

**PROGETTO UTILIZZO DELLA IDENTIFICAZIONE AUTOMATICA IN
RADIO FREQUENZA (RF-ID) NELLE PMI
(Settore utenze domestiche e logistica)**

**STUDIO SULLO STATO DELL'ARTE
DELLA TECNOLOGIA RF-ID**

Indice

1. Introduzione	3
2. BAR-CODE	3
3. Identificazione automatica RFID	4
3.1. Tag Passivi.....	5
3.1.1. I vantaggi dei Tag Passivi:	6
3.2. Tag Attivi.....	6
3.2.1. I vantaggi dei Tag Attivi:	7
4. Bar-code e tecnologia RF-id	7
5. Criteri di valutazione delle prestazioni di un sistema RFID:.....	8
6. Obiettivi potenzialmente ottenibili applicando il transponder sul prodotto	9
6.1. Inventario accurato e tempo reale	9
6.2. Riduzione delle scorte	10
6.3. Riduzione delle differenze inventariali lungo la catena	10
6.4. Blocco prodotto in caso di ritiro merce	10
7. I transponder riutilizzabili.....	11
8. Valutazione dei vincoli, elementi critici e relativi rischi all'applicazione del progetto.....	11
9. Valutazione dei costi/benefici del progetto	12
10. Possibili soluzioni applicative	14
10.1. Applicazione di transponder riutilizzabili di tipo passivo su ogni singolo prodotto finito: 14	
10.2. Applicazione di transponder a perdere di tipo passivo su ogni singolo prodotto finito.....	15
10.3. Integrazione della tecnologia BarCode ed Rfid	16
11. Sviluppo del progetto pilota.....	16
11.1. Long-range system kit	16
11.2. Mid-range system kit.....	17

1. Introduzione

Le tecnologie di identificazione automatica vengono applicate con un successo crescente in molti ambiti dell'automazione industriale, della logistica, del controllo accessi, della sicurezza, dell'anti-contraffazione e della distribuzione.

Il panorama delle proposte tecnologiche è ormai molto ricco di soluzioni applicabili nei più svariati settori di mercato.

Attualmente, il codice a barre rappresenta la tecnologia maggiormente utilizzata nell'ambito della logistica, tuttavia l'esigenza di poter acquisire le informazioni con maggiore facilità, superando alcuni limiti tecnologici e pratici del codice a barre, ha fatto nascere e sviluppare un nuovo metodo di identificazione via radio chiamato RFID (radio frequency identification).

Di seguito è riportata una breve descrizione qualitativa che illustra le potenzialità, i limiti ed il confronto tra i due sistemi.

2. BAR-CODE

I codici a barre o Barcode, sono dati memorizzati in forma ottica, attraverso l'uso di barre verticali che possono essere lette e interpretate facilmente con strumenti a lettura elettronica (laser, scanner ...). La tecnica dei codici a barre nasce negli anni 1960 e si diffonde negli anni 1970, con lo scopo di identificare rapidamente imballaggi e merci.

Le rappresentazioni normali di un codice a barre sono a una sola dimensione, ovvero, è prevista una lettura orizzontale unica. Nella lettura vengono attraversate barre verticali nere e spazi bianchi; queste barre di larghezze differenti e gli spazi di ampiezze diverse sono gli elementi della simbologia; ogni simbologia (EAN-8, EAN-13, UPC-E, UPC-A, ITF) usa un proprio numero di elementi differenti.

Per stampare il Codice a Barre sono necessarie delle stampanti; tali stampanti possono utilizzare delle tecnologie di diverso tipo. Sebbene il mercato abbia decretato che la stampante a trasferimento termico sia la più adatta per la stampa delle etichette sono disponibili anche stampanti: solo termiche, laser, ad aghi e termiche dirette.

Il costo dell'etichetta codificata è molto basso, le voci di spesa si riassumono nel costo del supporto (PVC, Polipropilene, cartoncino, carta sintetica in genere e su carta normale).

Per acquisire un Codice a Barre sono necessari i lettori, questi hanno forme e caratteristiche diverse. Il tipo di impiego e il modo in cui vengono utilizzati ne determinano la scelta, ci sono lettori a mono-scansione, a più scansioni e ad alte scansioni.

I Decodificatori sono una parte assai importante dei sistemi Codice a Barre si potrebbero definire il cuore del sistema, il decodificatore non deve sbagliare, deve fare i controlli necessari per interpretare il Codice a Barre e deve essere veloce ed affidabile. Per molte applicazioni, oramai, i lettori portano al proprio interno integrato il decodificatore costituendo così un dispositivo unico e compatto. La posizione può creare dei problemi, la qualità del Codice a Barre può influire sulla capacità di lettura, l'ambiente di lavoro ha delle precise limitazioni, la risoluzione delle

stampanti ne può limitare l'uso; tutto ciò comporta una oculata scelta del lettore da impiegare.

L'acquisizione dati oramai non può più fare a meno dei lettori e dei terminali portatili, dispositivi diventati necessari per operare direttamente nell'ambiente di lavoro. Essi possono funzionare in modalità "BATCH" con accumulo dati in memoria o nella modalità "ON LINE" con collegamento a RadioFrequenza.

La gestione della logistica ha tratto grandi benefici dall'utilizzo massivo dei codici a barre.

Tuttavia questa tecnologia porta in sé dei limiti strutturali che ne penalizzano lo sviluppo di molti settori. In sostanza, il fatto che il codice debba essere letto obbliga l'operatore a:

- avere a portata di mano l'articolo.
- far sì che l'etichetta su questo sia in vista del lettore
- l'informazione contenuta nel codice non può essere variata.

È facile capire che in un parco prodotti particolarmente ampio, per esempio, occorre molto tempo per "rintracciare" ciò che si sta cercando e, se il collo è difficilmente raggiungibile, la ricerca può risultare vana (es. parco container). Inoltre, supponendo di variare la quantità di scatole all'interno del collo, è necessario ristampare il codice che descrive questo prodotto, con i costi generati dal materiale a perdere.

3. Identificazione automatica RFID

L'elemento principale che caratterizza una soluzione RFID è il transponder o tag; esso può essere in qualsiasi modo collegato ad un oggetto. Un lettore statico o portatile manda un segnale tramite un campo elettromagnetico generato attraverso un'antenna. Il segnale permette di caricare (nel caso in cui si adopera un transponder detto passivo) i componenti interni che costituiscono il circuito di alimentazione, e ciò in un tempo brevissimo, dell'ordine di qualche millesimo di secondo.

Il transponder, una volta riconosciuta la correttezza dell'operazione di interrogazione, manda verso il lettore un segnale che contiene il suo codice di identificazione nonché altri dati contenuti all'interno della sua memoria.

I sistemi RFID fanno parte della tecnologia di identificazione automatica che fa riferimento ad un sistema che consente:

- L'acquisizione automatica di dati per l'identificazione.
- L'introduzione automatica (senza l'ausilio di tastiera od operazioni manuali in generale) di questi dati di identificazione e di altri dati complementari all'interno di programmi presenti in un computer.

Il vantaggio offerto da questo tipo di tecnologia rispetto ai sistemi di identificazione attualmente più utilizzati, cioè i codici a barre, è che il lettore non ha bisogno di avere la

visibilità ottica rispetto all'etichetta. Inoltre, le etichette radio possono essere contenute all'interno dei prodotti ed essere lette anche in più esemplari contemporaneamente. Le differenze rispetto ai metodi di identificazione tradizionali non finiscono qui. Il progresso della tecnologia ha permesso l'inserimento all'interno del tag di memorie non volatili di qualche kilobyte, che quindi possono contenere informazioni molto articolate sul prodotto. Non solo: è possibile realizzare RFID che non si limitano a trasmettere informazioni, ma consentono anche di riceverne e aggiornare di conseguenza i propri dati. In questo caso, l'etichetta radio diventa un sistema di identificazione che può tenere traccia della storia di un prodotto durante il suo trattamento.

La tecnologia RFID si divide, essenzialmente, in sistemi che fanno uso di TAG passivi (non alimentati da batterie) ed altri con TAG attivi (con batterie interne, generalmente a Lithio, con durata oltre 6 anni).

Questa è una distinzione importante, come lo sono le relative differenze tecniche ed i costi.

Solo con TAG attivi ed a frequenze alte si possono raggiungere grandi distanze di collegamento.

Diversi sono i produttori di tecnologia LR (RFID), solo i più avanzati hanno centrato il cuore del problema: hanno aggiunto intelligenza ILR (RFID) alle soluzioni per rendere sempre più utile il sistema per le funzioni che sono proprie di questa tecnologia.

Esistono diverse tipologie di Tag, in grado di lavorare anche con vari tipi di frequenze: bassa (LF), media (MF) e alta (HF) e diversi dispositivi dedicati alla lettura e programmazione della memoria in essi presente. L'alta frequenza oggi maggiormente adottata è "13,56 Mhz". Questa frequenza porta alcuni significativi vantaggi:

- Algoritmo di anticollisione: in questo modo più tags possono essere letti contemporaneamente (fino 50 item al secondo).
- Selection: capacità di leggere uno (o più) TAGS presenti all'interno di un gruppo più esteso.
- Memoria: più elevata, fino a 2000 bit e superiori;
- Sicurezza: uso di codice a 64bit e superiori;

3.1. Tag Passivi

Molto economici e molto piccoli, sono privi di batteria e quindi di manutenzione. Sono composti essenzialmente da un chip, un condensatore e un'antenna e ricavano l'energia necessaria al funzionamento dal campo magnetico che viene generato dal lettore. Così sollecitati, sono in grado di trasmettere e ricevere dati a distanze di 15/100 cm.

I più comuni lavorano su frequenze di 125 khz, 134 khz e 13,56 mhz.

Attualmente, i transponder passivi a 13,56 MHz (ISO 15693) sembrano essere i più "promettenti". Questa frequenza gode il vantaggio di essere la prima e attualmente la sola standardizzata da tutti gli enti fornitori mondiali. Sono a basso costo e permettono di raggiungere medie-alte velocità di trasmissione (106 kbit/sec)

Possono essere assemblati in svariate forme e materiali per le applicazioni più diverse.

Tag passivi di sola lettura:

- Memoria ROM di 32-64 bit
- Frequenza tipica di 125 Khz – 13,56 Mhz
- Trasmissione dati in modulazione di ampiezza

Tag passivi in lettura/scrittura:

- Memoria EEPROM di 1 -2 Kbit
- Identificativo del dispositivo in ROM di 32 bit
- Aree di memoria lettura/scrittura definibili dall'utente
- Frequenza tipica di 125 Khz – 13,56 Mhz
- Trasmissione dati in modulazione di ampiezza

3.1.1. I vantaggi dei Tag Passivi:

- **Minimo ingombro:** possono arrivare a misurare pochi millimetri, contro i diversi centimetri dei Tag attivi;
- **Estrema versatilità:** possono essere assemblati su supporti e materiali diversi, in grado di renderli idonei a lavorare in condizioni d'uso particolare o in ambienti estremi;
- **Costo ridotto:** rispetto ai Tag attivi possono costare oltre dieci volte di meno;
- **Durata potenzialmente illimitata:** rispetto ai Tag attivi sono esenti da batteria e pertanto non hanno bisogno di alcuna manutenzione;
- **Range di frequenza media:** da 125 Khz a 13,56 Mhz;
- **Applicabilità estesa:** controllo accessi, ticketing, anticontraffazione, inventariazione, logistica, zootecnia, controllo cicli di lavoro, etc.

3.2. Tag Attivi

Dotati di batteria interna, dispongono di sufficiente alimentazione per trasmettere e ricevere dati nell'arco di qualche decina di metri, di immagazzinare un maggiore numero di informazioni e di prevedere funzionalità accessorie. Tali caratteristiche sono accompagnate però da un costo e un ingombro notevolmente superiori.

Un efficace esempio di Tag attivo è rappresentato dal *Telepass*. Trovano infatti facile applicazione nel monitoraggio a lunga distanza, nel controllo degli accessi e nella localizzazione di oggetti e persone.

L'alimentazione propria consente ai tag attivi di lavorare anche con frequenze più elevate: 433 Mhz - 2,45 Ghz .

Bisogna tenere presente che i segnali UHF e di microonde vengono attenuati e riflessi da materiali che contengono acqua, come tessuti animali o umani e vengono decisamente riflessi da qualunque oggetto metallico. I campi emessi hanno delle caratteristiche vettoriali tali da generare differenze di distanza di lettura dovute all'orientamento dei transponder. Questa sensibilità all'orientamento può essere risolta unicamente attraverso la realizzazione di antenne relativamente complesse

3.2.1. I vantaggi dei Tag Attivi:

- **Capacità di memoria elevata:** dai 64 byte ai 32 KB, contro i 48 byte – 2 KB dei Tag passivi;
- **Range di copertura elevato:** fino a qualche decina di metri, contro i pochi centimetri dei Tag passivi;
- **Range di frequenza medio-alta:** da 433 Mhz - 2,45 Ghz;
- **Versatilità e riusabilità:** trovano applicazione ideale nel settore automotive e della logistica e sono facilmente riprogrammabili per utilizzi diversi.
- **Localizzazione:** è possibile determinare la sua posizione con precisioni anche al di sotto del metro.
- Possono avere un **indicatore luminoso** lampeggiante attivabile da remoto.
- **Controllo della temperatura.**

4. Bar-code e tecnologia RF-id

Nella sua forma più semplice (read only, sola lettura), la tecnologia RFID è utilizzata come sostituto diretto della tecnologia del codice a barre. I vantaggi offerti includono una precisione di lettura del 100%, la capacità di sopravvivere in ambienti ostili e l'eliminazione della necessità della visibilità diretta.

La precisione di lettura è spesso un fattore determinante nella scelta della tecnologia RFID. Con lettori di codici a barre a posizione fissa, una precisione di lettura alla prima scansione dal 95 al 98% è già un buon risultato. A seconda delle condizioni ambientali e della manutenzione, la precisione di lettura dei codici a barre spesso scende al di sotto del 90% col tempo. Nella maggior parte degli ambienti, la tecnologia RFID può raggiungere un valore del 99,5% - 100% come precisione di lettura alla prima scansione. Inoltre, grazie all'assenza di parti in movimento o di componenti ottici, la manutenzione non costituisce un problema. Anche le esigenze degli ambienti industriali favoriscono la

tecnologia RFID. Alcuni ambienti necessitano di sistemi di raccolta dati che funzionino in immersione nei fluidi, sostanze chimiche, in presenza di sporco e di calore. Esempi includono applicazioni in cui Tag e Antenne trasferiscono dati mentre sono completamente immersi in acqua, o anche casi in cui i Tag passano attraverso forni di verniciatura a 240°C.

Il valore della tecnologia RFID è ancor più apprezzabile se si considerano le esigenze di visibilità diretta. Con il sistema RFID, il Tag non deve essere visibile direttamente dal lettore. Grazie alla capacità di penetrare la maggior parte dei materiali non metallici (purché si utilizzi la frequenza adeguata), i Tag RFID possono essere incorporati in cassette, contenitori e persino prodotti. Inoltre, contenitori e prodotti possono essere letti anche imballati senza che questo pregiudichi la correttezza dei risultati di acquisizione dei dati.

In maniera molto semplificata, possiamo considerare gli RFID come una nuova generazione di codici a barre, con una capienza enorme di informazioni e la possibilità di accedervi non più soltanto con una lettura ottica, ma con una lettura "a distanza", attraverso onde radio.

CODICI A BARRE	RF-ID
Solo lettura	Lettura/scrittura
Contatto lettura "visivo"	Nessuna necessità visiva
Sensibili ad agenti meccanici o ambientali a meno di efficace protezione ambientale	Maggiore insensibilità agli agenti meccanici e ambientali (totale ermeticità)
Lettura in movimento, apparati costosi	Nessun particolare apparato per lettura/scrittura in movimento
Estremamente sensibile ad alterazioni ottiche, abrasioni e macchie	Insensibile a sporco, macchie, etc. Totalmente ermetico.
Impossibilità di leggere contemporaneamente più codici	Simultaneità di lettura di più codici Fino a 30 c.ca
Costo bassissimo	Costo maggiore di circa 40 volte

5. Criteri di valutazione delle prestazioni di un sistema RFID:

Gli aspetti di cui bisogna tener conto per operare la scelta riguardo al sistema rfid da adottare sono, fondamentalmente, i seguenti:

- Capacità e tipo di memoria del Tag;
- Velocità di trasferimento dei dati;
- Range di copertura;
- Funzionalità anticollisione (capacità di gestione di più Tag nello stesso campo);
- Temperatura di esercizio;
- Frequenza di trasmissione RF;
- Connettività del sistema RF-ID.

6. Obiettivi potenzialmente ottenibili applicando il transponder sul prodotto

Di seguito sono raggruppate le aree dei principali benefici potenzialmente ottenibili dall'applicazione dell'RFID alla filiera del prodotto.

Produzione:

- Aumento della precisione inventariale delle materie prime e dei semilavorati.
- Aumento dell'affidabilità dei sistemi di programmazione produzione.
- Miglioramento della gestione dei prodotti personalizzati su ordine.

Distribuzione:

- Automatizzazione dei processi di ricevimento e di spedizione merci.
- Riduzione delle differenze inventariali.
- Automatizzazione dell'inventario.
- Migliore gestione dello stock.

Trasporti:

- Miglior accuratezza del carico.
- Automatizzazione del processo di consegna.
- Aumento della sicurezza della merce in transito.

Post-vendita:

- Accuratezza della gestione dei prodotti in garanzia.
- Miglioramento della gestione della manutenzione.
- Gestione del personale di servizio e manutenzione.
- Miglioramento della programmazione di servizio.

6.1. Inventario accurato e tempo reale

A tutti i produttori si presenta la necessità di effettuare verifiche inventariali, questa operazione di solito richiede alcuni giorni e spesso le differenze tra inventario fisico e “a sistema” sono spesso dovute a merce effettivamente presente in magazzino e non registrata a sistema.

La presenza di un transponder a livello prodotto consentirebbe di ottimizzare le attività di picking e di inventario.

E' infatti sufficiente rilevare la merce in entrata e in uscita per avere quotidianamente l'inventario merci; allo stesso tempo la lettura automatica del prodotto permette di alleggerire le attività manuali e velocizzare il picking.

6.2. Riduzione delle scorte

La tecnologia RFID può venire in aiuto assicurando un valido supporto in due aree chiave che consentono la riduzione delle scorte:

- Accuratezza delle previsioni di vendita
- Visibilità del prodotto lungo l'intera catena di fornitura

Riguardo al primo punto, i transponder sono in grado di registrare l'effettivo prodotto venduto(a differenza di quanto accade oggi con il codice a barre: a prodotti simili viene associato lo stesso codice a barre). La conoscenza esatta di quanto venduto offre una base di partenza migliore per le rielaborazioni delle previsioni di vendita.

Per quanto riguarda il secondo punto la tecnologia RFID permetterebbe di conoscere in tempo reale la situazione e la movimentazione delle merci lungo l'intera filiera.

Nella ipotesi che tutte le informazioni relative al prodotto siano condivise da tutti gli attori che compongono la catena di fornitura(ipotesi che però non è facilmente raggiungibile) il monitoraggio costante delle scorte ad ogni livello lungo la filiera ne consentirebbe ovviamente la riduzione.

6.3. Riduzione delle differenze inventariali lungo la catena

Le differenze inventariali possono essere di diversa origine, dal difetto di processo involontario(quale per esempio il posizionamento errato della merce), al furto, interno ed esterno, all'azienda o alla frode.

La tecnologia RFID, offrendo la possibilità di seguire lungo la catena il singolo pezzo, offre un valido supporto al controllo della merce, contribuendo a limitare i danni causati sia dal furto sia dall'errata collocazione della merce all'interno dei magazzini.

6.4. Blocco prodotto in caso di ritiro merce

Una ulteriore conseguenza della tracciabilità del prodotto per mezzo dell'RFID, è l'aumento della sicurezza in caso di necessità di ritiro della merce. In questo caso la possibilità di individuare il singolo oggetto fisico consente di bloccare facilmente tutti e solo i prodotti che presentano difetti, a vantaggio sia del consumatore sia del produttore e del distributore.

Questa funzionalità è molto importante perché permette al produttore di assolvere alle sue responsabilità secondo la nuova normativa europea vigente sulla responsabilità del produttore nei confronti del cliente.

7. I transponder riutilizzabili

Si preferisce considerare la scelta di transponder riutilizzabili nel caso diventi utile controllare un processo all'interno dell'impresa piuttosto che fornire una funzionalità all'utente finale.

I transponder possono essere applicati ai mezzi di trasporto (pallet, contenitori e così via) piuttosto che sui prodotti trasportati, in questo modo si riducono i costi direttamente imputabili al prodotto. Infatti il progetto RFID di transponder riutilizzabili consiste in un investimento fisso di sistemi (reader e apparati di comunicazione) e transponder che può essere ammortizzato tecnicamente in pochi anni.

Questo approccio offre il vantaggio di permettere una gradualità della realizzazione e di conseguenza di ottenere un impatto meno traumatico sui processi esistenti.

Normalmente l'avvio di un sistema RFID con transponder riutilizzabili permette di focalizzare l'applicazione su pochi processi interni.

8. Valutazione dei vincoli, elementi critici e relativi rischi all'applicazione del progetto.

Nell'ipotesi in cui si decidesse di spingere l'introduzione dei tag su ciascun articolo nell'ambito produttivo in un'azienda di tipo metalmeccanico per seguire il prodotto in ogni sua fase ed inserire i dati relativi alla storia dei passaggi all'interno della catena produttiva, bisognerà prendere in considerazione una serie di problematiche che derivano dalla natura dei processi che vengono svolti all'interno dell'azienda o da ditte terze nei processi di produzione che rischiano di compromettere l'integrità dei transponder.

Ad esempio problemi che sembrano più difficilmente risolvibili sono dovuti a:

- Sollecitazioni meccaniche a cui sono soggetti i materiali che devono essere trattati (ad es. lamiere nelle operazioni di calandratura, piegatura) che rischiano di pregiudicare l'integrità del tag collocato sul prodotto.

- Elevate temperature raggiunte in talune operazioni, notevolmente al di sopra del limite sopportabile dai tag: temperature indotte nelle operazioni di saldatura, verniciatura, zincatura a caldo(450°C), vetrificazione(900°C).
- Potrebbe essere critica la lettura del transponder in movimento su un carrello che passa attraverso un porta controllata da un'antenna RFID

Un modo per by-passare i primi due problemi potrebbe essere quello di applicare il tag su un supporto che possa essere tolto dall'articolo, in corrispondenza delle applicazioni che rischiano di minare l'integrità del tag, e riapplicato successivamente. Il transponder, in questo modo, può seguire l'articolo in tutti i passaggi all'interno della catena di produzione senza correre il rischio di essere danneggiato, una soluzione di questo tipo rende necessaria la completa collaborazione da parte di ciascun operatore presente nella linea di produzione.

Per quanto riguarda il terzo problema sarà necessario verificare quali siano i limiti di velocità che si possono accettare con un livello di probabilità prefissato, qualora i limiti di velocità siano troppo bassi per permettere un'efficiente operatività di trasporto, si può ipotizzare di posizionare un reader con antenna sul carrello o di sistemare due antenne sincronizzate a terra.

Alcuni elementi critici da valutare sono riconducibili alla natura stessa del sistema di comunicazione in radiofrequenza:

- Effetti di schermatura metallica e nascita di correnti parassite sui materiali conduttori(es. superficie metallica del serbatoio) che riducono le prestazioni dei sistemi RFID che possono portare, di conseguenza, a distanze di lettura ridotta, aumento dei disturbi e così via.
- L'attraversamento di materiali diversi, soprattutto in presenza di liquidi può portare a fenomeni di attenuazione del segnale.

9. Valutazione dei costi/benefici del progetto

La valutazione dei costi/benefici di un progetto RFID non è facilmente realizzabile perché la natura dei costi e dei benefici non è omogenea.

Da una parte possiamo prendere in considerazione una dimensione quantitativa utile per valutare gli aspetti economici: gli investimenti infrastrutturali, i costi dei transponder, i risparmi di manodopera e così via.

Dobbiamo considerare anche la natura qualitativa dei costi di cambiamento di prassi operative consolidate e la natura qualitativa del beneficio dovuti ad una migliore gestione.

Si è pensato di articolare il sistema di valutazione dei costi dell'RFID come descritto qui di seguito:

Dimensione quantitativa dei costi:

- Investimenti ammortizzabili in 5-10 anni:
 1. Infrastruttura fissa RFID(reader, antenne e così via).
 2. Infrastruttura mobile RFID riutilizzabile (per esempio transponder su pallet, su scatole e così via.) e a perdere.
 3. Adeguamento del software gestionale, costi di personale informatico dedicato alle attività di gestione operativa, di sviluppo e manutenzione delle applicazioni.
 4. Costi dovuti al cambiamento dell'infrastruttura(formazione di personale addetto alla logistica, deprezzamento dei eventuali sistemi già esistenti(bar-code)).
 5. Costi dovuti alle consulenze: riguardano le voci di spesa che bisogna prendere in considerazione quando le competenze non sono direttamente riscontrabili in azienda.

Dimensione quantitativa dei benefici:

- Riduzione dei costi di manodopera(es:costi di duplicazione ed immissione dei dati: redazione di bolla di carico e redazione ordine di carico).
- Riduzione dei costi di gestione delle giacenze(ottimizzazione delle scorte).
- Aumento del livello di servizio a tutti i processi della catena di fornitura: sistemi di previsione, programmazione, spedizioni, ecc.
- Aumento della flessibilità di processo.
- Riduzione del tempo richiesto per la produzione di documenti e per la risposta all'ordine.
- Miglioramento delle comunicazioni interufficio.

Dimensione qualitativa dei benefici:

- Miglior conoscenza del comportamento di tutti gli attori della catena di fornitura: produttore,distributori, prestatori logistici e consumatori.
- Migliore disponibilità dell'informazione e della qualità dei dati.

- Miglioramento della metodologia di lavoro.
- Riduzione dei conflitti tra gli attori della catena di fornitura per mezzo del tracking oggettivo delle attività.
- Migliore conoscenza dei costi per attività.

10. Possibili soluzioni applicative

Avendo deciso di sviluppare il progetto concentrando la nostra attenzione sulla logistica e specialmente sull'aspetto della bollettazione del carico si è deciso, per il momento, di accantonare l'utilizzo del sistema Rfid per il controllo delle attività in ambito produttivo, rimandando eventualmente lo studio ad una fase successiva.

Si è preferito considerare l'utilizzo dei Tags di tipo passivo nelle frequenze di 13,56 Mhz riconosciuti dallo standard ISO 15693, poiché il costo dei tags di tipo attivo che funzionano nella banda UHF al momento risulta molto elevato (dai 20 ai 40 Euro contro 0,5-1 Euro per il tag attivo), inoltre non è riconosciuta un armonizzazione mondiale per quanto riguarda i livelli di emissione RF e la tecnologia appare oggi ancora oltremodo complessa e quindi suscettibile di un numero limitato di applicazioni.

Di seguito sono proposte alcune possibili soluzioni per procedere alla sperimentazione del sistema Rfid nell'ambito della bollettazione automatica.

10.1. Applicazione di transponder riutilizzabili di tipo passivo su ogni singolo prodotto finito:

Si può pensare di considerare la scelta che sfrutta transponder riutilizzabili nel caso, ad esempio, in cui diventi utile controllare le operazioni di picking e di carico della merce all'interno dell'azienda.

Un progetto RFID di questo tipo consiste in un investimento fisso di sistemi (reader e apparati di comunicazione) e transponder che può essere ammortizzato tecnicamente in pochi anni.

L'idea è quella di delegare all'ufficio di produzione l'operazione di trascrizione sul tag, utilizzando dei moduli di lettura/scrittura di prossimità interfacciati ad un personal computer (od utilizzando sistemi di tipo palmare), le informazioni relative alla storia di produzione, alla distinta base dell'articolo ed i dati relativi all'evasione dell'ordine (cliente o deposito).

Sarà, quindi, necessario associare il transponder (opportunamente rivestito di materiale plastico al fine di poter essere riutilizzato) all'articolo corrispondente inserendo sul database dell'azienda l'informazione relativa alla posizione del prodotto all'interno delle zone adibite allo stoccaggio.

All'atto del prelievo del materiale, l'operatore avrà a disposizione un terminale portatile collocato sul muletto od un computer palmare (di tipo industriale) muniti di interfaccia wireless sul quale sono visualizzate le informazioni relative agli articoli della commessa

inviata dall'ufficio vendite(in alternativa al sistema wireless i dati possono essere caricati attraverso un supporto di memorizzazione rimovibile) comprensive della loro posizione nelle zone di stoccaggio. In questo modo l'operatore potrà dirigersi in modo mirato nella zona in cui è posizionato l'articolo che verrà riconosciuto dal controller Rfid in modo univoco escludendo la possibilità che possa essere confuso con altri che all'apparenza potrebbero essere simili, ed al tempo stesso avrà la possibilità aggiornare o trascrivere informazioni accessorie(ad es. data di prelievo).

All'atto dell'operazione di carico le informazioni vengono inviate all'ufficio vendite tramite il sistema wireless oppure tramite un supporto di memorizzazione rimovibile che avrà, quindi, la possibilità di verificare l'entità del materiale effettivamente caricato e di aggiornare il database relativo agli ordini evasi.

Il tag verrà rimosso nel momento in cui il materiale viene caricato sull'automezzo e riutilizzato su altri prodotti.

Hardware necessario:

- Access Point per il collegamento wireless con il terminale installato sull'automezzo(costo €)
- Terminale/Pc con schermo Touch Screen da installare sull'automezzo od in alternativa sistema palmare(1.500-2.000 €).
- Scheda Wireless per Terminale/Pc o per il palmare(60-80 €).
- Lettore Long Range (controller) di Tag Transponder passivi a 13,56 Mhz collegato in Rs-232 al Terminale/Pc(3.300 € antenna compresa) oppure tramite compact flash reader kit da abbinare ad un sistema palmare(530 € però la distanza di rilevamento è minore)
- Antenna RF-id predisposta sull'automezzo.
- Tag passivi di tipo riutilizzabile da abbinare a ciascun prodotto(€ 1)

10.2. Applicazione di transponder a perdere di tipo passivo su ogni singolo prodotto finito.

La procedura è analoga a quella valutata nel caso precedente, fatta eccezione per il fatto che il transponder rimarrà associato al prodotto.

Un'ipotesi di questo tipo può essere presa in considerazione soprattutto, ma non solo, qualora si ritenga importante estendere l'identificazione alla gestione della distribuzione e all'utilizzo dei prodotti stessi.

In tal caso è però necessario che l'infrastruttura Rfid venga applicata oltre che dal produttore anche dai distributori, dai prestatori logistici e dai terzisti.

Questa ipotesi permette, ad esempio, di identificare in modo rapido le tendenze di mercato, di conoscere meglio il comportamento di tutti gli attori della catena di fornitura e di ridurre gli eventuali conflitti per mezzo del tracking oggettivo delle attività.

La presente ipotesi può essere presa in considerazione anche per migliorare e controllare i servizi di post-vendita: gestione dei prodotti in garanzia, miglioramento nella gestione della manutenzione e della programmazione del servizio.

L'hardware necessario al produttore è lo stesso previsto dalla soluzione del tipo con transponder riutilizzabile a cui va aggiunto il costo di ciascun transponder.

Nel caso l'utilizzo venga anche adottato dai distributori sarà necessario che a loro volta si muniscano di sistemi di lettura dei tags che possono essere di tipo economico (un lettore/scrittore brandeggiabile costa attorno ai 400 €) con la possibilità di inserire informazioni accessorie quali l'identificazione del rivenditore e la data di vendita del prodotto.

10.3. Integrazione della tecnologia BarCode ed Rfid

Per avere la gestione completa del magazzino (materia prima e prodotto finito) si potrebbe considerare di utilizzo contemporaneo della tecnologia a codice a barre e quello ad identificazione in radio frequenza.

Il codice a barre può essere sfruttato per la codifica della materia prima e dei pezzi di ricambio, mentre l'Rfid verrà utilizzato per identificare il prodotto finito.

Il tag verrà impiegato per quegli articoli per i quali risulta importante non solo il riconoscimento univoco del prodotto ma anche avere informazioni accessorie quali ad esempio la distinta base, l'identificazione del cliente etc.

Il prezzo di un lettore Bar-code portatile varia dai 120 ai 700 €.

11. Sviluppo del progetto pilota

La decisione di avviare il progetto pilota è determinata dalla necessità di valutare concretamente gli elementi critici del progetto ed i relativi rischi.

Per avviare la fase di sperimentazione si è deciso di prendere in considerazione i kit di valutazione presentati da SoftWork, società fondata nel 1987, oggi riconosciuta come punto di riferimento in Italia quale fornitore e distributore di tecnologie e soluzioni RFid.

I Work-Tag RFID Demo KIT contengono tutto il necessario per sperimentare le tecnologie di Identificazione Automatica con l'utilizzo di Tag transponder. Tramite i driver e le librerie software fornite possono essere facilmente integrabili in programmi applicativi esistenti, permettendo il test, la presentazione e dimostrazione delle soluzioni che si sono pensate.

L'attenzione si rivolge principalmente verso i sistemi di identificazione a media e lunga distanza (40-120 cm)

11.1. Long-range system kit

Il Lettore Long Range Reader opera con Smart Labels basate su transponders con frequenza operativa di 13,56 Mhz.

La distanza di lettura/scrittura arriva fino a 1,20 metri e sono indicati principalmente per applicazioni nei settori della vendita al dettaglio, dell'industria e della logistica.

A seconda dell'applicazione, al controller long range può essere applicata una singola antenna od una soluzione a varco(2,3 o 4 antenne). Nella soluzione ad antenna singola (tipo A) le distanze di lettura del tag arrivano fino a 80 cm, mentre nella soluzione con antenna complementare(tipo B) si raggiungono distanze di 120 cm e la possibilità di lettura multidirezionale

Specialmente dove le distanze di lettura e la funzione di anticollisione dimostrano la potenzialità dei lettori. La funzione di anticollisione permette l'identificazione simultanea fino a 50 pezzi al secondo persino all'interno di packaging. Il kit comprende:

- Controller Long Range Reader comprensivo di alimentatore
- Antenna (tipo A) che consente la lettura\scrittura del tag fino a 80 cm
- Antenna-transformer che riduce le interferenze elettromagnetiche addizionali tipiche degli ambienti industriali
- Driver di comunicazione
- Serie di 10 transponder per test

Il costo totale del kit è di € 2.750 + iva.

11.2. Mid-range system kit

La distanza di lettura/scrittura arriva fino a 40 centimetri .

Il kit comprende:

- Controller Mid-Range Reader comprensivo di alimentatore
- Antenna industriale che consente la lettura/scrittura del tag fino a 40 cm
- Driver di comunicazione
- Serie di 10 transponder per test

Il costo totale del kit è di € 790 + iva.