



# R FID OGGI

## STANDARD, FREQUENZE APPLICABILI

### ■ **SOFTWARE e la sua mission nell'RFID**

Value-added global provider per le Tecnologie e Soluzioni integrate RFID, SOFTWARE è un punto di riferimento nel mercato italiano dell'AutoID, con un ventaglio completo di dispositivi, dai moduli di lettura ai proximity e long range reader, sia passivi che attivi, unitamente a transponder e periferiche. Accordi di distribuzione con società leader internazionali, quali FEIG Electronic per la gamma RFID passiva, la produzione di propri apparati anche customizzati, l'esperienza maturata "sul campo" da un team di progettisti, sistemisti e tecnici ed un network distributivo di oltre 100 rivenditori

certificati consentono a SOFTWARE di proporre ed assistere soluzioni RFID complete ed avanzate su tutto il territorio.



### ■ **RFID: principi di funzionamento**

RFID è l'acronimo inglese di Radio Frequency Identification ed indica la tecnologia di identificazione basata sulle onde radio: si tratta di onde elettromagnetiche che si propagano facilmente nell'aria e nel vuoto (con maggiori difficoltà nei solidi e nei liquidi), caratterizzate da una frequenza, che ne determina le peculiarità di funzionamento e le prestazioni.

Un sistema RFID è costituito da un ricetrasmittitore (lettore, reader o controller), una o più antenne e da uno o più transponder capaci di comunicare tra di loro mediante un segnale modulato a radio frequenza.

Il tag capta la RF con la propria antenna andando a caricare un piccolo condensatore che vi si trova integrato. Quando la tensione ai capi del condensatore ha superato un certo valore, il tag invia al ricetrasmittitore i dati contenuti nella sua memoria modulando il segnale a RF. L'energia viene trasmessa per induzione elettromagnetica dall'antenna del reader all'antenna del tag e questa energia viene utilizzata per il funzionamento del tag stesso.

È facile a questo punto immaginare la intrinseca efficacia di un sistema di identificazione di questo tipo e la versatilità ottenibile con un sistema di raccolta dati (AIDC) che lo utilizzi.

### ■ **Dettaglio della radiofrequenza: le frequenze e norme**

I tag possono usare diverse frequenze di lavoro: bassa frequenza (Low Frequency, abbreviato: LF), alta (High Frequency, abbreviato: HF) e altissima frequenza (Ultra High Frequency, abbreviato: UHF).

# E DOMANI: TENDENZE, NORMATIVE, SICUREZZA E MERCATO



[www.rf-id.it](http://www.rf-id.it)

Nella tecnologia RFID la scelta è attualmente concentrata sulla tecnologia in alta frequenza (HF) a 13.56 MHz (soprattutto in Italia ed Europa dove esistono norme molto più restrittive sull'adozione di sistemi UHF), normalizzata dagli standard ISO 14443 e ISO 15693. Detta frequenza porta alcuni significativi vantaggi:

- Algoritmo di anticollisione, che permette la lettura contemporanea di più tag (fino a 50 item al secondo).
- Selection: capacità di leggere uno (o più) tag presenti all'interno di un gruppo più esteso.
- Memoria più elevata: fino a 1024 bit e superiori;
- Sicurezza: uso di codice a 64bit e superiori.

L'ISO ha standardizzato diverse classi di frequenze per l'uso dei transponder, ciascuna delle quali ha vincoli di ambito geografico, di utilizzo e di portata di lettura, rendendone l'uso indicato per applicazioni specifiche:

- LF (125-135 KHz): utilizzabile globalmente, distanza limitata, applicata per antifurti, chiavi,...
- HF (13,56 MHz): utilizzabile globalmente in tutto il mondo, distanza limitata (fino a 1,50 m), applicata per libri, pallet, controllo accessi, vestiti, ...
- UHF (868-915 MHz): limiti locali definiti dalle autorità dei singoli paesi (forti limitazioni in Italia), applicata per pallet, container...
- VHF (2,4 o 5,8GHz): utilizzabile globalmente per transponder attivi, applicata per controllo accessi, veicoli.

## ■ Applicabilità della tecnologia RFID: punti di forza e punti di debolezza

### *Punti di forza*

Alcune peculiarità dei transponder RFID rendono il loro utilizzo molto efficace e vantaggioso.

- 1) Possono essere letti e scritti: il fatto che un Transponder possa essere letto e scritto implica che è possibile inserire al suo interno informazioni che possono essere modificate e aggiornate nel tempo, tenendo così traccia di trasformazioni o passaggi in cui l'oggetto o il prodotto vengono sottoposti durante il loro ciclo di vita.
- 2) Le letture e scritture possono essere effettuate automaticamente e senza visibilità ottica: per questa ragione, dato che non è necessario che transponder e lettore siano "a vista", è possibile leggere etichette nascoste all'interno di scatole, confezioni, ecc.
- 3) Le letture e scritture possono avvenire non singolarmente ma a lotti: un varco attraversato da un insieme di transponder consente di effettuare nume-





rose letture/scritture di quest'ultimi praticamente "contemporaneamente" e quindi rilevare molti elementi.

- 4) Le letture e scritture possono avvenire a varie velocità: un transponder può essere letto mentre attraversa un varco ad una velocità di alcuni chilometri orari. Le dimensioni dell'antenna, dell'etichetta e dell'antenna dei dispositivi di lettura sono molto rilevanti (in questo caso i transponder attivi sono i più adatti a velocità maggiori).
- 5) Le letture e scritture possono avvenire con qualunque orientamento della etichetta: questa caratteristica è molto importante in quanto, se così non fosse, gli ambiti di applicazione si ridurrebbero notevolmente. Per garantire questa multi-direzionalità di lettura sono, comunque, necessari alcuni accorgimenti tecnici (antenne multiple con campi sfasati o antenne multiplexate).
- 6) Ogni microchip contenuto nel transponder contiene un codice univoco al mondo, che non è scrivibile né modificabile in alcun modo, ma solo leggibile. L'unicità è garantita dai produttori dei microchip (STMicroelectronics, Texas Instruments, Philips, ecc.) in accordo tra loro e con gli organismi internazionali di standardizzazione (protocolli ISO).

#### *Punti di debolezza*

Per contro è necessario tenere in considerazione alcuni fattori che rendono l'adozione della tecnologia RFID difficile o addirittura impossibile, a meno di non escogitare dei modi di aggirare questi problemi, tra cui:

- 1) Inquinamento elettromagnetico: la presenza di campi elettromagnetici forti quali quelli prodotti da motori di ascensori, carrelli elevatori, alcuni elettrodomestici o dispositivi elettronici può inficiare la qualità della comunicazione elettronica tra transponder ed antenna e rendere estremamente difficoltosa la sua lettura/scrittura o limitarne la orientabilità, la

velocità di lettura/scrittura, la distanza di lettura/scrittura, ecc. Per questo il contesto operativo è molto importante e richiede collaudi specifici durante la fase di messa a punto per effettuare adeguate tarature.

- 2) Superfici metalliche: un transponder posto all'interno di un contenitore metallico, come ad esempio un container o comunque all'interno di una griglia metallica, non è rilevabile dal suo esterno (effetto "Gabbia di Faraday"), poiché il metallo interagisce con l'antenna dell'etichetta distorcendo le comunicazioni e quindi diminuendone l'efficacia. In questo caso, se possibile, potrebbe essere sufficiente inserire un isolante di adeguato spessore tra superficie metallica ed etichetta; il continuo progresso tecnologico ha comunque generato dei tag speciali, appositamente studiati e creati cioè per operare anche in presenza di metallo.
- 3) Temperature critiche: i microchip funzionano a temperature di esercizio limitate, inoltre temperature critiche li possono danneggiare in modo permanente. In questi casi il microchip va protetto inserendolo in materiali come ad esempio siliciumi o ceramiche termicamente isolanti ma buon conduttore di campi elettromagnetici.

## ■ **Composizione di un sistema RFID**

Nel dettaglio la tecnologia RFID si compone dei seguenti elementi :

- I tag/transponder
- Le antenne RFID
- I controller di lettura/scrittura (reader)

*I Tag RFID: ruolo all'interno del sistema*

Detti anche transponder, i tag RFID sono sostanzialmente delle memorie dotate di un apparato radio rice-trasmittente, spesso inserito nel medesimo chip di silicio.

Il tag viene eccitato da un apparato

esterno (fisso o portatile) con il quale stabilisce un dialogo via radio e restituisce poi il suo codice identificativo e le altre eventuali informazioni contenute.

Le loro dimensioni e il loro assemblaggio finale possono variare enormemente a seconda dell'applicazione e delle prestazioni richieste, anche se il chip sul quale si basano è il medesimo.

I tag possono essere classificati in funzione della specifica applicazione e del variare dei parametri tecnologici:

- La frequenza di trasmissione è certamente il parametro tecnologico più importante. I range di riferimento vanno dalle basse frequenze alle alte ed alle altissime frequenze, fino alle micro-onde: al crescere della frequenza cresce anche la distanza massima di lettura, la velocità massima a cui si può muovere l'oggetto da interrogare e la velocità di trasmissione dei dati; tuttavia aumenta la sensibilità alle condizioni operative, come ad esempio alla presenza di metalli o acqua.
- Il tipo di alimentazione, distinguendo tra tag passivi, semiattivi e attivi. Un tag passivo non ha a bordo alcuna fonte di alimentazione e quindi trae la potenza necessaria ad attivare i circuiti logici e la risposta in onde radio concatenando energia dal campo del reader che lo interroga. Un tag semiattivo ha a bordo una sorgente di alimentazione, che però non è utilizzata per alimentare la parte radio, bensì serve ad assicurare funzionalità aggiuntive. Un tag attivo, invece, ha a bordo una sorgente di alimentazione che è utilizzata per assicurare una più ampia portata al segnale radio emesso ed aumentare così in modo significativo la distanza di lettura in funzione delle esigenze dell'applicazione.
- La capacità e la riscrivibilità della memoria. I tag possono essere dotati di memorie che vanno da pochi bit fino a 32 kbit, quindi offrono un supporto in cui immagazzinare una quantità di informazioni



drasticamente superiore al barcode. La memoria interna può essere del tipo Read Only, Write Once + Read Only oppure Read & Write, che offre la massima flessibilità in termini di numero di scritture e di chi le esegue.

#### *Le Antenne RFID: ruolo all'interno del sistema*

Le antenne, differenti per dimensione e forma a seconda dei campi d'applicazione, sono di norma associate ai reader, che fungono da interfaccia tra le prime ed eventuali Personal Computer, PLC od Host System, a cui devono riferirsi per lo scambio dei dati.

I moduli delle antenne si presentano in varie forme e dimensioni tali da poter essere adattate ad ogni tipo di oggetto o supporto. In genere si compongono per costruire dei gate (varchi) composti da due o più antenne, oppure si collocano sotto terra per rivelare il passaggio dei TAG in superficie.

Le prestazioni, in termini di distanze di lettura, di un sistema RFID sono fortemente condizionate dalla frequenza di trasmissione, dalla potenza all'antenna e dalla dimensione e guadagno della stessa.

Le tipologie di antenne e le relative soluzioni applicative sono strettamente dipendenti dalla correlazione fra antenne e reader.

#### *I Controller di lettura/scrittura: ruolo all'interno del sistema*

Il reader è il componente deputato all'interrogazione, alla lettura e alla scrittura dei tag ed è composto da una parte logica (che è incorporata su una scheda a circuito stampato), da una parte radio (deputata alla modulazione e ricezione del segnale di comunicazione con il tag) e di un box, ovvero una struttura di protezione.

I controller possono essere di tipo palmare (per il rilievo sul campo), trasportabile (per l'installazione su muletti e carrelli) oppure fissi (per il controllo di varchi, di linee di produzione o di specifiche aree di attività) e possono leggere/scrivere su uno o più Tag contemporaneamente, con alcuni limiti.

Esistono molteplici tipologie di apparati a seconda dei campi di utilizzo, delle portate di lettura, delle frequenze di lavoro, etc...

Ecco alcuni dei principali fattori tecnologici di reader ed antenne che consentono di classificare le tipologie di controller ed i relativi campi di utilizzo:

- Integrazione Reader/Antenna – alcuni apparati (meno performanti e flessibili) sono costituiti da reader e antenna integrati in un unico circuito, in altri il reader è separato dalla o dalle antenne ad esso collegate. In genere, nel primo caso le letture saranno di prossimità (5-10 cm), nel secondo caso di medio o lungo raggio (fino a 160 cm per HF - fino a 7 mtr con UHF – fino a 100 mtr con tecnologie RFID attive).
- Interfacce di comunicazione – consentono la comunicazione con il PC di gestione (host), sono disponibili in pratica tutte le interfacce più comunemente utilizzate (Interfacce seriali – TTL, RS232, RS422, RS485 ..., Wired Lan – ethernet RJ45, Wireless – Radio modem, WiFi, Bluetooth, ZigBee ...ed industriali – Bus di campo, DeviceNet, Profibus, Modbus ...)
- Frequenze di lavoro – come già indicato LF, HF, UHF e VHF
- Potenza di trasmissione – le potenze massime di trasmissione sono condizionate dalle normative di emissione stabilite da ciascun paese, generalmente comprese tra alcune centinaia di mWatt fino a oltre 4 Watt. Gli apparati di minor potenza sono utilizzati per sistemi contactless (controllo accessi) o inseriti in altri apparati (es. palmari, stampanti, distributori automatici), gli apparati di potenza più elevata per letture long range (es. in logistica)
- Memoria cache e/o programmabilità
- Interfacce di Input/Output – possono interfacciare una grande varietà di dispositivi inclusi lettori e stampanti di barcode, sensori, fotocellule, relé per l'apertura automatica di porte o tornelli.

- Numero di antenne collegabili – i reader possono essere collegati ad una o più antenne per consentire letture omni-direzionali (Gate industriali) o identificare tag in posizioni diverse (es: fasi di produzione).

#### *Apparati RFID: accessori ed apparati speciali*

A completamento della soluzione RFID operano una serie di apparati accessori aggiuntivi ed indispensabili, fra cui:

- Multiplexer in Radiofrequenza – sofisticato apparato che consente di collegare ad un singolo reader un certo numero di antenne (generalmente fino a 8), le quali vengono "accese" una alla volta; l'intera potenza è concentrata su ogni singola antenna ed il reader è in grado di conoscere quale antenna ha identificato i vari transponder. L'apparato consente la realizzazione di tunnel di lettura (es: nastri trasportatori) per la lettura di un elevato numero di transponder (comunque orientati) contenuti in un pallet.
- Power Splitter – sono apparati in radiofrequenza in grado di suddividere la potenza in uscita da un solo reader su due o più antenne. A differenza di un multiplexer la potenza all'antenna si riduce ed il reader non è in grado di identificare l'antenna che sta operando.
- Antenna Transformer – apparato in radiofrequenza in grado di eliminare o ridurre il "rumore" elettrico di fondo (motori, cavi di alimentazione, etc.) causa di degrado nelle performance di lettura dei transponder.
- DAT (Dynamic Antenna Tuner): sofisticata elettronica di tuning per la costruzione di antenne che consente di ottenere migliori performance di lettura, possibilità di tuning automatico (via software) e l'accostamento e/o sovrapposizione di varie antenne senza l'interferenza dovuta all'accoppiamento del campo elettro-magnetico (consente la costruzione di armadi intelligenti, tunnel omni-direzionali, etc).



### *Soluzioni applicative (reader + antenne)*

La combinazione dei vari tipi di reader, di antenne disponibili (o custom) e di apparati accessori consente l'utilizzo delle tecnologie RFID per l'implementazione della soluzione più adatta al singolo caso applicativo.

Definita anche tecnologia "cross", l'RFID si applica in innumerevoli scenari attuali e futuri, tali da risultare molto difficile la loro completa enumerazione.

Di seguito alcune fra le principali configurazioni di reader e antenne e le relative soluzioni applicative.

## ■ Principali settori di applicazione

**Anticontraffazione:** etichette con transponder implementato contro la contraffazione di beni di lusso (fashion, food & beverage, profumi, etc.), identificazione passaporti, documenti personali e certificati di origine

**Controllo Accessi:** Sistemi di controllo a "mani libere", apertura porte, cancelli, serrande, garage, building automation, sistemi di accesso a piscine, parchi divertimenti, zone sciistiche, gestione parcheggi

**Ticketing:** carte prepagate, sistemi di pagamento per autobus, ferrovie, telefono, distributori automatici, abilitazione a computer, stampanti, copiatrici etc.

**Automotive:** immobilizzatori per auto, motocicli, barche con transponder implementato nella chiave di accen-

sione, sistemi di sicurezza

**Settore Logistico:** identificazione pallets, stazioni di lavoro, movimentazione delle merci, gestione rifiuti (memorizzando il peso del contenitore rifiuti nel transponder), magazzini automatici. NIINIVIRTA TRANSPORT, attiva nel settore trasporti & spedizioni internazionali, ha scelto la tecnologia RFID per la propria logistica e gestione delle spedizioni in-out delle merci.

**Asset Management:** il Ministero degli Affari Esteri di Roma ha adottato l'RFID per la gestione degli apparati telefonici interni.

**Settore Industriale:** Robotica e automazione, controllo nei processi di produzione, gestione dati nel controllo qualità, identificazione utensili nelle macchine automatiche. La centrale ENEL di Brindisi ha adottato l'RFID per l'automazione del processo di movimentazione del carbone. Anche in Antolini Luigi & C., terzo produttore e distributore al mondo di pietre naturali, l'applicazione RFID è rivolta all'automatizzazione del processo di lavorazione della pietra ed alla logistica.

**Tracciabilità & Rintracciabilità agro-alimentare:** Fedelmente a quanto stabilito dalla norma quadro UNI 10939/2001 e dal regolamento UE

178/2002, a partire dal 1° gennaio 2005 le aziende operanti nel settore alimentare devono disporre di sistemi e di procedure atte a fornire alle autorità competenti informazioni riguardanti tutte le fasi della produzione, della trasformazione e della distribuzione degli alimenti. Rientra in questa cornice l'applicazione RFID per Il Melograno, specializzata nella lavorazione e nella trasformazione delle colture orticole in insalate pronte per l'uso (IV gamma e l'orto-frutta biologica sfusa). **Campo Animale:** identificazione animali domestici con transponder iniettato (normativa ISO 11784/11785), identificazioni animali in comunità (mucche, pecore, prodotti ittici etc.) con registrazione caratteristiche di origine, identificazione animali da laboratorio e controllo migrazioni, automazione macelli.

**Leisure & Entertainment:** il Sistema Didà è un innovativo sistema di video-audio guida RFID, che guida il visitatore nei giardini della Villa Reale del Parco di Monza; quando l'utente entra nell'area sensibile di uno dei 29 punti di emissione, si avvia in modo automatico il commento sonoro e visivo dell'oggetto d'interesse. ■

