivo è quello di realizzare una *Internet degli oggetti* formata da tutti gli oggetti prodotti e commercializzati nel mondo. Ciascun prodotto, dotato di questo identificativo univoco, è tracciato mediante una rete di lettori che fa risalire le informazioni verso server specializzati nei quali risiedono i database relativi ai prodotti, aggiornati continuamente.

Nell'infrastruttura di rete, gli identificativi EPC e le rispettive informazioni sono associati e gestiti grazie al servizio ONS (*Object Name Service*), equivalente al DNS di Internet, che traduce i riferimenti EPC negli indirizzi IP dei server che contengono le relative informazioni, scritte in linguaggio PML (*Physical Markup Language*).

Applicazioni RFID

I sistemi RFID sono in grado di migliorare radicalmente le prestazioni degli attuali processi logistici, e di realizzare, insieme alle altre tecnologie wireless, una reale "intelligenza distribuita". Infatti permettono di ricostruire la storia di ogni oggetto dotato di tag e quindi una completa tracciabilità, indispensabile per molteplici applicazioni: identificazione in fase di produzione, stoccaggio e trasporto, prevenzione dei furti e

delle contraffazioni, gestione della manutenzione e della garanzia. Il prodotto diventa così più intelligente, aumenta le funzionalità e dialoga con il mondo esterno. Le applicazioni che si possono realizzare con questa tecnologia sono moltissime: dalla tracciabilità dei prodotti della filiera alimentare all'etichettatura dei bagagli delle compagnie aeree allo smistamento della posta, dalla produzione delle automobili e dei capi d'abbigliamento alla gestione dei magazzini. I progetti attuali riguardano prevalentemente l'identificazione di pallet e di contenitori e il controllo di filiera, più che i prodotti finali. Infatti, a causa del notevole costo iniziale di queste tecnologie, i sistemi RFID sono utilizzati per identificare solo alcuni beni durevoli pregiati (come capi di vestiario e dispositivi elettronici e informa-

tario maggiore e da una vita più lunga. Le maggiori applicazioni dell'RFID sono attualmente nella produzione, filiera alimentare, logistica e distribuzione, ma esistono molti altri campi applicativi relativi agli esseri animati, come il riconoscimento degli animali, il passaporto elettronico, la carta di credito intelligente, ecc.

Le principali voci di costo da considerare quando si affronta un progetto RFID sono di tre tipi: costi hardware, costi software e costi organizzativi necessari per il *change management* e le modifiche a prodotti e processi. Le implicazioni dei sistemi RFID in azienda sono infatti molteplici e coinvolgono hardware, rete informatica aziendale, middleware e software applicativo per alimentare, verificare e correlare i database con le informazioni provenienti dagli



I sistemi RFID sono in grado di migliorare radicalmente le prestazioni degli attuali processi logistici, e di realizzare, insieme alle altre tecnologie wireless, una reale "intelligenza distribuita"

tici), caratterizzati, rispetto ai beni di largo consumo da un valore uni-

oggetti movimentati. Per realizzare un progetto RFID è necessaria una visione globale dell'azienda, poiché può avere impatti rilevanti sui processi aziendali, che possono diventare più veloci, sicuri ed economici, e permette di semplificare la gestione della Supply Chain, utilizzando i processi e i flussi informativi standardizzati da EPC Global. **B.**