



COS'E' L'RFID



PROTECTION - CONTROL - IDENTIFICATION - TRACKING



Il termine **RFID** significa «**identificazione a radiofrequenza**» (in inglese, Radio Frequency Identification) e si riferisce a un insieme di sistemi che permettono di identificare gli oggetti in modo automatico.

Il modo più intuitivo per immaginare l'RFID è pensare a un codice a barre capace di scambiare informazioni via radio e anche di aggiornarsi nel corso del tempo.



L'RFID è una tecnologia che sta cambiando profondamente il mondo del lavoro e che presto sarà presente in molti aspetti della vita di ognuno di noi.



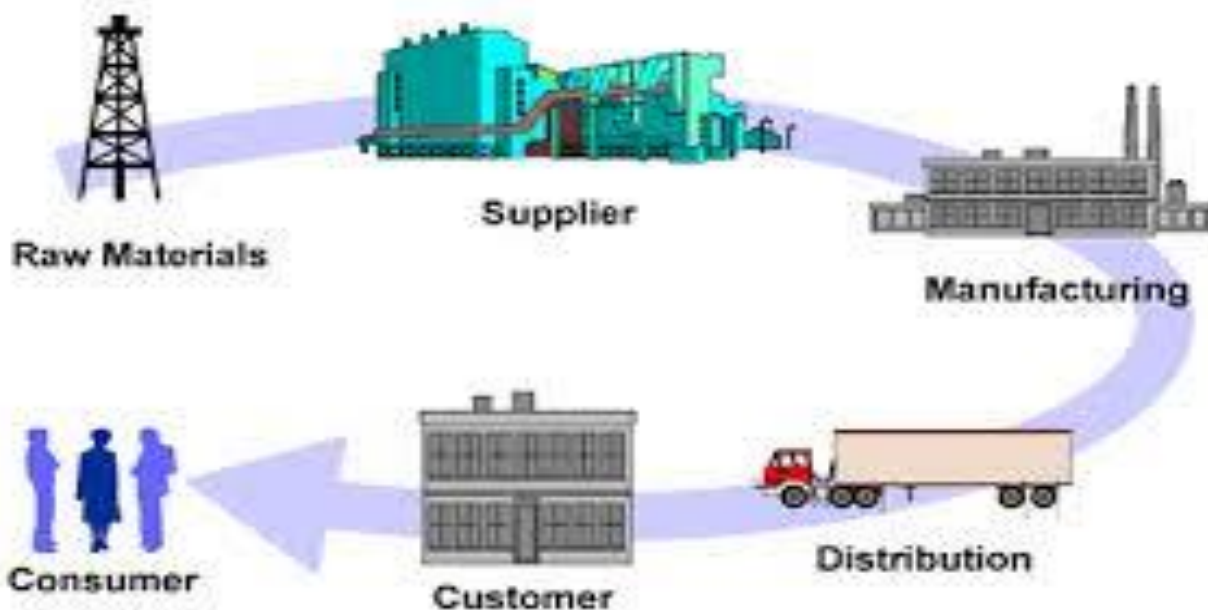
Molti pensano che l'RFID sia la tecnologia che permetterà di realizzare «*Internet delle Cose*», ovvero una grande rete in cui non soltanto le persone, ma anche gli oggetti saranno collegati fra di loro.

Le potenzialità di questo concetto sono state per il momento soltanto sfiorate e ci si aspetta nei prossimi anni un gran numero di applicazioni innovative legate alla tecnologia RFID.

Per i ricercatori privati e le università, l'RFID è una sfida, perché nei prossimi anni ci sarà bisogno di progettare tag e lettori sempre più sensibili e intelligenti.



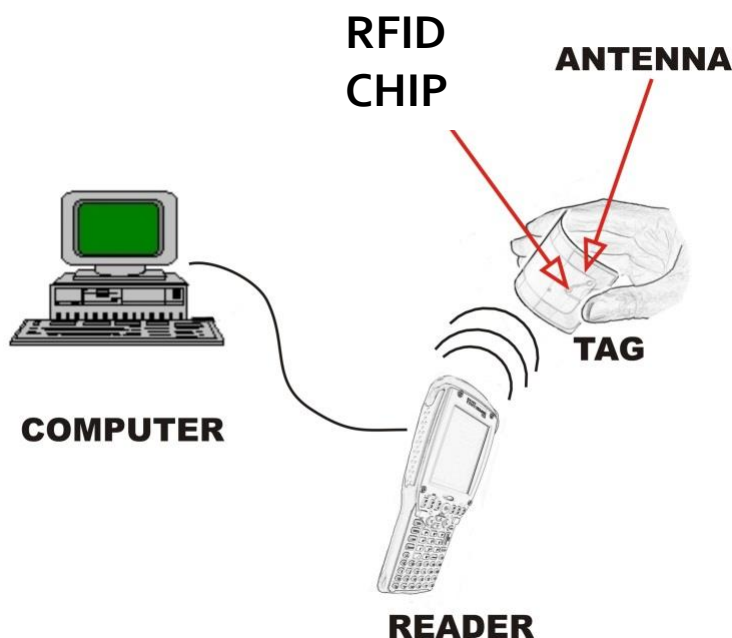
Per chi lavora negli ospedali, nelle pubbliche amministrazioni, nelle biblioteche, nella protezione civile, nell'esercito, l'RFID è una promessa perché grazie a questa tecnologia è possibile garantire più controllo, più sicurezza, più accuratezza nella gestione delle crisi.



Per i professionisti della supply chain, cioè per **chi gestisce le merci**, l'RFID è uno strumento utile oggi e indispensabile per il domani perché, insieme ad altre tecnologie, fornisce loro un controllo straordinario sui colli e i singoli prodotti. Con l'RFID si possono ridurre i costi di gestione, aumentare l'efficienza dei magazzini, migliorare l'intera filiera.

Per i negozianti, l'RFID è un'opportunità, perché entro pochi anni permetterà di ridurre i furti nei punti vendita, ma soprattutto di migliorare la "shop experience", ovvero il modo in cui i consumatori interagiscono con i prodotti che intendono acquistare.

Infine, per chi produce, integra e vende tecnologia, l'RFID è uno dei mercati più promettenti del prossimo futuro, perché i tag e le antenne, che sono i due elementi fondamentali di un sistema di identificazione a radiofrequenza, si stanno diffondendo in tutto il mondo con una rapidità sorprendente.



L'identificazione avviene usando un'antenna per leggere un chip digitale (chiamato tag, o transponder) che è stato applicato sull'oggetto (o persona o veicolo) da identificare.

Il tag contiene un certo numero di informazioni relative all'oggetto su cui è applicato (come il codice, la data di produzione, il produttore), che possono essere statiche, oppure cambiare nel corso del tempo.

Il tag non ha bisogno di fonti di alimentazione (elettricità) per funzionare: quando viene "illuminato" dal campo magnetico dell'antenna a cui viene esposto, il tag è infatti in grado di accumulare quella poca energia che gli serve per trasmettere, a breve distanza, le informazioni che contiene.

Questo tipo di tag viene chiamato "passivo".



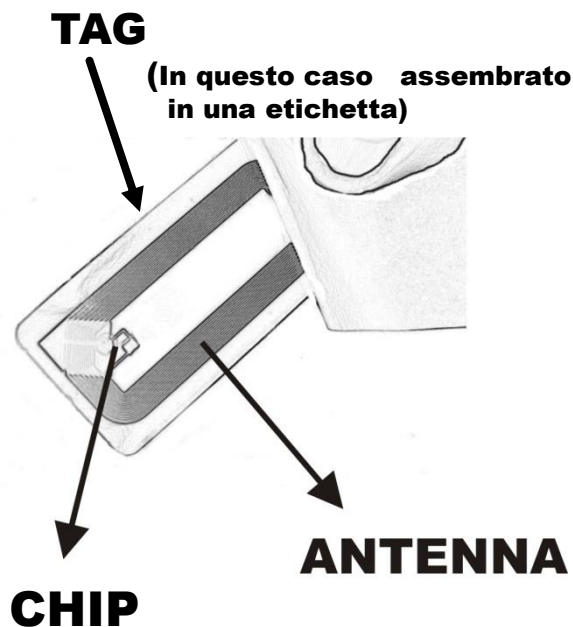
Il Telepass è un esempio di applicazione di transponder RFID attivo

Se invece è necessario trasmettere a lunga distanza, è necessaria una potenza maggiore ed il tag dev'essere alimentato da una sorgente di elettricità, come una batteria.

In questo secondo caso il tag viene chiamato “attivo”.

I settori in cui la tecnologia RFID può essere applicata sono tantissimi.

I tag si stanno diffondendo molto nei settori della produzione industriale, della logistica e dell'abbigliamento, ma anche nella sanità, nelle pubbliche amministrazioni, nel controllo degli accessi, etc .



Un tag è costituito da un chip e da una piccola antenna assemblati su un supporto di dimensioni ridotte.

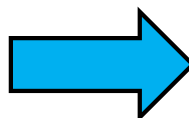
Mentre il chip incorpora memorie di diversi tipi e si occupa di gestire tutte le attività del tag, l'antenna permette di comunicare con i reader (o lettori) del sistema RFID.

Le antenne integrate nei tag possono essere di due tipi: quelle circolari permettono la lettura dei tag in qualunque orientamento nel piano dell'antenna mentre quelle lineari permettono una lettura dei tag migliore a seconda dell'orientamento.

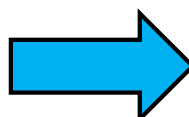
Il chip contiene un numero univoco universale scritto nel silicio e offre inoltre la possibilità di memorizzare dati aggiuntivi.

TAG PASSIVI

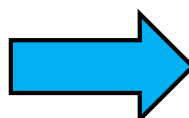
- Non hanno energia propria
- Breve distanza di lettura
- Impossibilità di integrare sensori ausiliari

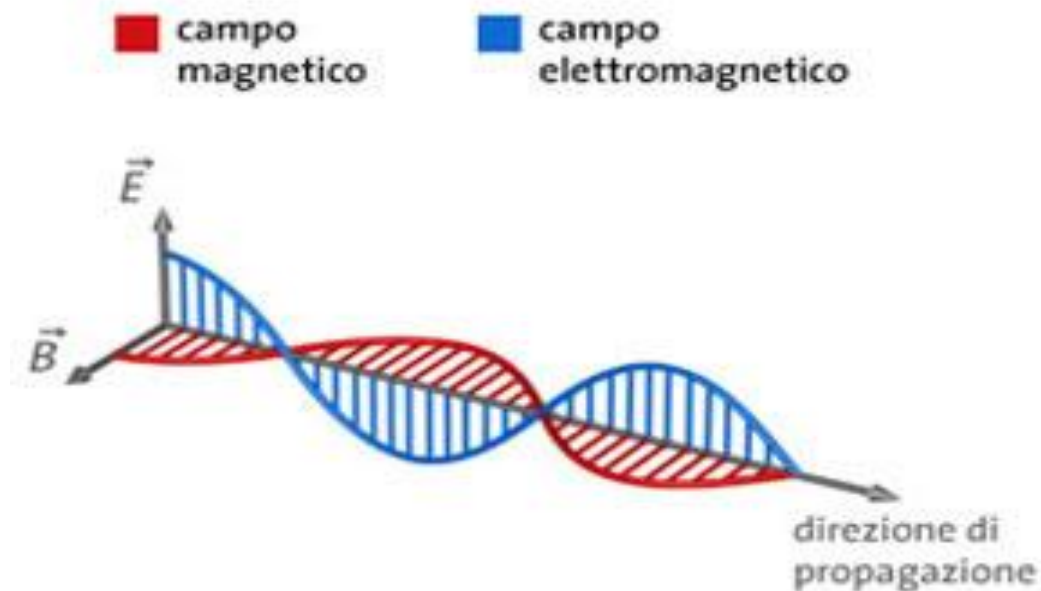
**BASSO
COSTO****TAG SEMIPASSIVI**

- Sono aiutati a “risvegliarsi» grazie ad una energia propria
- Lunga distanza di lettura
- Possono integrare sensori ausiliari

**MEDIO
COSTO****TAG ATTIVI**

- Hanno energia propria
- Lunga distanza di lettura
- Possono integrare sensori ausiliari

**COSTO
ELEVATO**



Il principio grazie a cui il tag RFID è in grado di ricevere e di trasmettere le informazioni contenute nel chip è di natura elettromagnetica.

Il fenomeno di accoppiamento tra l'antenna del tag e quella del lettore avviene secondo principi fisici differenti (di tipo magnetico o per propagazione del campo elettrico) a seconda della frequenza a cui lavorano il tag e il relativo lettore.

Alle basse ed alte frequenze predomina l'effetto di accoppiamento magnetico, mentre alle frequenze ultra alte predomina l'effetto di propagazione del campo elettrico.



Alcuni tipi di tag passivi, se specificatamente progettati, offrono **particolari capacità di robustezza** e resistenza a condizioni industriali estreme.

Il limite prestazionale dei tag passivi è la distanza di lettura e l'impossibilità di integrare sensori ausiliari.

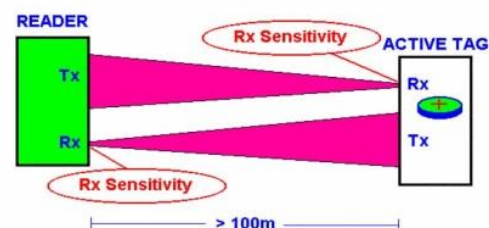
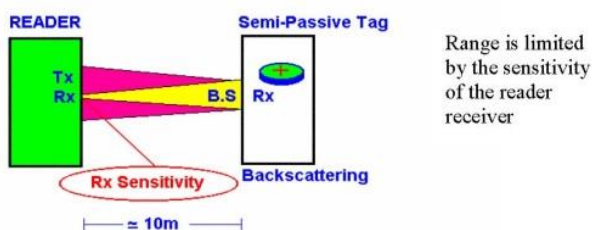
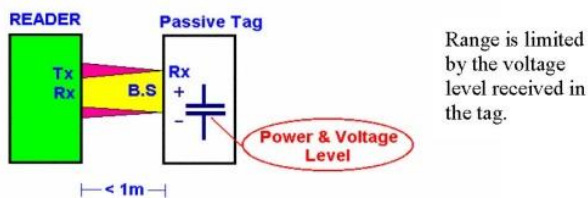
Inoltre, il fatto che si attivino solamente quando si trovano nel campo di azione di un reader, non li rende adatti ad applicazioni di localizzazione in tempo reale (RTLS).

Quando entra nel campo di azione di un reader (da pochi centimetri ad alcuni metri) il tag viene «svegliato» dal **CAMPO ELETTROMAGNETICO** generato dal reader e gli risponde “riflettendone”, modulato, il segnale.

Il segnale modulato di risposta viene quindi ricevuto dal reader che lo decodifica.

Questo tipo di tag, detto passivo, è il più diffuso sul mercato grazie soprattutto al prezzo che lo rende utilizzabile in molte applicazioni.





Esiste anche una categoria di tag detti SEMI-PASSIVI o BAP (Battery Assisted Passive tag). Si tratta di tag passivi ma assistiti da batteria. Sostanzialmente, come i tag passivi, “riflettono”, modulato, il segnale generato dal reader.

La presenza di una batteria ha un duplice scopo:

1. Aiutare il chip a “svegliarsi” tenendolo in uno stato di “stand by”, inattivo ma “acceso”.

Essendo la distanza di lettura dei tag passivi molto spesso limitata dalla difficoltà del chip a “svegliarsi” se non sufficientemente stimolato dall’energia del campo del reader, l’aiuto della batteria nei tag BAP, permette a questi ultimi di offrire distanze di lettura ben superiori.

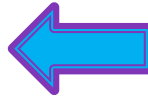
2. Alimentare sensori aggiuntivi se il tag ne è provvisto.

A livello di prezzi, i tag BAP si collocano in linea di massima tra i tag passivi e quelli attivi.

La necessità di preservare la batteria può limitare l’utilizzo dei tag BAP negli ambienti più difficili.



ESEMPIO DI CONFIGURAZIONE IN UN IMPIANTO FOTOVOLTAICO STANDARD CONTROLLATO DA TAG ATTIVI



I tag RFID possono integrare un sistema ricetrasmittente come i reader e questo è il caso dei tag attivi, che necessitano però di una batteria di alimentazione per la generazione del segnale.

Grazie all'alimentazione integrata, i tag attivi possono attivarsi indipendentemente dalla presenza di un reader nelle vicinanze e raggiungere distanze di lettura anche molto superiori ai tag passivi. Per il fatto che sono sempre accesi, i tag attivi sono utilizzati quando c'è la necessità di realizzare dei sistemi di localizzazione in tempo reale (RTLS).

Il funzionamento dei tag attivi può essere continuo o a intervalli di tempo nell'ottica del risparmio della batteria.

La presenza della batteria permette ai tag attivi di montare ed alimentare anche dei sensori aggiuntivi, per esempio per la rilevazione della temperatura o della pressione.



Tra gli svantaggi dei tag attivi sono da segnalare le dimensioni usualmente più ingombranti di quelle dei tag passivi, i costi di acquisto maggiori rispetto ai tag passivi, i costi di manutenzione o sostituzione della batteria, le difficoltà di utilizzo in situazioni ambientali difficili come quelli caratterizzati da temperature molto alte proprio per la presenza della batteria.

QUALI SONO LE FREQUENZE UTILIZZATE NELL'RFID?

I sistemi RFID utilizzano varie frequenze, che possono essere classificate come:

- basse frequenze (LF, tra 125 e 134 kHz)
- alte frequenze (HF, intorno ai 13 MHz)
- altissime frequenze (UHF, tra 860 e 960 MHz)
- micro-onde (superiori ai 2,45 GHz)

Le diverse bande di frequenze presentano caratteristiche diverse e sono quindi indicate per applicazioni differenti.

In generale, al crescere della frequenza crescono la distanza di lettura e la quantità di informazioni che si possono trasferire nell'unità di tempo, diminuiscono la capacità di resistenza alle condizioni operative ed i costi.



I tag a bassa frequenza (LF) utilizzano poca potenza, sono capaci di attraversare materiali non metallici e liquidi, ma il segnale per la lettura non supera i 30-40 centimetri.

I tag ad alta frequenza (HF) lavorano meglio con oggetti metallici e arrivano a coprire una distanza di circa un metro.

Le altissime frequenze (UHF) offrono range di lettura più ampi e permettono di trasferire i dati velocemente, ma non attraversano facilmente i materiali.

Le soluzioni con tag a 2,45 GHz sono impiegate nei telepass e simili.



ESEMPI DI TAG IN COMMERCIO

SUI TAG POSSONO ESSERE SCRITTE, SOVRASCRITTE O CANCELLATE LE INFORMAZIONI.

Esistono etichette "read only" (sola lettura), "write once & read many" o WORM (una scrittura, tante letture), "read & write" (lettura e scrittura); nelle prime due forme, il tag RFID rappresenta un'evoluzione tecnologica del codice a barre,

in quanto le informazioni immagazzinate sul microchip, una volta scritte, non possono essere modificate.

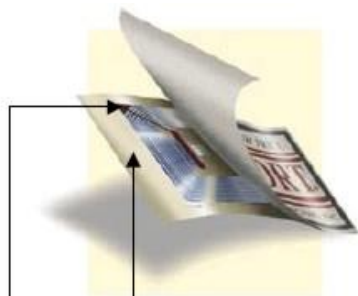
1. Read only: SOLA LETTURA

2. Write once & read many o WORM: UNA SCRITTURA TANTE LETTURE

3. Read & Write: LETTURA E SCRITTURA (RIPETUTA)

Nella modalità Read & Write, quella più flessibile, il tag può essere utilizzato come una memoria dinamica, in quanto le informazioni sul chip possono essere aggiornate in ogni momento, per esempio lungo i passaggi della filiera produttiva.

In genere sono poco più costosi dei tag di sola lettura.



Rispetto al codice a barre e altre tecnologie di identificazione, la tecnologia a radiofrequenza offre numerosi vantaggi:

- La lettura non richiede contatto diretto
- La lettura non richiede linea di vista ottica e quindi non c'è bisogno dell'orientazione verso lo scanner.

I tag possono

- essere letti contemporaneamente.
- lavorare in ambienti sporchi o contaminati e resistere anche a condizioni (agenti ambientali, sollecitazioni termiche, chimiche, meccaniche) molto difficili. Sono quindi più durevoli.
- I tag RFID contengono più dati rispetto al barcode e possono essere riscritti e aggiornati con nuove informazioni.
- I tag RFID operano anche immersi in un fluido, dentro l'oggetto che si vuole identificare o all'interno di un contenitore.



- Il tag RFID contiene un numero di serie unico e univoco che identifica ogni singolo prodotto fabbricato nel mondo, mentre il codice a barre identifica solo il lotto di un prodotto, ma non il singolo item.
- I tag RFID sono più costosi rispetto ai codici a barre, ma il rapporto costi/benefici è generalmente vantaggioso.

Sarebbe comunque sbagliato pensare che la tecnologia RFID soppianderà il codice a barre. Molto più verosimilmente, le due coesisteranno.

CODICE A BARRE

RFID

EFFICACIA

Legge un codice alla volta e richiede un contatto visivo per la lettura

Legge i tag simultaneamente (fino a 200\sec) e non richiede contatto visivo per la lettura.

RESISTENZA

Le etichette si danneggiano facilmente. Sporco ed altri agenti possono impedire la lettura

Molto resistente. Non è suscettibile ad agenti che ne impediscono la lettura.

CAPACITA'

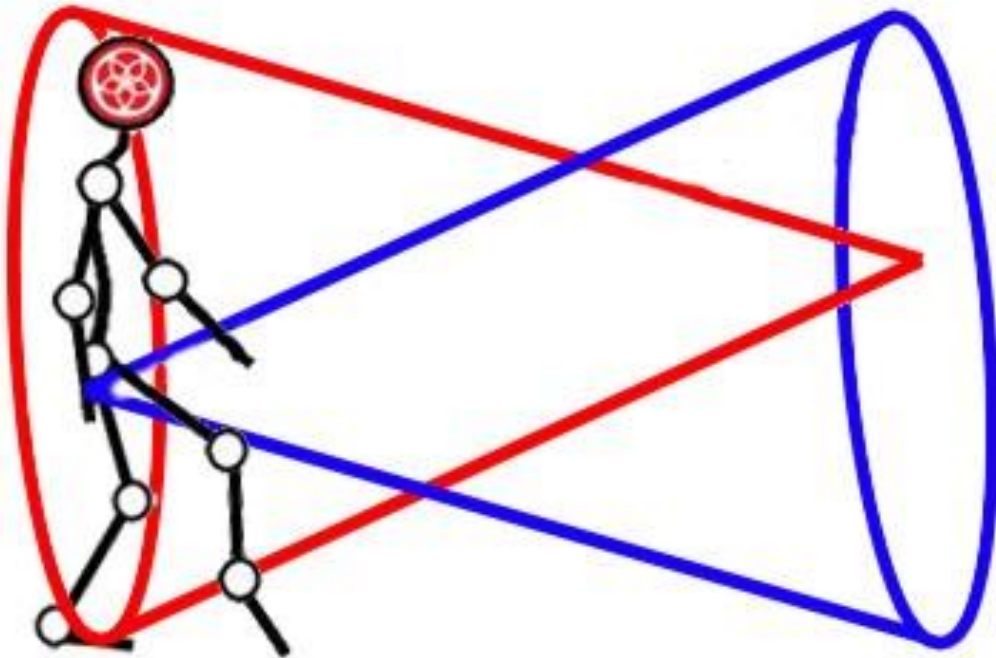
Vi si possono assegnare un quantitativo di dati molto limitato.

Sono dotati di memoria interna e vi si possono associare una grande quantità di dati.

FLESSIBILITA'

Le informazioni sono statiche. Non modificabili.

I dati sui tag possono essere sia scritti che letti. I tag sono riutilizzabili e consentono un accesso dinamico alle informazioni.



Le distanze di lettura variano sensibilmente al variare del tipo di alimentazione (passivi/attivi) e delle frequenze.

Esprimendo dei valori indicativi, per le tecnologie passive si va

- dai pochi mm alle decine di centimetri nel caso di frequenze LF
- dai 10 ai 20 cm per le HF
- fino ai 4-7 m per le UHF

Questi valori sono fortemente dipendenti dalle dimensioni del tag e della sua antenna.

Ad esempio un tag HF sotto forma di bottone da 14 mm di diametro ha una distanza di lettura non superiore ai 25 cm, mentre sempre un tag HF in formato tessera 80x50 mm può essere letto con antenne appropriate anche a 100 cm di distanza.

Per i tag attivi le distanze crescono, arrivando oltre la decina di metri.

PRESTAZIONI DI DISTANZA ED ANGOLO DI LETTURA (B)



Con riferimento agli angoli di lettura, la situazione che si ripropone è esattamente quella dell'orientazione già discussa in precedenza: in sintesi, i tag passivi LF e HF sono molto sensibili all'angolo di esposizione rispetto al campo dell'antenna (poiché si riduce l'area della spira capace di concatenare il campo magnetico).

Come riferimento, una inclinazione di 45° rispetto all'angolo ideale può già compromettere la funzionalità del tag.

Per i tag UHF, invece, questo dipende dalla polarizzazione del campo generato dal reader e dal tipo dell'antenna (dipolo lineare o a polarizzazione circolare su un piano): mentre i primi non sono in grado di funzionare oltre angoli di 60° tra la propria orientazione e quella del fronte d'onda incidente, per i secondi non si riscontrano problematiche degne di nota.

Ovviamente, il costo dei due tipi di tag è molto diverso, con un rapporto che può anche essere di 4 a 1.

QUANTI TAG SI POSSONO LEGGERE CONTEMPORANEAMENTE?

Questa problematica si presenta in modo più marcato per applicazioni con tag passivi, che sono strutturalmente pensati per essere applicati in grandi volumi e quindi in contesti in cui si debbano leggere molti tag in poco tempo.

Questo tipo di prestazione dipende dalla frequenza di funzionamento del tag, dal numero di canali che il particolare protocollo riserva alla comunicazione tag/reader e dal tipo di algoritmo di anticollisione utilizzato, oltre ovviamente dalla corretta orientazione dei tag nel campo.

Si può affermare che per tag UHF, con una configurazione a tunnel con 4 o più antenne, è possibile arrivare a leggere fino a 200/300 tag in meno di 3 secondi.

Al contrario le applicazioni HF, e soprattutto le LF, sono limitate da questo punto di vista, con possibilità di leggere rispettivamente non più di (circa) 10 e 3 tag per secondo.

TAG UHF	100 al secondo
TAG HF	10 al secondo
TAG LF	3 al secondo

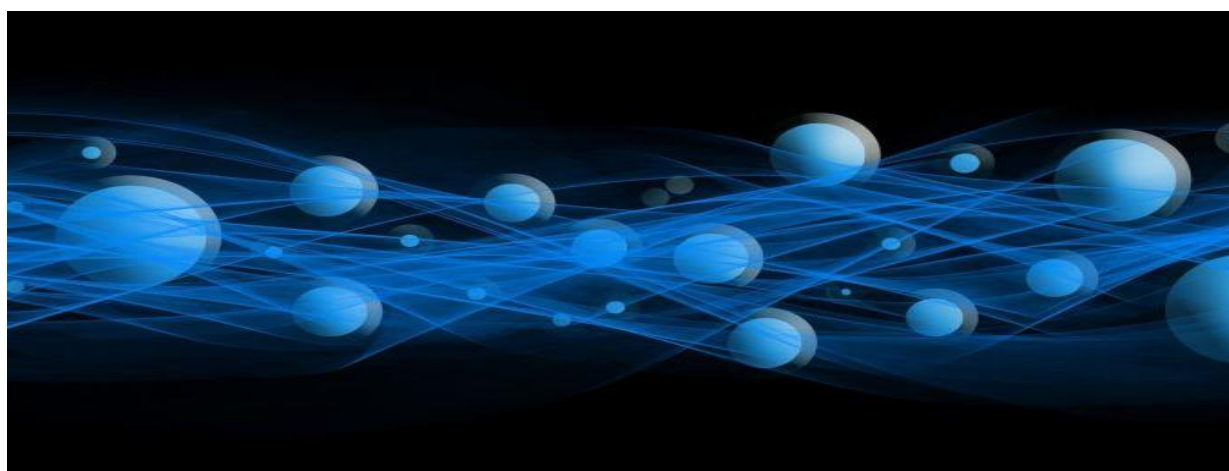
QUANTO TEMPO RESISTONO I DATI MEMORIZZATI NEL TAG? (A)

La capacità di memorizzazione all'interno di un tag può essere assicurata facendo ricorso a memorie di tre diversi tipi:

- memorie a sole lettura (ROM), utilizzate per memorizzare il codice identificativo unico del tag che viene scritto al momento della fabbricazione del tag stesso secondo lo standard ISO;
- memorie scrivibili una volta sola e quindi solamente leggibili;
- memorie riscrivibili più volte (flash memory).

Le memorie a sola lettura hanno una vita paragonabile a quella degli altri dispositivi elettronici dotati di ROM, verosimilmente alcune decine di anni.

Tutte le memorie riscrivibili, in funzione della tecnologia utilizzata, hanno vite che sono sempre di almeno 10 anni nella condizione limite di non esser mai "rinfrescate".



QUANTO TEMPO RESISTONO I DATI MEMORIZZATI NEL TAG? (B)



Come è facile intuire, per queste applicazioni non si dispone ad oggi di dati empirici sulla reale durata dei dati scritti nelle memorie riscrivibili del tag.



Similmente a quanto discusso in precedenza, anche relativamente alle memorie va considerato il possibile impatto del contesto operativo, in quanto l'esposizione del tag a forti campi magnetici o ad altre fonti di irradiazione potrebbe portare alla cancellazione dei dati memorizzati.

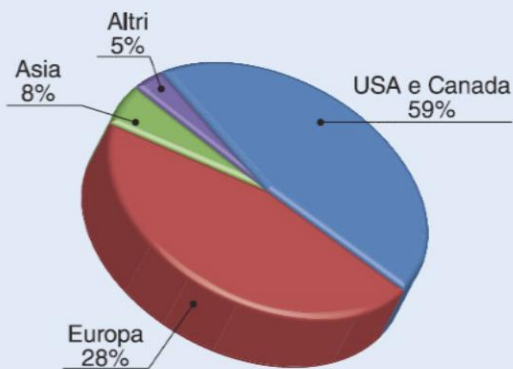


Figura 1 - Sviluppo mondiale dell'RFID (IDC).

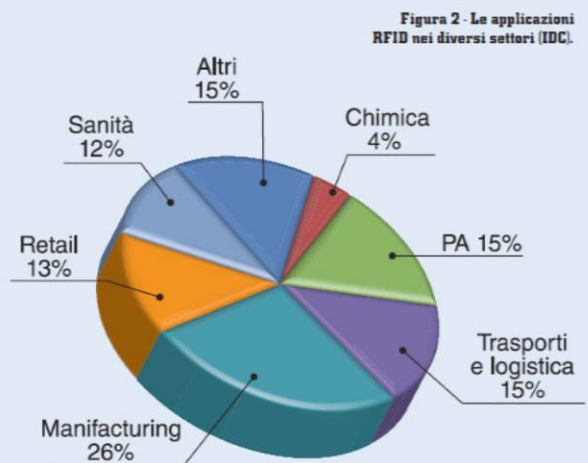
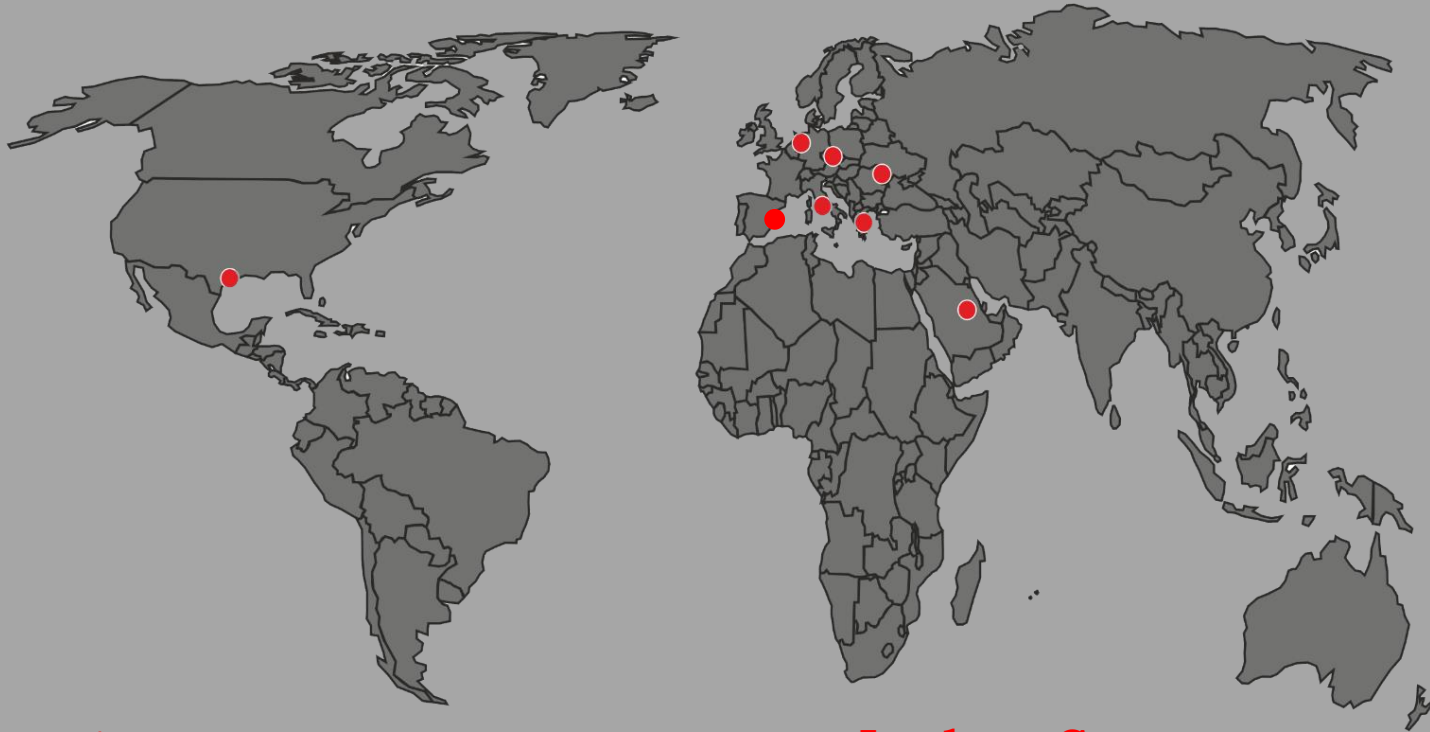


Figura 2 - Le applicazioni RFID nei diversi settori (IDC).

General e-mail: info@leghorngroup.com

LeghornGroup – Italy
www.leghorngroup.it

LeghornGroup – U.S.A.
www.leghorngroup.com

LeghornGroup – Belgium
www.leghorngroup.be
www.leghorngroup.nl

LeghornGroup – Saudi Arabia
www.leghorngroup.sa

LeghornGroup – Czech Rep.
www.leghorngroup.cz
www.leghorngroup.pl

LeghornGroup – Greece
www.leghorngroup.gr

LeghornGroup – Moldova
www.leghorngroup.ro

LeghornGroup – Spain
www.leghorngroup.es



LeghornGroup

Protection - Control - Identification - Tracking

Since 1978

LeghornGroup srl

34/36, Via degli Arrotini - 57121 Livorno Tuscany Italy

Ph: +39 0586 406376 - Fax:+39 0586 407621

www.leghorngroup.com - info@leghorngroup.com