

Radio Frequency Identification

Da Wikipedia, l'enciclopedia libera.

In telecomunicazioni ed elettronica **RFID** (o **Radio Frequency Identification** o **Identificazione a radio frequenza**) è una tecnologia per l'identificazione e/o memorizzazione dati automatica di oggetti, animali o persone (*AIDC Automatic Identifying and Data Capture*) basata sulla capacità di memorizzazione di dati da parte di particolari dispositivi elettronici (detti TAG o transponder) e sulla capacità di questi di rispondere all'"interrogazione" a distanza da parte di appositi apparati fissi o portatili chiamati per semplicità "lettori" (in realtà sono anche scrittori) a radiofrequenza comunicando le informazioni in essi contenute. In un certo senso possono essere quindi assimilabili a sistemi di "lettura e/o scrittura" senza fili.

In questi ultimi anni si sta affermando man mano anche lo standard NFC (*Near Field Communication*, 13,56MHz e fino a 10 cm, ma con velocità di trasmissione dati fino a 424Kbps) che estende gli standard per consentire lo scambio di informazioni anche tra lettori.

Indice

- 1 Importanza e diffusione
- 2 Descrizione fisica
 - 2.1 Tipi di tag RFID
 - 2.2 RFID TAG e RFID Transponder
 - 2.3 Modalità read-only e read/write
- 3 Vantaggi dell'RFID rispetto a codici a barre e bande magnetiche
- 4 Applicazioni RFID
 - 4.1 Passaporto
 - 4.2 Monetica
 - 4.3 Bigliettazione Elettronica
 - 4.4 Logistica Magazzini
 - 4.5 Logistica Trasporti
 - 4.6 Controllo presenze ed accessi
 - 4.7 Tracciamento pratiche
 - 4.8 Assistenza e manutenzione
 - 4.9 Identificazione degli animali
 - 4.10 Biblioteche - rilevazione patrimonio librario e movimento libri
 - 4.11 Antitaccheggio
 - 4.12 Rilevazione dei parametri ambientali
 - 4.13 Registro Scolastico Elettronico
 - 4.14 Monitoraggio raccolta rifiuti
- 5 NFC (Near Field Communication)
- 6 RFID Security e Privacy
- 7 Normativa Italiana
- 8 Note
- 9 Voci correlate
- 10 Altri progetti
- 11 Collegamenti esterni

Importanza e diffusione La tecnologia RFID prende origine dalla Seconda guerra mondiale e si sviluppa a partire dagli anni '60 come derivazione a scopi civili del sistema militare a radiofrequenza di Identification friend or foe, ma la sua diffusione è avvenuta principalmente dagli anni '90 in poi.

La procedura di riconoscimento automatico (Auto ID) si è successivamente sviluppata in altri settori: industriale, automobilistico, medico, e-Government (vedi passaporti, carte d'identità, ecc.), commercio (moneta elettronica come biglietti per i trasporti, ecc.). Altri esempi sono: da quello di acquisto e distribuzione di servizi logistici a quello industriale, manifatturiero, metalmeccanico, domotico, ecc.

La tecnologia RFID è considerata per la sua potenzialità di applicazione una tecnologia general purpose (come l'elettricità, la ruota, etc) e presenta un elevato livello di *pervasività*, ovvero una volta trovata una applicazione in un punto della filiera, l'applicazione ed i benefici si propagano velocemente a monte e a valle della stessa.

Con gli RFID, grazie allo sviluppo delle tecnologie dell'informazione e di Internet è possibile creare una rete di oggetti e l'adozione a vasta scala in svariate applicazioni prevista nei prossimi decenni nonché la probabile interconnessione dei dati ottenuti in un'unica grande rete globale ha dato vita all'espressione Internet delle cose.

Descrizione fisica In specifico un sistema RFID è costituito da tre elementi fondamentali: 1)un apparecchio di lettura e/o scrittura (lettore). 2)Uno o più' etichette RFID (o TAG o Transponder) 3)Sistema informativo di gestione dei dati per il trasferimento dei dati da e verso i lettori.

L'etichetta RFID può essere attiva, passiva, semi-passiva o semi-attiva. Se è attiva, dispone di:

- una batteria per alimentarla
- una o più antenne per inviare il segnale di lettura e ricevere le risposte anche su frequenze diverse
- uno o più transponder/Tag RFID e possono contenere sensori.
- in genere hanno distanze operative maggiori dei TAG passivi ed in genere arrivano al massimo a 200m

Se è passiva: contiene semplicemente un microchip (con identificativo univoco ed eventuale memoria), privo di alimentazione elettrica, un'antenna ed un materiale che fa da supporto fisico chiamato "substrato" e che viene "eccitato, alimentato e/o scritto" al passaggio di un lettore che emette un segnale radio a frequenze basse o medie o di alcuni GigaHertz (sotto le diverse bande usate). La radiofrequenza attiva il microchip e gli fornisce l'energia necessaria a rispondere al lettore, ritrasmettendogli un segnale contenente le informazioni memorizzate nel chip ma che, come abbiamo già detto, può anche scrivere dati sul TAG.

Se semi-passiva: e' dotata di batteria usata solo per alimentare il microchip o apparati ausiliari (sensori) ma non per alimentare un trasmettitore in quanto in trasmissione si comportano come un'etichetta RFID passiva.

Se semi-attiva: e' dotata di batteria che alimenta il chip ed il trasmettitore in cui per risparmiare energia l'etichetta RFID e' disattivata e viene attivata tramite un ricevitore con tecnologia dei TAG passivi e quindi in assenza di interrogazioni il TAG può operare per tempi lunghi.

L'elemento principale che caratterizza un sistema RFID è l'etichetta RFID o transponder o tag ed è costituito da:

- un microchip che contiene dati in una memoria (tra cui un numero univoco universale scritto nel silicio),
- una antenna,
- un supporto fisico che tiene insieme il chip e l'antenna chiamato "substrato" e che può essere in Mylar, film plastico (PET, PVC, ecc), carta o altri materiali.
- (in rari casi viene usata una batteria).

L'antenna riceve un segnale, che tramite il principio della induzione trasforma in energia elettrica, che alimenta il microchip. Il chip così attivato trasmette i dati in esso contenuti tramite l'antenna (circuito di trasmissione del segnale) all'apparato che riceve i dati. In sintesi, un tag RFID è in grado di ricevere e di trasmettere via radiofrequenza le informazioni contenute nel chip ad un *transceiver* RFID.

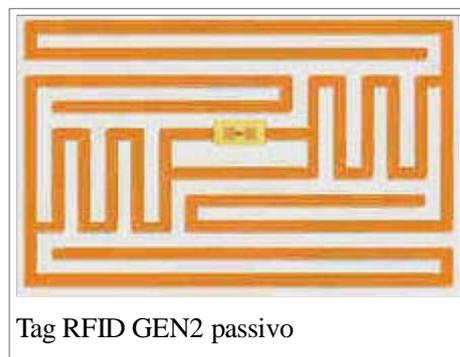
Il Lettore emette un campo elettromagnetico/elettrico che tramite il processo della induzione genera nell'antenna del tag una corrente che alimenta il chip. Il chip così alimentato comunica tutte le sue informazioni che vengono irradiate tramite l'antenna verso il Lettore ed il Lettore, come più volte detto, può anche scrivere i dati sul TAG.

Tipi di tag RFID Esistono infiniti tipi di tag RFID, alcuni dei quali normati da standard ISO e bande di frequenza operative ben definite che si possono riassumere brevemente in queste sotto:

- 125/134 kHz (LF Low Frequencies, valida in tutto il mondo)
- 13,56 MHz (HF High Frequencies, valida in tutto il mondo)
- 433 MHz (UHF Ultra High Frequencies bassa, solo per TAG Attivi, solo in Europa)
- 860-960 MHz (UHF Ultra High Frequencies, a seconda dei continenti che hanno standard e bande di frequenze diversi)
- 2,4 GHz (UHF Alta, solo attivi, valida in tutto il mondo)
- 5,8 GHz (SHF Super High Frequencies, solo TAG attivi, esempio è il TAG attivo "Telepass" che molti hanno nelle auto in Italia per l'accesso automatico alle Autostrade a pagamento)
- > 5,8 GHz (UWB Ultra Wide Band (3.1GHz-10.6GHz), solo TAG Attivi)

I tag 125 kHz 13,56 MHz sono previsti dalle norme ISO come passivi (senza batterie) mentre per i tag RFID UHF e Ultrawide band esistono attivi, semi-attivi e passivi. I tag **attivi** sono alimentati da batterie, i tag **semiattivi** sono alimentati da batterie solo per mantenere attiva la parte circuitale interna mentre per l'irradiazione utilizzano una parte dell'energia ricevuta dall'onda radio che trasmette anche le informazioni, mentre i tag **passivi** non hanno nessuna fonte di alimentazione interna ma traggono l'energia dall'onda radio inviata dal lettore che li interroga per attivarsi e ritrasmettere i dati.

Epc Gen2 *Electronic Product Code Generation 2*. È il protocollo EPC di seconda generazione, progettato per operare a livello internazionale. L'EPC Gen è al centro dell'attenzione perché sembra probabile una convergenza fra gli standard UHF Gen 2 e una revisione dell'ISO 18000-6, ovvero si applica solo ai Tag UHF. Il processo di unificazione potrebbe contribuire a un'ulteriore accelerazione nell'adozione su scala globale degli RFID.



Tag RFID GEN2 passivo

RFID TAG e RFID Transponder L'elemento che caratterizza un RFID è il transponder o

tag. Il tag è un componente elettronico composto da un chip ed un avvolgimento elicoidale. Il chip (grande pochi millimetri) è la parte "intelligente" costituita da una memoria non volatile contenente un codice unico, il quale viene trasmesso tramite la spirale risonante (circuiti di trasmissione del segnale) all'apparato lettore che controllerà i dati ricevuti.

Nei tag **passivi**, il Lettore emette un campo elettromagnetico/elettrico che tramite il processo della induzione genera nell'avvolgimento elicoidale del tag una corrente che alimenta il chip. Il chip così alimentato comunica tutte le sue informazioni irradiandole tramite l'avvolgimento verso il Lettore.

I tag **attivi** invece sono alimentati da una piccola batteria interna (RFID attivi).

Transponder e antenna sono inseriti in un supporto che caratterizza l'uso specifico di ognuno di questi oggetti. È possibile realizzare RFID in infiniti formati: inseriti in etichette del tutto simili a quelle normalmente utilizzate nei capi di abbigliamento, oppure sotto forma di adesivi da applicare sulle confezioni di cartone dei prodotti, o all'interno di tessere formato carta di credito.

Per accedere alle informazioni contenute nell'etichetta è necessario un lettore fisso o portatile. Il vantaggio offerto da questo tipo di tecnologia rispetto ai sistemi di identificazione attualmente più utilizzati (codici a barre e lettori a banda magnetica), è che il lettore non ha bisogno di avere la visibilità ottica rispetto all'etichetta e funziona in tempi estremamente ridotti (circa 1 decimo di secondo).

Modalità read-only e read/write La modalità *read-only* consente di utilizzare la tecnologia RFID in sostituzione del codice a barre sfruttando i seguenti vantaggi:

- Affidabilità della lettura
- Eliminazione della necessità di "vedere" l'etichetta (le etichette radio possono essere contenute all'interno dei prodotti ed essere lette anche in più esemplari contemporaneamente)
- Capacità di lavorare in ambienti contaminati, e sporchi
- Capacità di resistere, con opportune protezioni, all'aggressione di agenti chimici e ambientali, di poter operare immerso in un fluido, dentro l'oggetto che si vuole identificare oppure all'interno di un altro contenitore (purché non completamente metallici)
- Possibilità di leggere, nello stesso contenitore, il codice di decine o centinaia di etichette in un lasso temporale di pochi secondi, e di trasmetterlo al sistema informativo di gestione.



Altro esempio di RFID aperto

I tag dotati di memorie non volatili (qualche kilobyte) possono contenere informazioni molto articolate sull'oggetto cui sono associate.

La modalità *read/write* permette non solo una trasmissione di informazioni ma un loro aggiornamento sul chip. Il Tag diventa un sistema di identificazione che può tenere traccia della storia di un prodotto fin dalla fase di lavorazione ed essere poi utilizzata in modo interattivo lungo tutta la filiera fino alla distribuzione al dettaglio e in alcuni casi sino al consumatore.

Alcuni vantaggi di questa modalità sono costituiti dalla possibilità di memorizzare dati relativi agli indici di qualità, ai problemi riscontrati e successivamente, dalla semplice lettura del tag, valutare le caratteristiche positive e negative dei prodotti o dei lotti; per esempio applicati alle confezioni di prodotti deperibili alle alte temperature sono in grado di informare il consumatore che il livello di guardia di queste è stato superato (esempio: camion guasto fermo per ore sotto il sole). Nei sistemi industriali particolarmente complessi e operanti in ambienti ostili, la presenza di un tag con queste modalità può sostituire sia il network sia la necessità di avere sempre attivo il controllo di un sistema di gestione e in questo modo automatizzare alcuni processi amministrativi o industriali, localizzare in magazzino i differenti modelli, smistare in distribuzione modelli e prodotti in funzione di alcune caratteristiche (prezzo, dimensioni, packaging, ecc.). Questi tag si rivelano utili anche per generazione automatica di bolle e fatture, grazie alla possibilità di leggere contemporaneamente più codici. Anche la fase di vendita trova vantaggi dall'uso dei tag, sia per realizzare inventari real time all'ingresso e alla vendita del prodotto, sia perché i tag possono essere utilizzati come dispositivi antitaccheggio.

Vantaggi dell'RFID rispetto a codici a barre e bande magnetiche^{La}

tecnologia RFID ha alcuni vantaggi semplici rispetto alle tradizionali tecnologie dei codici a barre e delle bande magnetiche:

- Non deve essere a contatto per essere letto come le bande magnetiche
- Non deve essere visibile per essere letto come per i codici a barre
- Si possono anche aggiungere informazioni sui chip in funzione della tipologia del chip (*Read Only*: si possono solo leggere le informazioni contenute, *Write Once, Read Many*: si possono scrivere nel chip le informazioni una sola volta, ma leggerle un numero illimitato di volte, *Read and Write*: si possono leggere e memorizzare informazioni per un numero limitato ma grande di volte)
- L'identificazione e la verifica avvengono in 1/10 di secondo
- La comunicazione può essere in chiaro o cifrata

Diversi i campi di applicazione della tecnologia^[1]. In particolare i campi di adozione principali esistenti sono:

Applicazioni RFID Le soluzioni su tag 125/134 kHz trovano campi applicativi: tracciabilità animali domestici e di allevamento (cani, mucche, ecc.), Immobilizer per auto (sono ormai contenuti in tutte le chiavi di apertura e avviamento delle auto, moto, camion, ecc.), apertura serrature (settore alberghiero e controllo accessi)

- Le soluzioni su tag 13,56 MHz trovano applicazioni in:
 - standard ISO 15693 per la tracciabilità (alimentare, prodotti, etc), borsellini elettronici non bancari (villaggi vacanze, discoteche, etc);
 - standard ISO 14443 (ad alta sicurezza) per carte bancarie, tessere documenti di identità elettronici, titoli di viaggio elettronici, Sistemi di Bigliettazione elettronica per Metropolitane, Treni, Autobus, ecc.
- le soluzioni con tag UHF ISO 18000 sono dedicate alla logistica sia interna che esterna d'azienda
- le soluzioni con tag 2,4 GHz e oltre per la mobilità (Telepass e similari) e gli interporti.

Passaporto I tag RFID sono utilizzati in passaporti in diversi paesi. Il primo paese ad adottare i passaporti con RFID ("e-passports") è stato il governo malese nel 1998. In tale passaporto, il chip contiene oltre alle informazioni dell'intestatario del passaporto e la storia dell'utilizzo (data, giorno e luoghi) per tutte le entrate ed uscite dal paese.

Anche il Governo italiano ha adottato tale standard, i nuovi passaporti sono disponibili dal 26 ottobre 2006.

Lo standard per il passaporto RFID è stato definito dalla International Civil Aviation Organization (ICAO) ed è descritto nel Documento ICAO Numero 9303, Parte 1, Volumi 1 e2 (6ª edizione, 2006). ICAO definisce i chip RFID ISO 14443 nei passaporti come "circuiti integrati contactless". Lo standard ICAO richiede che i passaporti RFID siano identificabili da un logo standard di riconoscimento sulla copertina.



Tag RFID inserito in un passaporto

I tag RFID sono utilizzati nei nuovi passaporti Britannici e Americani dal 2006. Gli Stati Uniti hanno emesso 10 milioni di passaporti nel 2005 e le aspettative sono per 13 milioni nel 2006. I chip memorizzeranno le stesse informazioni stampate nel passaporto e includeranno anche una fotografia digitale del proprietario. I passaporti conterranno anche una sottile membrana metallica al fine di rendere difficile le letture non autorizzate (skimming) quando il passaporto è chiuso.

Monetica Visa, Mastercard e American Express stanno lanciando nuove carte di credito che per sicurezza, velocità e flessibilità superano le tradizionali Chip Card. Oltre 10 milioni di Americani, Giapponesi ed Inglesi stanno usando, su base regionale, tali soluzioni. A New York è possibile pagare il biglietto della metropolitana con tali soluzioni.

In Italia ci sono attualmente diversi progetti pilota tra cui: Postepay Postemobile (http://www.poste.it/bancoposta/cartedipagamento/postepay_postemobile/index.shtml), che implementa il PayPass di Mastercard, TellCard (<http://www.creval.it/tellcard/tellcard.html>), una prepagata del Credito Valtellinese con il payWave di Visa, e Sanpaolo di Torino e ATA Hotel (che già gestisce con tale tecnologia due dei più importanti villaggi: Tanka Village ed i Giardini di Naxos). La tecnologia utilizzata è un tag 13,56 MHz ISO 14443.

In questo ambito sono attese le principali applicazioni futuribili di Near Field Communication (NFC) che prevedono l'associazione di un telefono NFC-enabled (ovvero con un sistema RFID read/write incorporato) che permetterà di effettuare transazioni di monetica o accedere servizi.

Bigliettazione Elettronica Uno degli ambiti di maggiore applicazione planetaria delle soluzioni

contactless RFID è data dai sistemi di bigliettazione elettronica. Le città di Parigi, Londra, Roma, Torino, Milano, Venezia (Imob) utilizzano *contactless smartcard* con tecnologia RFID per permettere l'accesso ai mezzi di superficie e metropolitana.

Le tecnologie più usate fanno riferimento allo standard ISO 14443 (come la tecnologia Mifare e la tecnologia Calypso), o allo standard ISO 15693.

Anche i sistemi di accesso degli impianti di risalita sulle piste da sci, sono ormai quasi tutti basati su soluzioni *contactless* RFID. Grazie a questa tecnologia, i siti web di alcune società di gestione degli impianti consentono all'utilizzatore, a fine giornata, di ottenere un riepilogo degli impianti utilizzati e dei chilometri di pista percorsi.

Logistica Magazzini Identificare ogni contenitore e ogni scaffale di magazzino con tag riduce gli errori nei prelievi e fornisce una identificazione certa dell'item (in funzione delle entità controllate si parla di *Item Tagging* (oggetto unico) o *Box Tagging*. Non è necessario aprire gli imballaggi per verificare il contenuto cercando il codice a barre, così come non è più necessario effettuare il conteggio manuale per la verifica dell'inventario fisico. Con una serie di scansioni a distanza è possibile identificare e verificare la presenza di specifici oggetti in magazzino. Infatti la tecnologia permette di leggere contemporaneamente più etichette (tag) in generale fino a 100 in contemporanea. La tecnologia permette di conoscere in tempo reale le giacenze di magazzino, riordinare i capi esauriti (in tempo reale).

La tecnologia utilizzata è un tag 860-960 MHz ISO 18000-6 a seconda dei continenti ci sono bande di frequenze diverse e potenze massime dei lettori diverse e ben normate.

Logistica Trasporti In questo caso i tag vengono applicati sia sugli oggetti (scatole, pallet, ecc.) da trasportare, sia sui mezzi di trasporto (vagoni, automobili, ecc.). In Italia, Francia e in Giappone sono già funzionanti milioni di tessere RFID che permettono ai pendolari di utilizzare diversi tipi di trasporto con le diverse forme di abbonamento. Un'altra applicazione della tecnologia RFID è in sostituzione del codice a barre come identificativo sui bagagli in aeroporto permettendo un maggiore "tasso di lettura" ed errore lungo gli scivoli di smistamento (35% di miglioramento dell'efficienza presso l'aeroporto di Dallas)

I sistemi RFID contribuiscono a migliorare la qualità dei sistemi di identificazione del mezzo di trasporto (l'esempio più comune è il telepass) in termini di efficienza e servizio.

Bisogna dire che spesso queste tecnologie sono state utilizzate per "tracciare" l'utente del mezzo, che perde così la privacy, propria dei tradizionali mezzi di pagamento.

La tecnologia utilizzata sono tag ad alta frequenza >2.5 GHz

Controllo presenze ed accessi L'RFID è una valida alternativa sia alle tecnologie di personal identification tradizionali (badge, tesserini, ecc.), sia alle tecnologie di *strong authentication* basate sul riconoscimento degli attributi biometrici di un individuo. A differenza di tali tecnologie non richiede contatto visivo per l'identificazione e permette il riconoscimento anche "a distanza". L'identificazione tramite RFID oltre a rendere più agile l'impiego di varchi motorizzati, distinguere gli ingressi dalle uscite e verificare automaticamente l'elenco delle presenze all'interno di una determinata zona, permette l'avvio o l'arresto di un PC a seconda che il proprietario si trovi o meno nelle vicinanze. I tag possono essere stampati o inseriti in oggetti di forma diversa, come ad esempio un badge identificativo e, quindi, personalizzati con stampe di immagini, scritte, loghi, fotografie e codici a barre. Possono essere registrate informazioni come: dati anagrafici, foto di riconoscimento, data e ora di transito, verso di transito e altre informazioni.

La tecnologia utilizzata è un tag 125 kHz o 13,56 MHz ISO 14443 o ISO 15693

In alcuni casi è ipotizzabile che si permetta il funzionamento di una macchina o apparecchiatura solo in

presenza di operatori di macchina (es. una pressa o una TAC o semplici ascensori). Tali apparecchiature possono richiedere particolari procedure per assicurare la sicurezza delle persone o della macchina stessa impedendo a non autorizzati il loro utilizzo o arrestare il suo funzionamento se nell'area non sia presente un operatore autorizzato.

Tracciamento pratiche L'applicazione di una etichetta RFID a ogni pratica consente di automatizzare la loro ricerca negli archivi cartacei, di effettuare automaticamente la registrazione del prelievo/restituzione e di mantenere traccia dei vari spostamenti tra uffici e depositi. Applicare un tag RFID su una pratica significa poterne gestire gli spostamenti, e quindi poterne gestire il workflow. Un sistema del genere mira all'ottimizzazione della gestione delle pratiche negli uffici, poiché è possibile stabilire quanto tempo una pratica rimane ferma su di una scrivania (ad esempio adoperando delle vaschette porta-documenti che contengono al loro interno un'antenna). Il Laboratorio RFID dell'Università degli Studi di Messina ha realizzato un'applicazione per la tracciabilità delle pratiche che è oggi attualmente in uso presso gli uffici del rettorato. Si dovrà aspettare l'intervento del garante per sapere quanto questo tipo di intervento sia compatibile col diritto del lavoro.

Assistenza e manutenzione Interessante è l'applicazione di sistemi RFID nella manutenzione degli impianti. Un esempio è quello delle aziende petrolchimiche dove si devono effettuare manutenzione sulle valvole. Con una semplice lettura del tag applicato direttamente sulle valvole sarà possibile ottenere la storia delle manutenzioni e riparazioni della specifica valvola.

Identificazione degli animali Rispetto agli altri metodi utilizzati per l'identificazione degli animali (marchiatura sull'orecchio, tatuaggio, passaporto cartaceo), con l'applicazione dei tag tutte le informazioni necessarie sono residenti anche sui capi di bestiame e, grazie all'emissione di onde elettromagnetiche a bassa frequenza del tutto innocue, risultano accessibili ovunque si trovi l'animale. Le etichette possono contenere le informazioni indispensabili a garantire la qualità del capo come ad esempio:

- Codice dell'animale;
- Dati anagrafici (passaporto) proprietario;
- Aziende presso le quali il capo è transitato;
- Controlli veterinari a cui l'animale è stato sottoposto
- Trattamenti subiti.
- Tag passivi della banda LF 134,2KHz (norme ISO 11784 e 11785 ed la piu' recente ISO 14223)



Inserimento di un microchip RFID per la tracciabilità di un cavallo.

Biblioteche - rilevazione patrimonio librario e movimento libri Applicando i tag sui beni delle biblioteche (libri, video, CD, audio, ecc.) è possibile rilevare a distanza le informazioni in esso contenute (tipo di bene, descrizione, numero inventario, rappresentazioni fotografica, ecc.), consentendo di amministrare i beni in dotazione con estrema facilità ed efficacia. La tecnologia RFID presenta vantaggi anche nelle operazioni di attivazione di un prestito e restituzione alla biblioteca, grazie alla presenza di stazioni self service estremamente facili da usare.

Esempio: prestito e restituzione di libri. Dopo aver prelevato dagli scaffali i libri da prendere in prestito, l'utente deve avvicinarsi alla postazione e appoggiarli sul piano di rilevazione assieme alla tessera della biblioteca. Gli oggetti vengono rilevati e la transazione viene automaticamente registrata. Alla restituzione dei libri, l'utente dispone i volumi in un apposito cestello, appoggiato su una stazione di lettura. Il sistema rileva il rientro dei libri nella biblioteca e registra tale transazione, quindi legge dal tag il codice dello scaffale e del ripiano su cui ogni libro deve essere depositato.

Antitaccheggio Il primo aiuto tecnologico, oggi largamente utilizzato su scala mondiale, è arrivato dalla

EAS (*Electronic Article Surveillance*). Mediante l'applicazione di un piccolo tag *chipless* (senza chip) agli oggetti in vendita, un negozio può rilevare un eventuale transito non autorizzato di un articolo attraverso un varco. Il varco (composto da antenna) è collegato ad un dispositivo di segnalazione acustica e visiva.

L'EAS tuttavia non permette di rilevare né la tipologia né il numero degli oggetti rilevati.

Rilevazione dei parametri ambientaliL'ultima frontiera tecnologica in ambito RFID riguarda l'introduzione di tag attivi equipaggiati con sensori in grado di rilevare i parametri climatici (temperatura, pressione, umidità, ecc.) dell'ambiente in cui sono immersi. Le grandezze rilevate dai sensori vengono memorizzate in una apposita memoria interna, e lì permangono fino a quando un operatore, dotato di apposito lettore, non ne esegue lo scarico su un PC palmare. Queste caratteristiche si rivelano strategiche per il monitoraggio dei parametri operativi dei macchinari in particolari realtà industriali, dove è necessario garantire regimi operativi controllati. I tag, grazie alle ridottissime dimensioni, possono essere collocati in punti "scomodi", dove sarebbe difficile portare il cavo necessario ad alimentare un apparecchio di misura, ed offrono, a costi decisamente contenuti, una soluzione affidabile e di facile implementazione.

Esempio nella catena del freddo.

Una applicazione specifica è volta a controllare e mantenere la temperatura adeguata dei prodotti lungo tutte le fasi della loro distribuzione (trasporto, immagazzinamento, allocazione presso i punti vendita), fino al momento della loro consegna, al fine di garantirne la integrità e "qualità". Questi tag (13,56 MHz attivi) incorporano un sensore di temperatura (sia in picco, ovvero se esce dai parametri predefiniti, oppure continuo, monitorando continuamente la temperatura). In questo secondo caso è possibile programmare gli intervalli di misurazione della temperatura e memorizzarne i valori, in modo da ottenere un grafico nel tempo oppure identificare il momento (*time stamp*) in cui il collo ha subito condizioni limite rispetto ai parametri prefissati. La differenza di monitoraggio ha impatto sul costo del tag che può variare da €3,00 a €5,00 in funzione della memoria necessaria. Essendo tag ad alto costo, non sono "a perdere", quindi occorre valutare il costo della logistica di rientro degli stessi.

Grazie all'utilizzo di tali soluzioni si può monitorare lo stato di conservazione di una sostanza, oppure segnalare eventuali allarmi quando il parametro temperatura non fosse nei range voluti, senza aprire le confezioni che proteggono la sostanza conservata in temperatura e gestendo il dato in via informatica, magari da un sito centrale, dove poter prendere le decisioni del caso:

- eliminare il prodotto
- accelerare il trattamento di un processo, ecc.

Registro Scolastico ElettronicoAttraverso la tecnologia RFID è possibile creare applicazioni per il controllo delle presenze nelle scuole in modo automatico ed efficiente.

L'Istituto Tecnico Industriale Statale Vittorio Emanuele Marzotto ha iniziato nel mese di settembre 2006 un progetto scolastico con l'aiuto di alcune aziende locali per la creazione di un sistema in grado di rendere i processi scolastici di registrazione delle presenze, dei voti, delle comunicazioni molto veloci, sicuri ed automatici. Con la tecnologia RFID vengono gestiti gli accessi al sistema e le presenze degli alunni vengono automaticamente registrate dalle applicazioni all'ingresso a scuola. Le applicazioni sono state sviluppate dagli studenti delle due classi di Informatica dell'anno 2006/2007 con l'aiuto dei loro professori.

Monitoraggio raccolta rifiutiIn Inghilterra, in Australia, e da tempo anche da aziende di raccolta italiane i chip RFID vengono installati nei cassonetti, consentendo la registrazione di dati come il peso di ogni contenitore, e l'identificazione delle zone di appartenenza, così da creare mappe per la valutazione del territorio^[2].

In Svizzera nel canton Ticino la Azienda Cantonale dei Rifiuti (ACR) ha adottato un sistema di pesa automatica e di identificazione della provenienza dei rifiuti al fine di meglio ripartire le spese di discarica locali.

NFC (Near Field Communication) Uno degli ultimi standard in rapida evoluzione, che opera nella banda HF 13,56 MHz (valida in tutto il mondo) e per interazioni a corto raggio (<10cm) e con velocità massima di trasmissione dati di 424 kbps, ben dettagliata qui NFC.

RFID Security e Privacy L'impatto che potenzialmente tale tecnologia potrebbe avere sulla privacy delle persone nel momento in cui avesse un livello di pervasività all'interno della comunità sociale è stata la motivazione che ha spinto il Garante della Privacy ad avviare una consultazione pubblica e successivamente a definire le regole per l'utilizzo di sistemi RFID con un provvedimento del 9 marzo 2005^[3]. Tali soluzioni qualora contengano a bordo del chip informazioni personali, potrebbero essere oggetto di letture "non autorizzate" da parte di terze parti per finalità diverse da quelle originarie.

La lettura di un "tag" su un capo a fine inventariale è identica (trattandosi di soluzioni a breve raggio) di un codice a barre, che non contiene informazioni sul possessore. Diverso trattamento le informazioni contenute sul tag RFID del passaporto e in alcune regioni sulla tessera del servizio sanitario.

In particolare tali provvedimenti sono di attualità alla luce che le architetture RFID nel campo dei servizi (es. passaporto elettronico, chip biomedico) sono una realtà, e ciò comporta nuovi problemi e rischi legati alla Privacy dei cittadini in generale (rischio di geolocalizzazione in tempo reale e remota, accesso a dati personali, indagini di mercato ecc...).

L'annuncio dell'utilizzo della tecnologia RFID ha generato opinioni diverse tra i consumatori nel tempo. Nel 2003, a seguito dell'annuncio di Benetton dell'intenzione di usare tag RFID per la filiera logistica, negli Stati Uniti è stata lanciata una campagna di boicottaggio dei prodotti Benetton^[4]. Dal 2006, la catena The Gap ha introdotto sui propri prodotti etichette RFID e ad oggi apparentemente nessun boicottaggio è stato lanciato.

Di diversa portata è la questione del chip sottocutanei. Tali chip servono per memorizzare talune informazioni di un paziente e permettere, in caso di ricovero in emergenza, di attingere alla storia del paziente. Sono informazioni personali e il chip viene impiantato su richiesta dell'interessato. Alcuni Stati USA hanno approvato legislazioni preventive per vietare l'impianto di tali dispositivi sottocutanei senza consenso esplicito della persona^[5]. In Italia l'uso degli RFID (e anche dei prodotti sottocutanei per umani) è regolamentato dal 2005 dalla normativa del Garante della Privacy^[3] salvo casi eccezionali autorizzati dal Garante stesso per specifici individui per ragioni di tutela della vita degli specifici pazienti interessati.

il problema è di inferiore urgenza nel settore della logistica, EPC Gen2 prevede che i tag contengano solamente un unico codice: un numero di serie.

Le preoccupazioni principali riguardano la possibilità che la tecnologia possa essere utilizzata per violare la privacy del possessore degli oggetti taggati. Al momento le principali obiezioni sono articolate sui seguenti elementi:

1. la consapevolezza o meno dell'utente che un prodotto contenga un tag RFID
2. le informazioni contenute nel tag
3. l'associazione possessore/tag

Il primo punto è al momento allo studio in molte legislazioni, ma emerge un quadro univoco sulla necessità che i clienti siano informati dell'esistenza del tag, che i tag possano essere disattivati — tramite una funzionalità specifica dei tag stessi — con la possibilità per gli utenti di verificarne la disattivazione^[6], e che i tag possano essere rimossi.

Il secondo punto riguarda le informazioni contenute nei tag. Nel caso di prodotti di largo consumo le informazioni nei tag sono codificate secondo EPC Gen2, ovvero il tag sui prodotti contiene solo un indicativo seriale. La presenza di un indicativo seriale può comunque porre problemi di privacy, come notato

in altre tecnologie già presenti. È possibile che un malintenzionato possa leggere a distanza (modesta) i codici dei tag dei prodotti acquistati da una persona, e possa quindi ricostruire le abitudini di consumo di ciascuna famiglia. Va notato tuttavia che ciò può avvenire anche esaminando i carrelli degli acquisti, accedendo al database delle tessere di fedeltà, esaminando la spazzatura (come fanno le aziende di analisi dati di mercato) ecc.

Il terzo punto riguarda la possibilità di associare una persona ad un prodotto. Così come avviene per i telefoni cellulari, un tag non identifica direttamente una persona; è necessario disporre di un accesso al database che associa gli identificativi dei tag alle persone, come ad esempio il database delle tessere fedeltà dei supermercati o degli abbonati dell'operatore telefonico.

Le distanze di lettura dipendono fortemente dalle condizioni ambientali e dalle tecnologie utilizzate, in via teorica è possibile l'identificazione a migliaia di metri di distanza ma le normative degli standard attualmente prevedono alcune misure tipo:

- nel caso dei tag passivi 125-134.2 kHz la distanza di lettura varia da quasi a contatto al metro.
- nel caso dei tag 13,56 MHz la distanza di lettura prevista dalla normativa è tra quasi a contatto e circa 1 m
- nel caso di tag UHF passivi (860-960 MHz), usati per la logistica, la distanza tipica prevista dalla normativa è di 1÷10 metri.

Va rilevato che trattandosi di campi elettromagnetici, vale per l'RFID quanto avviene per il Wi-Fi: sebbene in casi eccezionali e limite si possano fare sistemi Wi-Fi che in condizioni controllate effettuano collegamenti di chilometri, le condizioni ambientali tipiche limitano le distanze a poche decine di metri. Analogamente per RFID, le condizioni ambientali tipiche limitano le distanze a pochi centimetri per i tag a 13,56 MHz e pochi metri per i tag UHF.

I tag UHF sono inoltre molto limitati in presenza di liquidi; poiché il corpo umano è composto al 70% da liquidi, l'ipotesi di utilizzarli in forma cutanea o sottocutanea per il controllo degli spostamenti di una persona (p.e. pedinamenti) è poco efficace - ma non impossibile- anche disponendo di risorse elevate^[7].

Vale la pena di osservare che il campo visivo assicura migliori distanze e accuratezza di lettura per i pedinamenti, e che le forze dell'ordine — se incaricate dall'autorità giudiziaria — possono accedere ai dati degli operatori di telefonia mobile per seguire gli spostamenti di persone ricercate o soggette ad indagine mediante la triangolazione GSM.

Poiché tali tecnologie sono molto diffuse in ambito commerciale come identificatori di prodotti (catene produttive e gestione di magazzino), la violazione della segretezza della comunicazione, ovvero dei dati relativi all'oggetto, costituisce un 'rischio di business' non trascurabile per l'azienda stessa con potenziali rilevanti danni economici all'attività produttiva e commerciale e allo stesso tempo un potenziale guadagno economico-finanziario per i competitor dell'azienda. Varie forme di protezione tramite protocolli crittografici più o meno complessi sono stati allora proposti in ambito di ricerca ed alcune già attive negli standard ISO/IEC o EPCGlobal per far fronte a questo problema di Sicurezza.

Normativa Italiana La Banda di operatività della tecnologia ISO 18000 a differenza degli Stati Uniti, opera su una banda assegnata al Ministero della Difesa. Di conseguenza l'adozione di tale tecnologia risulta essere limitata agli scopi prototipali.

La banda di operatività dei tag 13.56 MHz è invece libera.

Nel luglio 2007, grazie alla collaborazione del Ministero della Difesa, che impegna la banda UHF per alcuni ponti radio ad uso militare, il Ministero delle Comunicazioni ha liberalizzato le frequenze UHF comprese fra 865 e 868 MHz per le applicazioni RFID (Radio Frequency Identification) ad uso civile.

Il nuovo decreto, firmato dal Ministro Paolo Gentiloni, permetterà l'installazione di apparati - sia indoor che

outdoor - con una potenza di 2 watt, espandibile a 4 watt con particolari tipi di antenna. Il problema della privacy sussiste nella misura in cui i contenuti dei tag contengano informazioni personali, senza adottare le misure minime di sicurezza prescritte dalla legge (anonimizzazione, protezione dell'accesso, cifratura, ecc.). Concettualmente un tag è assimilabile a una chiavetta USB leggibile a breve distanza, in alcuni casi senza un atto consapevole. Se il supporto non è protetto da password di accesso ai dati, se i dati contengono informazioni personali e se queste informazioni sono in chiaro, ovviamente il problema si pone.

Note [^] Paolo Magrassi, Tom Berg, "A World Of Smart Objects: The Role Of Auto Identification Technologies", Strategic Analysis Report, GartnerGroup, Stamford (CT), USA, 2001 [1] (<http://gartner.com>)

- [^] Dario D'Elia. «RFID per monitorare la raccolta differenziata» (<http://www.tomshw.it/news.php?newsid=13733>) . *Tom'sHardware.it*, 15 04 2008. URL consultato in data 16-04-2008.
- [^] ^{*a*} ^{*b*} Prescrizioni Privacy RFId (<http://www.garanteprivacy.it/garante/doc.jsp?ID=1109493>)
- [^] **(EN)** Sito di boicottaggio prodotti Benetton (<http://www.boycottbenetton.com/>)
- [^] Legislazione dello stato del Wisconsin con il testo dell'ordinanza che vieta l'impianto di soluzioni di identificazione sottocutanea senza espresso consenso dell'interessato (<http://www.legis.state.wi.us/2005/data/acts/05Act482.pdf>)
- [^] La disattivazione avviene tramite il flagging di una cella nel chip che lo rende disattivo e non riattivabile. Poiché questo meccanismo di disattivazione a sua volta potrebbe mal funzionare, è preferibile poter anche poter facilmente rimuovere il tag stesso.
- [^] Un sistema simile richiederebbe di installare un'antenna dal costo di qualche migliaio di euro per ciascuna "cella" dal raggio di circa 10 m; è possibile ovviamente incrementare questo raggio aumentando oltre i 2 watt la potenza di alimentazione, ma anche questo è vietato in assenza di una specifica licenza da parte del Ministero delle Comunicazioni.

Voci correlate

- Internet delle cose
- Codice QR

Altri progetti  **Wikimedia Commons** contiene file multimediali su **Radio Frequency Identification**

Collegamenti esterni **Radio Frequency Identification** (<http://search.dmoz.org/cgi-bin/search?search=Radio+Frequency+IDentification&all=yes&cs=UTF-8&cat=World%2FItaliano>) su **Open Directory Project** (Segnala ([http://www.dmoz.org/cgi-bin/add.cgi?where="](http://www.dmoz.org/cgi-bin/add.cgi?where=)) su DMoz un collegamento pertinente all'argomento "Radio Frequency Identification")

- ^(EN) Documentazione scientifica e tecnica sull'RFID (<http://www.rfid-basis.de/downloads-3.html>)
- ^(EN) Articolo su tematiche connesse ad aspetti di sicurezza della tecnologia RFID (<http://www.rosiello.org/archivio/rfid-angelo-rosiello.pdf>) di Angelo P. E. Rosiello (<http://www.rosiello.org/>)
- RFID per il controllo degli accessi e delle targhe di riconoscimento (http://www.eprojetech.com/RFID_per_il_controllo_degli_accessi_e_delle_targhe_di_riconoscimento.shtml)
- ^(EN) RFID TAG Year Book 2010 (<http://rfid-tag-yearbook.thebizloft.com>)

Categorie: Applicazioni della radio | RFID | [altre]

- Ultima modifica per la pagina: 15:55, 18 ago 2011.
- Il testo è disponibile secondo la licenza Creative Commons Attribuzione-Condividi allo stesso modo; possono applicarsi condizioni ulteriori. Vedi le condizioni d'uso per i dettagli. Wikipedia® è un marchio registrato della Wikimedia Foundation, Inc.