

## SUPPLY CHAIN

# RFID Embedded

LE CAPACITÀ E I VANTAGGI DELLE SOLUZIONI RFID EMBEDDED CONFRONTATE CON QUELLE PIÙ TRADIZIONALI DELL'IDENTIFICAZIONE IN RADIOFREQUENZA IN AMBITO SUPPLY CHAIN, I FATTORI DI IMPLEMENTAZIONE E LE CONSIDERAZIONI INGEGNERISTICHE.

Un sistema di identificazione in radiofrequenza prevede due elementi base: un tag (o transponder) in una qualche forma solidale con l'oggetto da identificare, con antenna, circuiteria RF e memoria con i dati oggetto dell'identificazione; un reader, o lettore, con antenna, transceiver (trasmettitore/ ricevitore), alimentazione, e anche un certo livello di integrazione di rete, che legge i segnali radio trasferendo i dati a un livello superiore di elaborazione. Il tag attua un broadcast di informazioni, cioè una trasmissione verso tutti i destinatari raggiungibili, secondo protocolli standard operando in una delle frequenze standard LF, HF o UHF; il broadcast prevede due alternative: se tag passivo, il campo elettromagnetico emesso dal lettore attiva il tag, mentre se tag attivo, con propria alimentazione, il broadcast avviene autonomamente a intervalli regolari. L'altro elemento base, il reader, localizza i tag, e quindi gli oggetti associati ai tag, attuando le funzioni base di locate, identify, track. I tag sono sostanzialmente "embedded" nei prodotti in vari modi, per esempio tramite smartlabel, etichetta intelligente con chip RF e associata antenna incapsulati a sandwich tra due strati di carta o plastica, apposta su un prodotto o su un contenitore, rendendone possibile l'identificazione dal reader RFID. In effetti in questo caso il tag, che coincide con l'etichetta, è piuttosto "reso solidale" con l'oggetto. Altro esempio emblematico quello del Work In Process nei processi produttivi

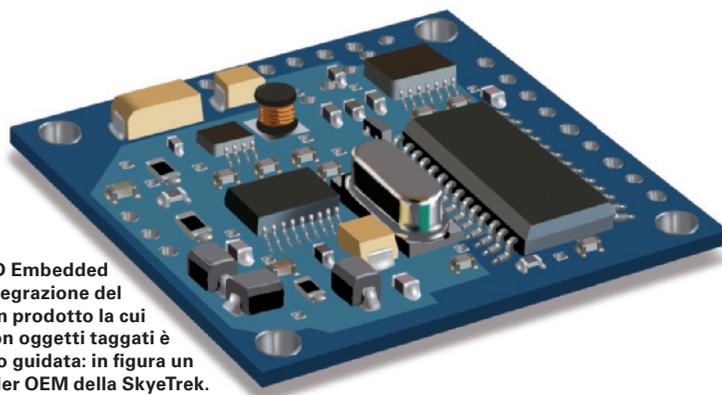


Un caso emblematico di RFID Embedded riguarda i Robot RFID-enabled, dove un reader integrato nell'end effector permette l'interazione anche con operatori umani, individuabili dal robot da un braccialetto con tag RFID.

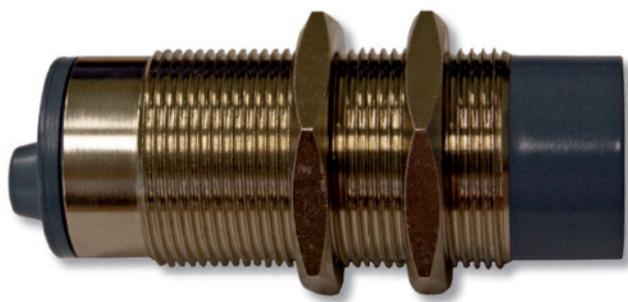
in cui un tag, questa volta in contenitori robusti atti a sopportare stress e sbalzi termici, viene reso solidale con l'oggetto da tracciare. Ma un tag può anche essere realmente "inserito" nell'entità da identificare, come nell'identificazione degli animali dove il tag, in opportuna protezione in genere di vetro, è fatto ingerire dall'animale stesso, oppure nell'identificazione delle persone a scopi medici con implant del tag sottopelle. Un tag è quindi sempre "funzionalmente" embedded nell'oggetto da identificare, ma questo non porta all'RFID Embedded perchè in questo innovativo trend tecnologico l'embedding è riferito non al tag ma al reader, non più dispositivo materialmente individuabile ma elemento integrato in un prodotto. Quali i vantaggi?

## RFID Embedded, veicolo di intelligenza

La dizione RFID Embedded si riferisce all'integrazione del reader RFID in un sistema o prodotto la cui interazione con oggetti provvisti di tag è dal reader stesso guidata. Un esempio emblematico di RFID Embedded come veicolo di intelligenza riguarda i Robot RFID-enabled, dove un reader integrato nell'end effector permette al robot di interagire con l'ambiente, gli oggetti, e anche con operatori umani: se quest'ultimo indossa un braccialetto con tag RFID, il robot può identificarlo sia come "umano" che come specifico lavoratore cui dedicarsi per compiti di co-working. Altro esempio può essere un robot assistant per disabili: il reader del robot identifica la persona che indossa un braccialetto RFID, ma



La dizione RFID Embedded si riferisce all'integrazione del reader RFID in un prodotto la cui interazione con oggetti taggati è dal reader stesso guidata: in figura un modulo RFID reader OEM della SkyeTrek.



Un reader cilindrico con antenna integrata e con funzionalità di lettura/scrittura, per inserimento in connettori M30, e range di lettura da 12cm a un metro.

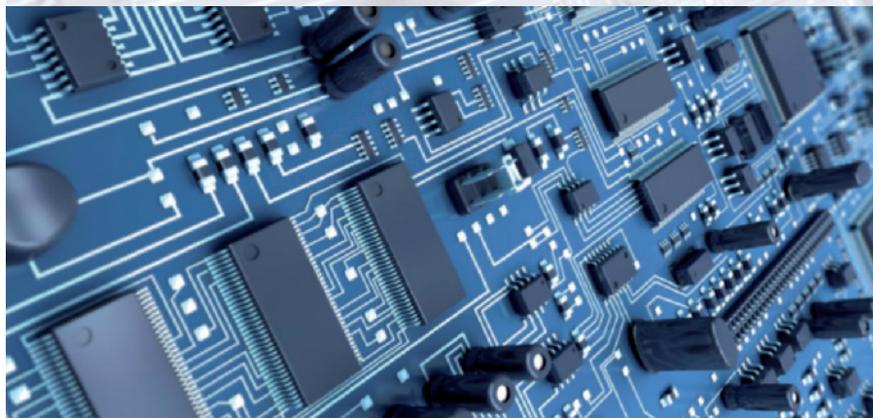
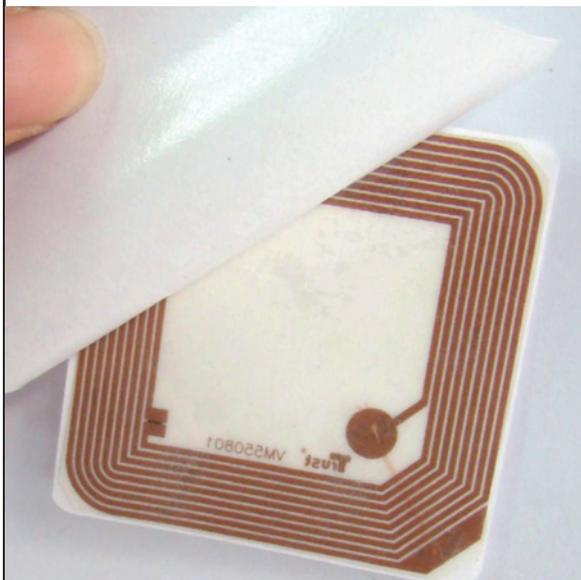
anche le medicine che la persona deve assumere, posto le confezioni siano opportunamente taggate. Al di là di questi esempi più o meno futuribili, il punto di partenza è quello per cui se nel caso dell'RFID tradizionale il focus è su tag e frequenza di lavoro, nell'RFID embedded questi fattori sono normalmente secondari rispetto all'individuazione del reader e del software ottimale. Le dimensioni dei reader si sono ridotte (da una scatola per scarpe a una moneta), mentre è aumentata l'intelligenza on board. Poi, se i tipici reader per applicazioni di magazzino prevedono una potenza di emissione da uno a due watt per soddisfare le esigenze di range di rilevazione, nei reader embedded deve esservi un adeguato bilanciamento tra potenza di uscita e consumi, e dato che in molti casi saranno usati da OEM, prioritaria è facile integrazione e montaggio in una varietà di materiali dalle molteplici forme. Da tener presente che l'identificazione in radiofrequenza è in continua evoluzione, ed è realistico che i reader attuali potrebbero non supportare tag e protocolli futuri, per cui è fondamentale che possano accettare upgrade firmware, anche sul campo, da cui flessibilità e protezione dell'investimento iniziale. Più importante del range di copertura, che nella maggior parte dei casi non serve sia particolarmente ampio, è invece

l'indipendenza dai tag e da specifici produttori, con il supporto a tutti i tag sul mercato con, come si diceva prima, possibilità di adeguamento a innovazioni di settore. Sul fronte dei costi, diversamente dai reader nelle baie di carico/scarico dei magazzini, il cui costo è anche delle migliaia di euro, il prezzo dei reader embedded è calcolato per grandi quantità e dovrebbe essere un decimo o meno rispetto a quello dei reader per la Supply Chain, pur considerando che affidabilità e prestazioni non possono essere sacrificate puntando semplicemente al low cost. In pratica, dato che i reader embedded sono usati in grandi quantità e in contesti difficili, devono offrire un adeguato equilibrio tra affidabilità, prezzo e performance. Come elemento di scelta va considerato anche il software. Le applicazioni possono essere anche complesse, per cui il software deve possedere una API, Application Programming Interface, user-friendly e comprensibile, che riassume, semplifichi e automatizzi il rapporto con i tag e le specifiche funzioni di protocollo, favorendo l'integrazione dell'RFID anche da parte di chi non è esperto della tecnologia. Al posto di una misteriosa "black box", un software corretto può trasformare un reader RFID in un modulo facilmente accessibile e application-friendly per il progettista OEM. Da non trascurare la sicurezza:

## L'opinione

A completamento dell'articolo, abbiamo chiesto agli esperti di RFID Global, brand di Softwork, tra le prime aziende in Italia a parlare di RFID Embedded, un'opinione sulle prospettive di questa soluzione tecnologica che, come ci è stato subito sottolineato, ha tutte le caratteristiche per ben rispondere a numerosi contesti e relative aspettative, con il comparto della sanità che annovera le implementazioni di maggior valenza, dato che l'integrazione del modulo/controller RFID HF oppure UHF rende smart macchinari e strumentazioni di analisi, verificando per esempio il corretto abbinamento e uso dei materiali a corredo. L'RFID embedded rappresenta circa il 15-18% del totale delle soluzioni realizzate dai Channel Partner di RFID Global, e ha mantenuto costante negli ultimi 10 anni questa percentuale anche grazie ai continui miglioramenti nelle architetture hardware embedded: moduli sempre più miniaturizzati (50x50x14 mm), quindi facilmente integrabili; attenzione al consumo (max. 2W), soprattutto per applicazioni mobili, e all'intelligenza a bordo; possibilità di frequenti update firmware; possibilità dei moduli/controller di integrare multiplexer, aumentando così la connessione delle antenne esterne. I dispositivi RFID embedded dalla distribuita Feig Electronic, per esempio, garantiscono 500.000 ore d'esercizio e poggiano tutti, siano essi in banda HF o UHF, sui medesimi protocolli di comunicazione, preservando così gli investimenti nello sviluppo applicativo in caso di future estensioni del progetto o di migrazioni di frequenza. Anche il settore dell'entertainment e del retail hanno recepito le peculiarità tecniche dell'RFID embedded, diventando un efficace alleato tecnologico per gli obiettivi dell'anti-contraffazione del brand e dell'item-level-tracking, dove il modulo/controller RFID inglobato in cabine, chioschi e scaffali estende significativamente la potenzialità dell'inventario management, raccogliendo informazioni "vive" dell'intera catena, dal produttore fino al retail. L'attitudine a catturare il dato attraverso l'infrastruttura dell'RFID embedded, i cui moduli/controller comunicano con l'host in modalità sia wireless (Bluetooth, WiFi, GPRS, PoE) che wired (USB, LAN), si sposa inoltre con i trend tecnologici, verso consumerizzazione, Internet of Things, Machine to Machine, Realtà Aumentata e Cloud Computing.

## SUPPLY CHAIN



**I tag sono funzionalmente "embedded" nei prodotti in vari modi, per esempio tramite smartlabel, etichetta chip RF e associata antenna incapsulati a sandwich tra due strati di carta o plastica, e apposta su un prodotto.**

**L'evoluzione della tecnologia ha permesso sia di ridurre le dimensioni dei reader per applicazioni RFID, che di aumentarne l'intelligenza on board.**

secondo gli esperti di settore, molte delle necessità di sicurezza nelle applicazioni embedded possono essere realizzate solo attraverso un modello software flessibile. La sicurezza basata su hardware è poco affidabile in quanto non è possibile il recupero una volta compromessa e tende a essere molto costosa, mentre il software possiede la capacità di reagire al danneggiamento e di introdurre un layer aggiuntivo di sofisticazione al modello di sicurezza implementato. Su questi aspetti daremo in seguito ulteriori dettagli parlando dei tag.

### Antenne e tag

Nelle applicazioni RFID embedded spesso si trascura l'importanza delle antenne. Mentre nei reader per Supply Chain le antenne permettono di superare gli ostacoli fisici del contesto operativo tramite una maggiore potenza di emissione, questo non è praticabile nel caso embedded, dove va invece posta particolare attenzione ai vincoli dimensionali del prodotto embedded e all'insieme delle esigenze applicative: come conseguenza, il design dell'antenna tende a essere customizzato nella maggior parte delle implementazioni embedded. In merito ai tag da scegliere, i fattori chiave da valutare per una soluzione RFID embedded sono principalmente prezzo, sicurezza,

contesto e frequenza di lavoro. Con riferimento al prezzo, per quanto il costo del tag si sia dimostrato essere l'elemento di maggior sfida per un'adozione massiva dell'RFID nella Supply Chain, non è questo il caso delle applicazioni RFID embedded, generalmente realizzate custom per casi particolari e dove quindi i fattori generati dal valore aggiunto hanno maggior peso e rilevanza rispetto alle considerazioni sui costi. Per esempio, se un'azienda vuole proteggere un suo prodotto di alto valore, può raggiungere questo obiettivo con una soluzione RFID embedded dove il valore aggiunto derivante da maggiore funzionalità, personalizzazione e sicurezza, riducono il costo del tag a fattore secondario. Ed è proprio sulla sicurezza che occorre soffermarsi, in quanto componente decisiva nei criteri di scelta dei tag, nello scenario della privacy e dell'anti-contraffazione. I tag con security integrata hanno un costo superiore tra il 100% e il 200% rispetto a quelli standard, ma i reader di ultima generazione dotati di firmware avanzati permettono di implementare caratteristiche di sicurezza anche con tag standard, garantendo così risparmio nei costi e tutela dell'investimento. Le policy di security implementate nel reader anziché nel tag rappresentano una caratteristica che permette a OEM e progettisti

di soddisfare specifiche esigenze di sicurezza: grazie a reader embedded che utilizzano tag standard, i produttori possono beneficiare della crittografia eliminando i costi di un tag "protetto".

### La scelta della frequenza di lavoro

Nello sviluppo di un'applicazione RFID embedded la scelta della frequenza RFID da utilizzare è di fondamentale importanza, dovendosi bilanciare le esigenze applicative, i costi e le variabili d'ambiente. L'HF tende a mettere a disposizione reader dai costi più contenuti e l'attitudine a operare meglio in ambienti con presenza di metallo e acqua, mentre l'UHF offre tag meno costosi, distanze di lettura maggiori e la potenzialità di apporre un tag su ogni singolo prodotto per tracciabilità a livello di singolo item. I fattori che influenzano la scelta della frequenza RFID possono essere così riassunti: costo del reader embedded, \$30 - \$100 per HF, \$200 - \$500 per UHF; costo del tag, \$0,50 - \$5,00 per HF, \$0,10 - \$0,75 per UHF; sensibilità all'ambiente circostante, alta per HF, moderata per UHF; distanza di lettura, inferiore a 1m per HF, da 1m a 5m per UHF; forme del tag, molte per HF, moderate per UHF; tipologia di adozione, sistemi chiusi e ticketing per HF, Item-level tracking per UHF.