

**SEI ANNI
DI STORIA
LAB#ID**

Sommario

Introduzione.....	4
Il contributo della Camera di Commercio di Varese.....	8
Il contributo dell'Unione degli Industriali della Provincia di Varese.....	10
Il contributo dell'Università Cattaneo – LIUC.....	12
Prospettive	
Sistemi RFId e scenari applicativi.....	16
Sistemi RFId e modelli di valutazione.....	24
Sistemi RFId e il fattore umano.....	30
Sistemi RFId per la collaborazione.....	38
Sistemi RFId e relazioni istituzionali.....	48
Sistemi RFId e comunicazione.....	56
Testimonianze	
Intervista: UBI Banca Popolare di Bergamo.....	66
Intervista: Euroimpresa.....	69
Intervista: Pensotti FCL.....	72
Un parere: The Biz Loft.....	74
Appendice: dati	
Sei anni di progetti.....	80
Sei anni di comunicazione.....	87
Questionari di customer satisfaction.....	89
Il punto di vista dei partner industriali.....	91
Appendice: articoli	
Premessa.....	100
Un'introduzione ai sistemi RFId.....	102
Sistemi RFId: alcuni ambiti di applicazione.....	112
Come si realizza un progetto RFId.....	122
Un modello di business per il trasferire efficacemente tecnologie.....	132
Appendice: presentazioni.....	140

Il Lab#ID, laboratorio sui sistemi di auto-identificazione dell'Università Cattaneo – LIUC, compie sei anni. La cifra è significativa, perché il modello strategico del laboratorio è basato su un arco temporale di tre anni: dati i rapidi cambiamenti, tecnologici e applicativi, del mondo RFID, abbiamo ritenuto che fare progetti di durata superiore ai tre anni sia poco sensato.

Completiamo dunque ora il secondo triennio di attività. E in effetti dal giorno dell'inaugurazione ufficiale del Lab#ID, il 27 febbraio 2007 (il nostro lavoro intorno ai sistemi RFID era cominciato ben prima, in particolare con la partecipazione a un progetto europeo finalizzato all'identificazione di linee guida per l'adozione di sistemi RFID da parte di piccole-medie aziende), molte cose si sono modificate. Abbiamo cercato di imparare e di adattare il funzionamento del laboratorio alle mutate condizioni, ma almeno una caratteristica rimane ben riconoscibile nel tempo: l'obiettivo fondamentale che il Lab#ID sia uno strumento knowledge-based per facilitare l'adozione di sistemi di auto-identificazione da parte di aziende e organizzazioni in genere. Per il mercato senza essere nel mercato, dunque.

L'essere laboratorio universitario è per questo condizione qualificante e privilegiata, richiamandoci a essere appunto esperti disciplinarmente e nello stesso tempo stimolandoci a testimoniare che si può lavorare in università senza rinchiudersi nella famigerata torre d'avorio. Gli stakeholder potenziali del Lab#ID sono diversi: le organizzazioni che potrebbero adottare sistemi di auto-identificazione, le aziende che forniscono (parti di) tali sistemi, le istituzioni interessate al territorio e al suo benessere, l'università e i suoi studenti. Con la flessibilità che il contesto accademico concede, il laboratorio ha cercato di operare come catalizzatore in e di questa complessa rete di relazioni.

Celebrando i nostri sei anni di attività, questo volumetto è un ulteriore, ci auguriamo utile, strumento per questo fine. Quanto segue è infatti disponibile per tutti coloro che lo vorranno utilizzare, in parte o interamente, per “fare trasferimento tecnologico”, in accordo alle condizioni della licenza:

Creative Commons Attribuzione - Condividi allo stesso modo 3.0 Italia (CC BY-SA 3.0, <http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/it/deed.it>)

(i tipi di carattere impiegati, Average e Sanchez, sono liberamente utilizzabili con licenza Open Font License (OFL) (<http://www.google.com/webfonts>) e i programmi che abbiamo usato per l'impaginazione sono open source).

È questa un'occasione preziosa per ringraziare tutti coloro che in questi anni ci hanno aiutato.

Luca Mari

Professore ordinario di scienza della misurazione presso la Scuola di Ingegneria Industriale dell'Università Carlo Cattaneo - LIUC di Castellanza, dove dirige il laboratorio Lab#ID ed è coordinatore del corso di Dottorato di Ricerca in Gestione Integrata d'Azienda. È, tra l'altro, chairman del TC 1, Terminology, dell'International Electrotechnical Commission (IEC) e rappresentante dell'IEC nel gruppo di lavoro sul Vocabolario Internazionale di Metrologia (VIM) del Joint Committee for Guides in Metrology (JCGM). È stato chairman del TC 7, Measurement Science, dell'International Measurement Confederation (IMEKO).

Quanto segue è organizzato in tre parti:

- *le Prospettive: una discussione sui sistemi RFID e il Lab#ID attraverso i nostri punti di vista;*
- *le Testimonianze: alcuni contributi sul laboratorio da parte di soggetti industriali che in questi anni hanno variamente interagito con il laboratorio;*
- *tre Appendici, con la presentazione di alcuni dati sintetici sulle attività del laboratorio, alcuni articoli pubblicati in questi anni, le slide di due presentazioni “culturali” sui sistemi RFID.*

L'uso di acronimi dalla lingua inglese pare ormai pressoché inevitabile in ambito tecnologico. Anche se abbiamo cercato di minimizzare, i seguenti sono quelli che si ritroveranno qui

RFID (naturalmente...), *radiofrequency identification*, identificazione mediante segnali in radiofrequenza

IoT, *internet of things*, internet degli oggetti fisici

HF, *high frequency*, segnali radio in alta frequenza

KPI, *key performance indicator*, indicatore chiave di prestazioni

MEMS, *micro electro-mechanical system*, sistema elettromeccanico in scala microscopica

NFC, *near field communication*, comunicazione RFID in prossimità

RTLS, *real time locating system*, sistema di localizzazione in tempo reale

SoC, *system on a chip*, sistema con funzionalità molteplici realizzato su un singolo circuito integrato

UHF, *ultra high frequency*, segnali radio in altissima frequenza

WSN, *wireless sensor network*, reti di sensori connessi senza cavi

Il contributo della Camera di Commercio di Varese

I risultati sono tangibili: a sei anni dal suo avvio può ben dire che il laboratorio rappresenti una delle “punte avanzate” dello sforzo con cui – nella sinergia con mondo accademico e associazioni di categoria – la Camera di Commercio sostiene l’impegno delle imprese varesine sul fronte dell’innovazione e del trasferimento tecnologico. Oggi quest’iniziativa, supportata con forza e determinazione dal nostro ente, risulta un efficace strumento di trasferimento di tecnologia in grado di accelerare e facilitare l’adozione in azienda dei sistemi RFID. Uno strumento a disposizione soprattutto delle PMI per combinare l’innovazione con i correlati e necessari cambiamenti organizzativi nella vita d’impresa.

I risultati di questa prima tranche d’attività del laboratorio ci confortano: le potenzialità di questa tecnologia d’individuazione automatica (di oggetti, animali e persone, attraverso l’apposizione di un componente microelettronico in grado di ricevere/inviare segnali a un dispositivo di lettura, collegato a sua volta a una rete di calcolatori in grado di gestire le relative informazioni) è stata colta dalle imprese della provincia di Varese, a beneficio delle proprie attività (logistica, magazzino, tracciabilità e marketing).

I rapporti semestrali prodotti dai ricercatori impegnati nel laboratorio documentano la qualità dei risultati ottenuti e confermano la validità dell’idea progettuale. È insomma già constatabile il raggiungimento degli obiettivi fissati a suo tempo dalla Giunta della Camera di Commercio nel concedere un contributo complessivo di 300mila euro.

I risultati conseguiti si possono infatti classificare sotto almeno tre punti di vista, tutti altrettanto importanti alla luce proprio degli scopi che l’ente camerale si era posto nel supportare il laboratorio:

- *risultati quantitativi*: il laboratorio ha accompagnato 50 imprese di diversi settori in percorsi di sperimentazione RFID (studi di fattibilità tecnologica e realizzabilità organizzativa), ha avviato una progettualità di filiera nel

comparto dell'energia e ha creato un network con oltre 140 partner industriali;

- *risultati qualitativi*: elevato gradimento da parte delle aziende clienti (monitorato tramite questionari di *customer satisfaction*) – consolidamento del marchio Lab#ID come soggetto di riferimento nel settore RFID - diffusione ad ampio spettro di informazioni sui sistemi e sulle tecnologie RFID e sulle loro potenzialità di applicazione;
- *sviluppi progettuali*: sperimentazione delle nuove frontiere di radiofrequenza (*Near Field Communication*) nella città di Varese, a favore della competitività delle imprese artigiane, commerciali, turistiche e di trasporto del territorio, nonché degli operatori impegnati nelle azioni di marketing territoriale. NFC permette di avere nel telefonino un vero e proprio strumento passepartout per la vita quotidiana: uno strumento con cui prenotare, pagare, viaggiare, condividere informazioni oltre che scaricare contenuti. Una tecnologia che rende l'offerta turistica e commerciale ancor più facilmente accessibile ed interattiva. Alla sperimentazione “Varese SmartCity” hanno aderito nel 2012 settanta imprese varesine.

L'obiettivo allora non può che essere quello di dar continuità a questo sforzo di trasmissione delle punte più avanzate dell'innovazione tecnologica alle nostre imprese, nella consapevolezza che si tratta di una delle vie obbligate per garantire competitività al nostro territorio. Un percorso che la Camera di Commercio è ben intenzionata a continuare così da offrire un sostegno concreto all'impegno che le nostre piccole e medie imprese, di giorno in giorno, conducono per offrire elementi di sviluppo socio-economico all'intero Sistema Varese.

Renato Scapolan

Presidente della Camera di Commercio di Varese

Il contributo dell'Unione degli Industriali della Provincia di Varese

Quando più di 20 anni fa l'Unione degli Industriali della Provincia di Varese diede vita alla LIUC Università Cattaneo l'obiettivo dichiarato era quello di far nascere un ateneo dalle imprese e per le imprese, uno strumento accademico che partisse dalla diffusione della cultura d'impresa per diventare nel tempo un attore in grado di aiutare la crescita competitiva del sistema produttivo, non solo locale. Di questa sfida il Lab#ID rappresenta probabilmente uno degli esperimenti più riusciti, uno dei successi più importanti.

Il laboratorio per lo sviluppo e il trasferimento tecnologico dei sistemi RFId dell'Università LIUC è soprattutto una scommessa vinta da e per il territorio. Il bilancio di questi primi anni di attività ci dice che il Lab#ID ha rappresentato un'intuizione che alla prova dei fatti ha saputo dimostrare tutta la sua lungimiranza e il suo valore pratico nel rispondere alle esigenze del sistema produttivo.

I ricercatori con il loro lavoro quotidiano, i partner privati con il loro supporto, la Camera di Commercio di Varese con i suoi finanziamenti, hanno saputo tutti creare una vera fucina di innovazione. Quell'innovazione che esce dal laboratorio trovando applicazione concreta nelle aziende e nelle organizzazioni. Quell'innovazione che incontra il mercato. Quella attraverso cui il nostro Paese riesce a presidiare, ancor oggi nonostante la crisi, le mille nicchie di eccellenza per cui l'Italia è famosa.

Non sempre, purtroppo, ricerca è sinonimo di praticabilità e al Lab#ID va riconosciuto il merito di confrontarsi con il difficile mondo del concreto. Ciò grazie alla capacità di fare da cerniera tra l'indispensabile attività di ricerca e l'ancor più importante fase d'implementazione. Inoltre, da un lato sono cresciute le innovazioni e gli studi per i possibili usi della tecnologia RFId. Dall'altro è aumentata la richiesta di innovazione delle imprese basata sulla tecnologia della radiofrequenza e sull'esigenza di velocizzare ed ottimizzare la gestione dei processi produttivi e logistici. In mezzo, a far incontrare questi due mondi che spesso percorrono

traiettorie parallele, è stata la capacità di questo laboratorio di supportare e promuovere il processo innovativo, dando ad esso connotati precisi, contorni ben definiti ed economicamente sostenibili. Basta guardarsi indietro per comprendere quanto il Lab#ID abbia fatto per la tecnologia RFID e il suo concreto utilizzo in Italia. Solo qualche anno fa i tag venivano paragonati a un'evoluzione dei classici e ormai datati codici a barre. Il laboratorio della LIUC ha dimostrato da subito quanto rimanere ancorati a questa immagine stereotipata della tecnologia RFID fosse fuorviante e limitante. In realtà i campi di applicazione sono numerosi e non si esauriscono nel solo sistema manifatturiero. E per questo potremmo far rientrare l'RFID nei campi di applicazione delle *Key Enabling Technologies* (KET), le tecnologie abilitanti su cui la Commissione Europea sta puntando.

Solo per fare qualche esempio di applicazione trasversale si può pensare al salto di qualità che tag, antenne e lettori possono far fare ai sistemi di smistamento dei bagagli negli aeroporti, alla gestione dei container durante i viaggi intercontinentali, alla lotta alla contraffazione delle merci, al monitoraggio dei parametri fisici per l'edilizia, alla gestione dei medicinali negli ospedali, alla tracciabilità dei campioni biologici. Poche altre tecnologie di recente evoluzione dimostrano oggi un campo di applicazione così vasto. Sia in termini di settore di interesse. Sia in termini di singola organizzazione aziendale. In quest'ultimo caso l'RFID può essere utilizzata da una stessa impresa nella logistica, nella gestione del magazzino, nella gestione dei processi produttivi, nel marketing, nella pianificazione generale, nel garantire la sicurezza negli ambienti di lavoro. Tutto questo solo rimanendo a quelle soluzioni che già oggi hanno trovato concreta attuazione all'interno delle aziende.

Anche per questo il Lab#ID è stata una scelta lungimirante, che, siamo sicuri, saprà anche in futuro portare risultati concreti per le imprese.

I complimenti sono d'obbligo, così come lo è l'augurio di buon lavoro (innovativo!) anche per i prossimi anni.

Giovanni Brugnoli

Presidente dell'Unione degli Industriali della Provincia di Varese

Il contributo dell'Università Cattaneo – LIUC

Il Lab#ID è un concreto esempio dell'attenzione che il nostro ateneo attribuisce a quella che oggi si comincia a chiamare “la terza missione” delle università: a complemento della didattica e della ricerca scientifica, attività esplicitamente orientate a diffondere nel territorio il patrimonio di conoscenza e competenze di cui docenti e ricercatori sono portatori. La LIUC è stata progettata come strumento al servizio delle imprese: i nostri corsi di laurea mirano a formare persone in grado di operare utilmente nelle e per le imprese, e questa è certamente la ragione fondamentale dell'esistenza stessa di un'università in questo territorio.

Ma l'idea alla base della LIUC contiene anche la dimensione complementare di un'apertura all'ambiente circostante attraverso attività di ricerca che possano creare valore per le imprese. Non è questo il luogo per discutere se e quanto sia appropriata la distinzione tra “seconda” e “terza” missione, che in questo caso implicherebbe la possibilità di distinguere tra ricerca scientifica e, per esempio, attività di trasferimento tecnologico, ma è certamente caratteristico della nostra Università che queste due dimensioni mantengano una forte e significativa sovrapposizione. Lavorando intorno ai temi del management e dell'impiego della tecnologia come elemento abilitante per l'innovazione, le applicazioni sul campo possono generare pubblicazioni scientifiche, e la cultura scientifica può – e forse: dovrebbe... – trovare ricadute operative.

Il Lab#ID mostra in modo credibile la correttezza e l'efficacia di questa impostazione. Le attività di informazione e formazione che ha svolto in questi anni e i numerosi studi di fattibilità che ha realizzato testimoniano tangibilmente che si può fare ricerca operando in modo concreto nel mercato e rimanendo però super partes, proprio come ci si aspetta da un soggetto accademico. Non siamo certo gli unici a sostenere la validità di questo modello: lo confermano sia le numerose aziende e organizzazioni che hanno beneficiato delle competenze dei ricercatori del laboratorio (e la LIUC stessa ha beneficiato dell'attività del laboratorio nel progetto

Enjoy Liuc Card, che ci ha portato, tra i primi atenei in Italia, ad attivare una carta NFC per offrire a studenti, docenti e dipendenti l'accesso integrato a numerosi servizi) sia, da un punto di vista istituzionale, il contributo e la collaborazione al progetto della Camera di Commercio di Varese e dell'Unione degli Industriali della Provincia di Varese. Tutto ciò ci rafforza nella nostra convinzione di proseguire in questa strada.

Massimo Colli

Direttore Generale dell'Università Cattaneo - LIUC

Prospettive

Sistemi RFId e scenari applicativi

di Mauro Mezzenzana



Ha conseguito la Laurea Specialistica in Ingegneria Gestionale presso l'Università Cattaneo – LIUC, dove sta frequentando il corso di Dottorato di Ricerca in Gestione Integrata d'Azienda. Corporate Executive MBA, ha esperienze internazionali di business process re-engineering nel settore aerospaziale. Dal 2012 è ricercatore senior e project manager presso il Lab#ID.

I sistemi RFID sono generalmente intesi come strumenti di tracciabilità e rintracciabilità di asset e materiali in processi industriali e logistici. Le aziende e le organizzazioni che in questi anni hanno avvertito la necessità di migliorare le modalità di monitoraggio dei propri processi operativi hanno spesso intrapreso iniziative volte a revisionare logiche di processo con l'introduzione di sistemi di auto-identificazione, riconosciuti come strumenti adatti a conseguire un maggior controllo delle *operations* al fine di rispondere con efficacia ed efficienza alle sfide degli attuali contesti competitivi. I sistemi RFID risultano particolarmente adeguati per tutte le attività in cui la raccolta massiva dei dati, il loro continuo aggiornamento, la garanzia della loro contestualità e precisione costituiscono fattori critici di successo nel monitoraggio puntuale di sistemi produttivi e logistici, sia internamente a singole aziende, sia nell'ambito di *supply chain*.

Le possibilità di applicazione dei sistemi RFID non si limitano comunque certo a questo: se da un lato l'impiego di segnali in radiofrequenza permette di semplificare il processo di identificazione di oggetti tramite la lettura dei tag, dall'altro lato la possibilità di scrivere nella memoria del circuito integrato e di accoppiarlo con sensori di vario genere apre la strada a scenari applicativi molteplici. Ancor più fundamentalmente, è l'*identificazione automatica* stessa il fattore abilitante di tale molteplicità. E infatti in questi anni siamo assistendo a un progressivo ampliamento degli ambiti di applicazione dei sistemi RFID, certo facilitato dai benefici dell'innovazione tecnologica

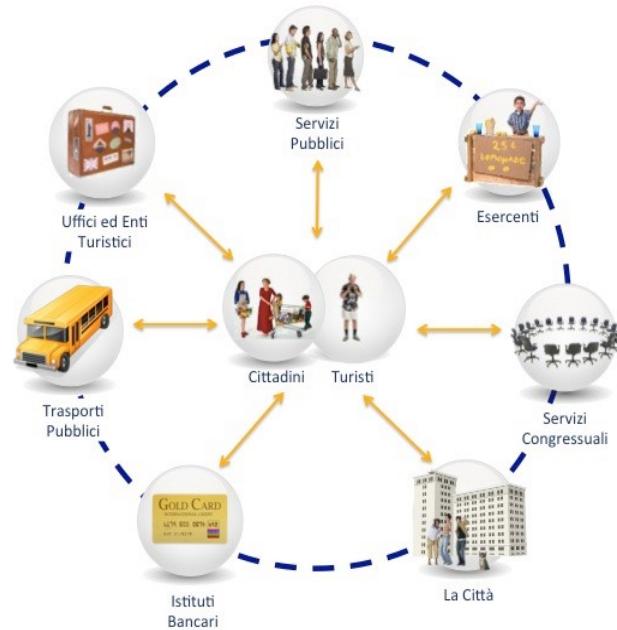


(non ultima indubbiamente la riduzione dei costi dei tag) ma che trova le sue ragioni proprio nella versatilità e nelle potenzialità del principio alla base di questa tecnologia. Il risultato è un progressivo allargamento del focus, dalla tracciabilità e rintracciabilità dei materiali e degli asset all'interno della catena di fornitura, ad altri scenari di applicazione in contesti nuovi e originali, che spesso non sono propri di processi industriali. Tra questi alcuni dei più interessanti sono:

- la creazione di WSN, reti di sensori capaci di interagire tra loro tramite tecnologie wireless per monitorare le proprietà fisiche di oggetti e ambienti;
- la localizzazione in tempo reale di oggetti all'interno di un'area, tramite RTLS che sfruttano per esempio la triangolazione della posizione del tag utilizzando tecnologie wireless;
- il marketing nei punti vendita, per fare il *tracking* dei clienti, acquisire dati sulle loro preferenze di acquisto, fare azioni di *cross selling*, incrementare la fidelizzazione, semplificare i pagamenti;
- l'integrazione di interi sistemi RFID (antenna e reader) in dispositivi di diverso genere, prodotti esistenti o concept originali e innovativi, che possono essere utilizzati per interagire con sistemi analoghi (facilitando l'interazione uomo-macchina o macchina-macchina grazie per esempio al paradigma dell'IoT), o semplicemente per interrogare tag che si trovano nell'ambiente circostante per ricevere informazioni rilevanti e contestuali.

Se le applicazioni industriali manterranno un ruolo di rilievo, è dunque plausibile che nei prossimi anni scenari applicativi come quelli citati influenzeranno l'evoluzione tecnologica e di mercato dei sistemi RFID, che godranno anche degli effetti del trend che sta interessando l'elettronica in generale e i dispositivi *embedded* in particolare: i sensori, i sistemi di acquisizione e trasmissione dati, i SoC, i MEMS, ... stanno diventando gradualmente più capaci di calcolo e memorizzazione, più piccoli, più economici e, in conseguenza, sempre più diffusi. Per verificare questa affermazione è sufficiente leggere le specifiche tecniche dello smartphone che probabilmente gran parte di noi ha in tasca: anche i dispositivi più economici incorporano funzionalità che facilitano l'interazione con il dispositivo, che oggi ci sembrano scontate e ci aspettiamo di trovare in qualsiasi telefono, e che possono essere realizzate proprio grazie alla presenza di sensori, SoC e MEMS a basso costo.

In effetti anche RFID ha già fatto la sua comparsa nei telefoni cellulari sotto forma di sistemi di NFC, e oggi quasi tutti i principali produttori



propongono sul mercato una gamma di soluzioni che incorporano questa tecnologia in diverse fasce di prezzo. NFC è una tecnologia che, sfruttando appunto le caratteristiche dei sistemi RFID operanti nella frequenza HF internazionalmente accettata di 13,56 MHz, abilita la comunicazione wireless bidirezionale di prossimità tra due oggetti posti a qualche centimetro l'uno dall'altro allo scopo di facilitare le transazioni, supportare lo scambio di contenuti codificati in forma digitale e, in generale, connettere tra loro dispositivi elettronici. I sistemi NFC integrati nei telefoni cellulari hanno il non trascurabile pregio di essere molto semplici da usare, anche da utenti poco esperti, perché consentono di associare a un'azione fisica naturale, come l'avvicinamento del cellulare a un altro dispositivo compatibile (un tag, un reader o un altro telefono), un effetto informazionale.

NFC è supportato da quasi tutti i principali sistemi operativi per smartphone (Android, Symbian, Blackberry OS, Windows Mobile) e si stima che circa l'80% dei modelli che saranno immessi nel mercato a partire dal 2013 saranno dotati di questa tecnologia (Fonte: Vodafone Italia). L'interoperabilità dei dispositivi NFC è supportata dall'esistenza di standard riconosciuti a

livello mondiale come ISO/IEC 18092 oppure ISO/IEC 14443 definito dall'NFC Forum, una non-profit industry association fondata nel 2004 da Nokia, Philips e Sony, e che oggi vanta tra i suoi membri numerose aziende di primaria importanza nel panorama tecnologico mondiale tra cui STM, Intel, MasterCard, NXP, NEC, Broadcom, VISA, Samsung.

Riteniamo che l'ampio supporto industriale e la forte spinta alla diffusione di dispositivi NFC contribuiranno a rendere questa specifica tipologia di



sistemi RFId più economica, accessibile e sempre più accomunabile a una *commodity*. Di conseguenza la componente tecnologica costituirà sempre meno un fattore differenziante e, diventando parte integrante dell'infrastruttura, sarà l'elemento su cui si potranno sviluppare casi d'uso innovativi, applicazioni a valore aggiunto e persino specifici modelli di business.

Grazie a NFC lo smartphone diventa il “dispositivo RFId sociale”, strumento con cui interagire attivamente con l'ambiente circostante e accedere a servizi innovativi a valore aggiunto che potranno essere realizzati e rilasciati sul territorio da aziende e istituzioni. Utilizzando smartphone abilitati NFC gli utenti saranno in grado di acquisire, tramite la lettura di tag o l'interazione con altri dispositivi NFC, informazioni rilevanti ed estremamente geolocalizzate su eventi, manifestazioni, opere esposte nei musei, effettuare pagamenti su POS contactless, noleggiare mezzi di trasporto, accedere a servizi promozionali come *couponing* e *loyalty program*. D'altra parte, le organizzazioni che offriranno questo genere di servizi potranno disporre di dati in tempo reale e a costo relativamente basso, che arrivano direttamente dalla base di utenti: informazioni che, come nelle usuali applicazioni dei sistemi RFId, potranno essere utilizzate, per esempio, per creare valore per i clienti all'interno dei processi operativi, monitorare e ottimizzare le attività gestionali, generare nuove linee di business e incrementare la fidelizzazione degli utilizzatori.

Il mercato di queste applicazioni, che utilizzano NFC insieme alle altre tecnologie legate alla mobilità e dunque come parte di una complessa infrastruttura, sta emergendo in questi ultimi anni come risultato della crescente consapevolezza delle opportunità disponibili, maturata grazie alle numerose sperimentazioni di casi d'uso. Negli ultimi mesi sono stati infatti condotti in Italia e in Europa un certo numero di progetti pilota per verificare la fattibilità tecnica e organizzativa di specifici servizi NFC, tra cui i più enfatizzati

sono il *mobile proximity payment* e il *ticketing*. È però opinione condivisa da diversi soggetti industriali e istituzionali che per massimizzare il valore per gli utilizzatori e sfruttare pienamente le opportunità del mercato sia opportuno non focalizzarsi su singoli casi d'uso e applicazioni ma creare veri e propri ecosistemi di servizi, con progetti orientati alla collaborazione tra i partner per massimizzare i benefici per fornitori e clienti.

Il Lab#ID è da qualche anno molto attivo su questi argomenti, con iniziative di ricerca e trasferimento tecnologico focalizzate sull'utilizzo innovativo dei sistemi NFC. Anche grazie alla positiva esperienza del progetto che ha portato al rilascio della smartcard Enjoy LIUC Card, siamo partecipando come soggetto attuatore al progetto Varese SmartCity, supportato dalla Camera di Commercio di Varese, una sperimentazione della tecnologia NFC per creare un ecosistema di servizi, basato su standard internazionali ed esportabile in altri contesti, a favore della competitività delle imprese artigiane, commerciali, turistiche e di trasporto del territorio, nonché degli operatori impegnati nelle azioni di marketing territoriale. Grazie a queste esperienze sul campo, forse tuttora uniche nel panorama italiano, il laboratorio sta acquisendo competenze peculiari, di tipo sia tecnologico sia organizzativo-procedurale, sui sistemi NFC e sui casi d'uso abilitati dalla disponibilità di infrastrutture basate su tali tecnologie: un ulteriore elemento differenziante che arricchisce e rafforza l'offerta di competenze che il laboratorio mette a disposizione delle aziende e delle organizzazioni del territorio.

Sistemi RFId e modelli di valutazione

di Giuseppe Catalfamo



Ha ottenuto la Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale comprensiva del Percorso di Eccellenza in Energy Management presso l'Università Cattaneo – LIUC. Attualmente è dottorando in Gestione Integrata d'Azienda presso la stessa università. È ricercatore senior del Lab#ID e ha lavorato in numerosi progetti di trasferimento tecnologico, re-ingegnerizzazione di filiera, simulazione di sistemi dinamici complessi a eventi discreti.

L'analisi dei costi e dei benefici che si prospettano nella realizzazione di un progetto è abitualmente una delle attività conclusive di uno studio di fattibilità per l'adozione di un sistema RFID. L'importanza dei risultati di questa analisi è ovvia: ci si dovrebbe aspettare che sia a partire da essi che gli stakeholder dell'organizzazione decidono se proseguire nelle attività del progetto, verso l'implementazione. Il confronto tra i costi, non solo monetari, stimati e i benefici ipotizzati dal sistema in progettazione non è però uno studio isolato, e deve anzi essere affrontato in una prospettiva, appunto, sistemica, tenendo conto per esempio della necessità di risolvere problemi senza crearne di nuovi, e senza portare costi pari o superiori rispetto alla decisione di non adottare una particolare soluzione.

La tecnologia RFID stessa ha origine in un periodo storico, la seconda guerra mondiale, in cui analisi di questo tipo erano un'attività quotidiana per la sopravvivenza: in un conflitto in cui venivano persi anche decine di velivoli al giorno per singola nazione, il radar era una rivoluzione tecnologica ma solo parzialmente efficace, poiché non era in grado di identificare la tipologia di velivolo individuato nel suo raggio di azione. L'*identification friend or foe* fu uno dei primi sistemi di identificazione automatica in radiofrequenza, benché rudimentale, al servizio dell'aeronautica per riconoscere gli aerei nel cielo tra "amici e nemici" e, pertanto, ridurre drasticamente il numero di velivoli persi durante agguati o combattimenti accesi. Questo sistema, che utilizzava frequenze di funzionamento a cavallo tra gli standard odierni di HF e UHF, fu un esempio di compromesso tra i benefici così necessari all'interno del conflitto e i costi dovuti alle complessità di sviluppare una tecnologia nel contesto di un'economia devastata. In una situazione ben diversa, con la creazione dei primi sistemi RFID come li conosciamo oggi, dal 1970 le aziende sono state in condizione di scegliere se attuare una reingegnerizzazione dei

propri processi aziendali a fronte di analisi ponderate, con lo scopo di rispondere alla domanda elementare: *ne vale la pena?*

Tale analisi dovrebbe essere effettuata valutando i costi e i benefici dell'intero sistema, cosa che generalmente implica, prima di tutto, che i costi del progetto non possono essere valutati in modo solo quantitativo: nella maggior parte dei casi, per avere una stima appropriata dell'investimento occorre ricorrere anche a considerazioni qualitative. È inoltre importante effettuare una sostanziale distinzione, poiché i costi possono essere divisi in:

- costi *one-time*, tra i quali rientrano l'investimento in hardware, software, per l'integrazione del sistema, per la riorganizzazione e l'istruzione del personale;
- costi correnti: riguardano principalmente l'acquisto dei transponder, l'applicazione ai prodotti, la gestione e la manutenzione del sistema.

Un'ulteriore e più puntuale suddivisione delle tipologie di costo può essere così descritta:

- i costi vivi, ovvero i costi da sostenere per implementare il sistema RFID, inclusivi del costo dei tag, dei case, degli eventuali supporti, dei dispositivi RFID fissi (reader e antenne), dei palmari RFID/barcode per gli operatori;
- i costi opportunità, ovvero quei costi connessi con il tempo che il personale dovrà dedicare a supporto dell'implementazione;
- i costi relativi all'integrazione del sistema RFID con il sistema informativo dell'azienda, considerando tutti gli interventi necessari a consentire la trasmissione e l'utilizzo dei dati acquisiti;
- costi di recupero/perdita dei transponder, secondo le logiche alternative *closed-loop* oppure *open-loop*.

Per completare l'analisi costi/benefici bisogna infine valutare l'entità dei

benefici che il sistema RFID si stima riesca ad apportare ai processi aziendali: questi spaziano dalla riduzione dei costi di transazione e amministrazione, al miglior controllo delle prestazioni, alla migliore tracciabilità degli ordini e delle materie prime, alla diminuzione delle giacenze e delle scorte di sicurezza, alla maggior velocità delle operazioni. Gli elementi abilitanti potenziali di tali benefici sono molteplici.

Il primo rilevante vantaggio dell'identificazione in radiofrequenza, rispetto a quella basata sui codici a barre, risiede nella possibilità che il processo si realizzi anche in assenza di portata ottica tra reader e tag. Le implicazioni positive conseguenti a questa particolare caratteristica sono numerose, per esempio: acquisizione dei dati non influenzata dalla presenza di polvere e sporco, dall'interferenza di film plastici o di pellicole e dalla mancanza di un corretto orientamento degli oggetti; possibilità di effettuare letture senza fermare, rallentare o ruotare i colli sui nastri trasportatori o anche sui pallet posti nelle celle più alte di un magazzino a scaffali. Un altro vantaggio dell'RFID è il *multiple reading*, ovvero la possibilità di lettura simultanea di codici (fino a qualche centinaio), con evidenti benefici in termini di carico/scarico magazzini, di possibilità di effettuare attività inventariali in tempo reale e, più in generale, in vista di una più efficace ed efficiente gestione della *supply chain*. Ulteriore pregio della radiofrequenza è il fatto di essere una tecnologia di tipo read-write. Il contenuto del tag, infatti, non solo può essere letto come già accade per il codice a barre ma può anche essere riscritto. Per esempio, ciò può consentire: la registrazione in tempo reale di informazioni relative allo svolgersi delle fasi del processo in cui è coinvolto un item; l'immissione, nella memoria di un tag presente su un impianto, dei report degli interventi di manutenzione eseguiti e i relativi esiti. Inoltre, mediante un opportuno uso della tecnologia RFID è possibile localizzare a

distanza i tag e, di conseguenza, i prodotti o le unità di carico a cui questi sono applicati, cosa assolutamente impossibile per il codice a barre. In particolare, questo vantaggio si può tradurre nello stoccaggio su scaffalature intelligenti o, in alternativa, nell'avvio di una procedura di allocazione dinamica delle merci, con evidente risparmio in termini spaziali. In più di un caso, sono infine da considerare anche benefici in termini di immagine aziendale.

È proprio in base al rapporto tra costi e benefici che può essere individuato l'appropriato livello di impiego dell'RFID nei processi aziendali. In genere un uso più esteso dell'RFID nei processi porta infatti a maggiori benefici ma anche a costi maggiori, poiché apporre, per esempio, un tag solo sui pallet comporta costi e complessità implementative diverse rispetto ad applicare un tag su ogni prodotto. Ulteriori gradi di libertà rilevanti per la valutazione dei costi e dei benefici derivano dal fatto che durante i test tecnologici potrebbero evidenziarsi modalità di realizzazione diverse: in tal caso, l'analisi costi/benefici va compiuta nel contesto di un'analisi di scenario, per selezionare le configurazioni più efficienti, a parità di efficacia, tramite il confronto di medesimi indicatori di prestazioni (KPI) applicati a ogni scenario/soluzione.

La gestione di questo genere di complessità è uno dei punti qualificanti delle attività progettuali del Lab#ID, in una prospettiva strategica oltre che tattica e operativa: quanto più l'analisi costi/benefici è un passo cruciale di un progetto, tanto più può essere utile il contributo di un soggetto terzo, *super partes* tra l'organizzazione interessata ad adottare un sistema RFID e i potenziali fornitori. E' infatti questo il senso fondamentale che il Lab#ID attribuisce al suo compito di trasferimento tecnologico: rendere fattibile operativamente (e quindi efficacemente ed efficientemente) l'adozione di sistemi RFID in specifiche situazioni applicative. La possibilità di lavorare in modo imparziale

permette dunque al Lab#ID di essere un *facilitatore* nel e per il mercato: ponendosi al servizio nella relazione tra clienti e fornitori, il laboratorio contribuisce a identificare le soluzioni organizzative e tecnologiche più appropriate per le esigenze delle aziende clienti, e allo stesso tempo a creare opportunità commerciali per le aziende fornitrici. In tale processo di identificazione, una corretta valutazione dei costi e dei benefici e quindi la sua comunicazione a tutti i soggetti coinvolti ha evidentemente un ruolo particolarmente critico. È solo sulla base dei risultati di tale valutazione che si dovrebbe decidere se e come implementare un sistema RFId.

Sistemi RFId e il fattore umano

di Luca Cremona



Ha ottenuto la Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale e l'Executive Master for Middle Management presso l'Università Cattaneo - LIUC. Attualmente è dottorando in Gestione Integrata d'Azienda presso la stessa università e *visiting scientist* presso l'ETH di Zurigo. È ricercatore senior del Lab#ID, per cui ha lavorato in numerosi progetti di trasferimento tecnologico sia per singole aziende sia per filiere, nazionali e internazionali. I suoi ambiti di docenza e ricerca riguardano RFId e supply chain management, e-business, networked enterprises, social media e crowdsourcing.

L'utilizzo di sistemi di identificazione automatica per la tracciabilità e rintracciabilità di persone e oggetti è il risultato di un processo di adozione che prevede diverse fasi: studio di fattibilità, progetto pilota e implementazione. All'interno di ciascuna di queste fasi è opportuno mettere in luce le potenzialità dei sistemi RFID nel rispondere agli obiettivi prefissati, siano essi di tipo strategico o operativo. È quindi necessario individuare le aree funzionali e i processi all'interno dei quali tali sistemi andranno inseriti e come essi potranno contribuire ai miglioramenti di efficienza e di efficacia dei processi stessi. Nello studiare e valutare l'adozione di un sistema RFID in un specifico contesto organizzativo è di estrema importanza considerare il cosiddetto *fattore umano*: le condizioni che rendono possibile l'introduzione di un tale sistema, le sue implicazioni e conseguenze sull'operatività del personale, i cambiamenti che genera nello scambio informativo all'interno di un'azienda. In uno studio di fattibilità, già a partire dall'attività di analisi dei processi *as is* e *to be*, si dovrebbe effettuare formazione e trasferimento di conoscenza sui sistemi RFID, mostrando, ai responsabili di produzione, di magazzino e agli operatori di queste aree aziendali, le potenzialità di tali sistemi, le loro caratteristiche tecniche e funzionali, la facilità di utilizzo e di lettura di dati dal campo.

Tra i diversi utilizzatori di un sistema RFID, i primi a fornire utili feedback sulle diverse soluzioni tecnologiche sono proprio gli operatori di processo: le dimensioni e la forma di un dispositivo, la possibilità di leggere con chiarezza le informazioni visualizzate sul display di un palmare, la durata della batteria, sono tutti elementi di scelta sui quali le valutazioni degli utenti incidono in larga misura. La stessa semplicità di utilizzo viene cercata non solo nei dispositivi portatili ma anche nei dispositivi fissi di lettura: i portali dotati di antenne e reader RFID devono necessariamente integrarsi con i

flussi logistici e produttivi senza provocare interruzioni o colli di bottiglia. Strumenti tecnologici di questo tipo, infatti, dovranno supportare e facilitare le attività svolte quotidianamente all'interno dell'azienda e dovranno essere utilizzati con semplicità dal personale.

Sempre all'interno di uno studio di fattibilità, dopo le analisi di processo, si compiono i test tecnologici con l'obiettivo di verificare e validare, di volta in volta, le prestazioni dei diversi sistemi di lettura proposti all'interno del singolo progetto. Questi test, condotti direttamente presso l'azienda committente, prevedono il coinvolgimento degli operatori e del personale di gestione sin dall'inizio del progetto. È infatti necessario formare il personale all'utilizzo di questi dispositivi, facendoli percepire come strumenti di supporto e non come elementi destabilizzanti di attività consolidate. Per esempio, in un progetto realizzato dal Lab#ID per un'azienda manifatturiera produttrice di scambiatori e caldaie industriali, si sono coinvolti gli operatori di processo per



l'intero studio di fattibilità con l'obiettivo di raccogliere feedback sui dispositivi RFID e di conseguenza, poter valutare le migliori soluzioni tecnologiche a supporto dei processi oggetto di analisi. In un contesto di magazzino o di produzione vengono ricercate configurazioni affidabili e dotate di elevata autonomia di funzionamento, in grado di resistere a urti e nondimeno di semplice utilizzo, così da non rallentare la normale

attività lavorativa.

Gli operatori di produzione e magazzino non sono in realtà gli unici utilizzatori finali di questi sistemi. Tutte le informazioni raccolte dal campo e riversate nei database dell'azienda sono prese in gestione da manager e impiegati al fine di monitorare e ottimizzare i processi di produzione. È necessario quindi ottenere la pervasività – intesa come la possibilità di raccogliere e condividere informazioni di processo a più livelli – tipica dei sistemi RFID, allo stesso tempo senza produrre dati ridondanti o addirittura non consistenti, derivanti dalle continue letture compiute dal sistema RFID. La scelta di sistemi software RFID è dunque un altro elemento fondamentale nella valutazione di queste tecnologie. Si devono garantire velocità di trasmissione, facilità di raccolta e indicizzazione dei dati e possibilità di creare velocemente documenti di reportistica e consuntivazione. I responsabili dei processi logistico-produttivi sono tra i principali influenzatori della scelta di adozione di sistemi RFID: è importante consultarli sin da subito, coinvolgendoli attivamente nel processo di studio e selezione sia dei dispositivi da utilizzare sia delle informazioni da raccogliere. In un progetto di tracciabilità di magazzino, finalizzato alla realizzazione di un sistema di allocazione dinamica



dei prodotti, ci si è resi conto insieme ai responsabili di processo come tale sistema potesse potenzialmente migliorare anche i processi produttivi. Dotare di tag non solo i prodotti finiti ma soprattutto le materie prime e i semilavorati avrebbe consentito di ridurre i tempi di attraversamento delle diverse attività produttive e di ottimizzare i flussi di movimentazione dei componenti all'interno dell'impianto.

Quanto considerato finora circa i benefici derivanti dall'adozione di sistemi RFID in ambito aziendale può essere riproposto anche in contesti di uso sociale delle tecnologie. Uno dei progetti più innovativi del Lab#ID ha riguardato il supporto tecnologico-gestionale nella ricerca e sviluppo di un nuovo prodotto da utilizzare all'interno di abitazioni di anziani. Questo dispositivo, posizionato sul retro della porta di ingresso, è in grado di identificare persone dotate di card RFID che intendono accedere all'abitazione. Internamente, nel momento in cui viene posizionata la card sul lato esterno della porta, viene visualizzato sul display del dispositivo il codice identificativo e il nome della persona che è presente all'esterno. Tale dispositivo è stato progettato e realizzato con l'obiettivo di diventare uno strumento di prevenzione di frodi e furti a danni degli anziani. Nel processo di ricerca e sviluppo della soluzione si è prestata particolare attenzione allo studio dell'interfaccia con l'utente, alla grafica, alla facilità di lettura del display e in generale di utilizzo del dispositivo. Caratteristiche di questo tipo sono, infatti, gli elementi principali sui quali si basa la riuscita o il fallimento dell'utilizzo di questo tipo di tecnologie nella nostra vita quotidiana.

Un ultimo, ma non meno rilevante, ambito di applicazione sociale dei sistemi RFID è reso possibile dai sistemi NFC, che permettono letture e scambi di informazioni senza contatto impiegando vari modelli di smartphone introdotti recentemente nel mercato. Se dunque i sistemi RFID hanno operato finora prevalentemente come strumenti di back-end, la tecnologia NFC offre potenzialità di impiego in front-end: grazie a essa è possibile leggere etichette posizionate su smart poster, monumenti o vetrine di negozi, e usufruire di informazioni turistico-commerciali in mobilità e su un unico dispositivo. Le tecnologie RFID, di cui l'NFC è un caso specifico, diventano così strumenti di marketing territoriale a supporto delle istituzioni pubbliche fra cui Comuni e Province. Il Lab#ID nel corso degli ultimi due anni ha condotto numerosi studi e sperimentazioni su queste tematiche, che sono culminate nella realizzazione del progetto Varese SmartCity. Grazie ad esso la sperimentazione è diventata realtà, permettendo a varie decine fra piccoli negozi e altre attività commerciali di entrare in un network di promozione territoriale in cui è possibile creare e condividere promozioni e sconti da proporre ai turisti e ai cittadini. Dall'altro lato, per turisti e per i cittadini stessi, utilizzando un semplice smartphone è possibile



raccogliere informazioni su monumenti o attrazioni culturali, scaricare e utilizzare promozioni e, grazie a carte di credito contactless, effettuare micro-pagamenti all'interno del circuito di pagamento attivato tra gli esercenti che prendono parte al progetto.

I sistemi RFID diventano, a tutti gli effetti, fattori di cambiamento a livello sia operativo sia strategico. È quindi importante che nei progetti di adozione di tali sistemi i futuri utilizzatori siano coinvolti da subito, con l'obiettivo di raccogliere valutazioni e consigli d'uso che rendano la soluzione non solo fattibile dal punto di vista tecnologico ma anche riconosciuta come strumento di miglioramento della qualità del lavoro e della vita.

Sistemi RFID per la collaborazione

di Aurelio Ravarini



Direttore del CETIC, Centro di Ricerca per l'Economia e le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione presso l'Università Cattaneo - LIUC, dove è docente di Sistemi Informativi presso la Scuola di Ingegneria Industriale. La sua ricerca è nell'ambito dei sistemi informativi strategici, sistemi per la gestione della conoscenza e sviluppo dei sistemi informativi, quest'ultimo nel contesto delle piccole-medie imprese. Dal 1999 coordina progetti di formazione a distanza mediata dal computer. Dal 2010 progetta e coordina iniziative di social networking in contesti interorganizzativi.

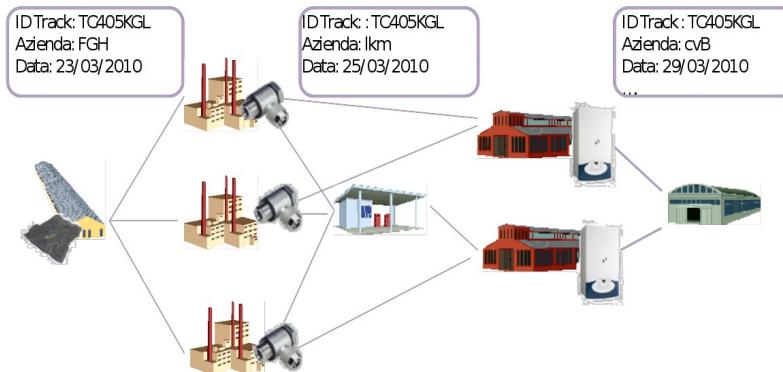
L'importanza di comportamenti collaborativi tra organizzazioni non è certo una novità in ambito manageriale. Il termine *coopetition*, con cui si indica “l’interazione tra organizzazioni con una parziale sovrapposizione di interessi”, è da ricondurre agli studi sulla teoria dei giochi di John Nash sviluppata negli anni '40. Recentemente, tuttavia, il tema della collaborazione è divenuto di grande attualità a livello internazionale, così come in Italia. Tre fattori essenziali hanno portato a mettere al centro dell’attenzione dei manager e imprenditori la rivisitazione dei legami tra l’azienda e l’ambiente che la circonda.

Un primo fattore è la globalizzazione dei mercati, la modifica radicale dei confini dell’azione delle imprese di qualunque natura e qualunque ambito geografico, a esclusione di un numero sempre più ridotto i paesi (per esempio quelli africani). Questo fenomeno ha sbilanciato la posizione competitiva dell’impresa considerata singolarmente perché ne ha ridotto la dimensione relativa (rispetto all’ambiente economico in cui opera) e quindi il suo potere negoziale rispetto agli attori ivi presenti. Un secondo fattore è di ordine tecnologico: le organizzazioni hanno a disposizione l’infrastruttura Internet, e possono dunque sfruttare un’interconnessione permanente per scambiare con l’ambiente dati rilevanti per il proprio funzionamento. Il terzo fattore, di ordine sociologico, è la risultante della spinta esercitata dai due fattori precedenti ma a livello individuale. L’elevata disponibilità di contatti interpersonali su scala internazionale, la globalizzazione del lavoro e del turismo – in generale: la globalizzazione delle relazioni sociali – ha visto in Internet un determinante fattore abilitante.

Si può così riconoscere una mutua interdipendenza dell’evoluzione dei rapporti tra individui e tra organizzazioni, reciprocamente influenzati e condizionati dalla caduta dei confini economico-politici e dalla diffusione di canali

di comunicazione straordinariamente efficaci. Questa situazione ha conseguenze rilevanti nel contesto economico italiano, e porta a riconsiderare due modelli di gestione delle relazioni, così consolidati da essere diventati veri e propri stereotipi: il distretto industriale e la piccola-media impresa a gestione imprenditoriale. Da un lato il gruppo di imprese che operano in una ristretta area geografica, mantenendo la loro indipendenza ma inter-allacciate da numerosissimi scambi commerciali (e di conoscenza) con un obiettivo di business comune. L'effetto – visto dall'esterno – è quello di una “nuvola” di aziende limitatamente distinguibili quanto ai processi interni al distretto ma in grado di erogare, come insieme, beni e servizi. Dall'altro lato troviamo la figura dell'imprenditore-eroe, che combatte la sua battaglia con un manipolo di fedelissimi, pone al centro dell'azione la sua stessa figura carismatica, in competizione con i propri concorrenti dal punto di vista economico, ma anche – sul piano sociale – con gli attori che calcano la scena del territorio in cui opera.

Inutile dire che il secondo modello, cui tanto deve il successo del *Made*

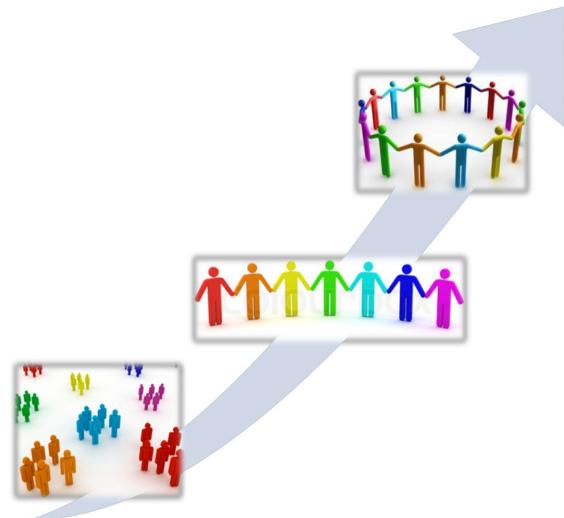


in Italy, rivela tutti i suoi limiti nel contesto attuale, di competizione globale, che l'imprenditore deve affrontare. Nelle numerose PMI che ancora oggi si riconoscono in questo modello è necessario un salto culturale drastico, e – parrebbe – da realizzare

in tempi ridotti. Al contrario, la rilevanza del tradizionale modello di distretto industriale trova nuove ragioni nelle forze che inducono la collaborazione. A fronte dell'innalzamento dei costi di coordinamento, che è necessario sostenere per tenere uniti i nodi della rete, la collaborazione deve portare a una situazione vantaggiosa per tutti i soggetti che vi partecipano: nell'ottica della singola impresa la collaborazione non è fine a se stessa, ma è finalizzata a conseguire dei vantaggi, tipicamente di natura economica. Vari studi indicano che i legami di collaborazione sono considerati condizione favorevole per conseguire benefici quali l'incremento dell'efficienza di produzione, la ripartizione dei rischi nel comparto R&S, l'accesso a nuovi mercati e competenze, la compressione del tempo di sviluppo di nuovi prodotti, il miglioramento del servizio al cliente, la condivisione e la relativa riduzione del costo di sviluppo del prodotto.

Per conseguire questi benefici, le aziende devono aggregarsi secondo forme che superano il concetto generale di distretto industriale, e possono essere ricondotte a tre diverse strutture inter-organizzative o modalità di collaborazione.

Una prima forma di collaborazione prende il nome di *virtual enterprise*, anche definita come impresa estesa: una partnership dinamica tra organizzazioni che possono apportare, congiuntamente, le competenze complementari che sono



temporaneamente necessarie a specifiche attività di business, per un certo periodo di tempo. È un'organizzazione basata sulla conoscenza, che utilizza la distribuzione delle capacità, delle competenze e delle forze intellettuali dei suoi partecipanti, per acquisire vantaggio competitivo e massimizzare i ritorni di ciascun partner. Nella virtual enterprise i confini sono sfumati e variabili nel tempo, sulla base delle esigenze di produttività interna e di efficacia verso i clienti.

Nell'ultimo decennio le imprese hanno cominciato a sentire il bisogno di integrare fornitori e clienti industriali all'interno delle loro attività logistiche dando così vita a strutture identificate come *supply chain*: una rete di organizzazioni collegate a monte e a valle nell'esecuzione di processi e attività che creano valore per il cliente sotto forma di prodotti o servizi. Tradizionalmente il focus sulla supply chain riguardava l'organizzazione della movimentazione dei materiali lungo la catena dal fornitore al cliente in maniera efficiente ed efficace. In una versione più evoluta, una supply chain è una forma inter-organizzativa che implica la pianificazione congiunta, la realizzazione e il rifornimento, senza però raggiungere il livello di collaborazione strategica e la sinergia lungo la catena. All'interno delle supply chain, ogni impresa pianifica le proprie operazioni nel rispetto degli ordini ricevuti o previsti, dimensionandole in base alle proprie capacità produttive e logistiche, mentre le decisioni di tipo strategico sono formulate a livello di singola impresa.

La terza forma è il *cluster*, definito come una rete di organizzazioni (clienti e/o fornitori) concentrate geograficamente e operanti nello stesso settore. Possono far parte della rete imprese interdipendenti, istituzioni che creano conoscenza, organizzazioni che offrono tecnologia, reti che fanno da ponte tra istituzioni e clienti finali. Le aziende che fanno parte di un cluster

possono condividere macchinari e servizi, e forniscono infrastrutture specializzate, condividono informazioni e integrano le proprie attività per ottenere un migliore vantaggio competitivo e per sostenere l'economia della regione o dell'area in cui operano.

In questo interessante e complesso contesto, il Lab#ID ha operato in alcuni progetti, e in particolare dal 2010 a oggi è stato partner tecnologico a supporto dello sviluppo di Energy Cluster, un'associazione composta da circa 100 imprese, in prevalenza PMI ma sostenuta da alcune grandi imprese leader del settore, che forniscono prodotti e servizi per la generazione e la distribuzione di energia elettrica. Nel mese di Luglio 2012 Energy Cluster ha ottenuto l'esito positivo della candidatura presentata come aggregazione idonea a partecipare alle iniziative di Regione Lombardia e Ministero dell'Istruzione, Università e Ricerca (MIUR). L'obiettivo del progetto è stato di sviluppare un cluster, ossia un tipo di aggregazione che evolve il concetto di "distretto produttivo".

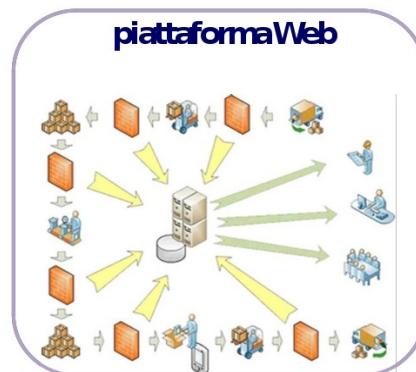
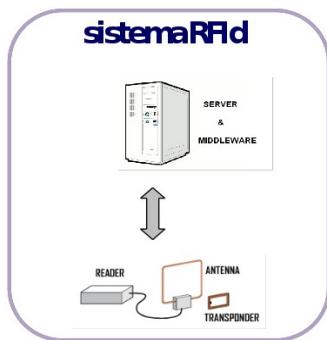
Il cluster ha innanzitutto rilevato le esigenze di adozione di strumenti comuni a sostegno dell'aggregazione e della collaborazione fra le imprese supportandole nella gestione dei processi intra- e inter-aziendali, e nell'innovazione tramite tecnologie informatiche. Anche in questo settore, infatti, la globalizzazione ha fatto sì che la competitività della singola impresa dipenda non più solo delle proprie prestazioni, ma anche da quelle della filiera nella quale essa opera. Pertanto, laddove le imprese siano capaci di collaborare adottando strumenti e tecnologie abilitanti, in particolare per lo scambio inter-organizzativo di dati e informazioni, si riescono a conseguire maggiore efficienza operativa e, in parte, una differenziazione da filiere concorrenti grazie, per esempio, alla possibilità di fornire ai clienti nuovi servizi a valore aggiunto. In particolare due esigenze sono state prese in

considerazione:

- la tracciabilità dei materiali, considerato il servizio più importante oltre che complesso e oneroso, che consiste nell'acquisire i dati e le informazioni in merito ai materiali che scorrono lungo la filiera e di scambiarli fra i soggetti interessati anche in tempo reale;
- in generale, la condivisione di conoscenze e competenze e la gestione di dati e di informazioni condivise, nella logica della costruzione di un sistema informativo inter-organizzativo.

Il progetto ELIOS, finanziato dalla Regione Lombardia all'interno del Bando Triade 2010, è stato lo strumento con cui Energy Cluster ha intrapreso la strada della collaborazione mediata dalle tecnologie. L'obiettivo di ELIOS era dimostrare alle imprese dell'associazione la possibilità di dare vita a un'aggregazione semplice, nella forma collaborativa più tipica delle filiere manifatturiere: la supply chain. Sono state così identificate tre PMI dell'associazione che hanno contribuito alla realizzazione di un progetto pilota di creazione di un servizio di tracciabilità basato su tecnologie RFID. L'architettura del servizio ha previsto la presenza di:

- un sistema di tracciatura delle commesse, installato in ciascuna delle aziende coinvolte nel progetto, e basato sull'impiego di tag RFID associati a ciascuna commessa e di lettori abilitati alla lettura dei dati in corrispondenza di ciascuna postazione di lavoro;
- una piattaforma software accessibile via Internet che raccoglie e permette di consultare i dati raccolti dal sistema RFID relativi all'avanzamento della produzione e del trasporto delle commesse lungo la filiera.



Le due componenti sono state progettate e realizzate rispettivamente sotto la supervisione del Lab#ID e del CETIC, il Centro di ricerca per l'Economia e le Tecnologie dell'Informazione e della Comunicazione della LIUC. Il servizio messo in opera ha permesso di incrementare l'interoperabilità fra le imprese coinvolte nel progetto e ottenere un miglioramento in termini di efficienza ed efficacia dei processi produttivi:

- tracciabilità interna (intra-aziendale): ogni singola impresa ha la possibilità di tracciare le materie prime, semilavorati e prodotti finiti all'interno dei propri stabilimenti. Ciò permette di conoscere lo stato dei materiali (scaffale, magazzino, bordo macchina, ...) e di registrare l'avanzamento della produzione;
- tracciabilità esterna (inter-aziendale): ogni azienda può tracciare e registrare in modo automatico le informazioni in merito ai materiali scambiati con i propri clienti e fornitori. In questo modo è possibile allineare i fabbisogni ed elaborare una pianificazione condivisa delle attività. Le imprese hanno l'opportunità di coordinare i processi logistico-produttivi, visualizzando in tempo reale lo stato di avanzamento

- della produzione, con dettaglio del timing;
- tracciabilità di filiera: idealmente, installando un sistema RFID e permettendo l'accesso alla piattaforma pilota ad altre imprese, Energy Cluster nel suo complesso potrà sincronizzare i propri processi di business con quelli dei clienti e dei fornitori. La tracciabilità dei componenti/prodotti lungo tutta la filiera produttiva consente di visualizzare in tempo reale lo stato di avanzamento della produzione, la storia del prodotto e di tutti i suoi componenti.

Oltre a questi benefici operativi, immediatamente visibili dalle singole imprese coinvolte nel progetto, il risultato più significativo del progetto ELIOS è stato la dimostrazione della possibilità di realizzare un nuovo modello inter-organizzativo, orientato alle esigenze di collaborazione delle PMI, mediante il supporto di tecnologie e di strumenti informatici innovativi. L'innovatività del progetto si è dimostrata efficace per stimolare il coinvolgimento verso prassi collaborative da parte di tutte le PMI appartenenti al cluster. L'esperienza maturata apre così le porte a nuove iniziative che favoriscano la sostenibilità della piattaforma e lo sviluppo di nuovi servizi, quali per esempio la costituzione di un contratto di rete fra le imprese partecipanti. Proprio grazie a queste premesse, infatti, nel 2012 è stato lanciato un nuovo progetto, con partner tecnologico ancora il CETIC, per la realizzazione del servizio di internazionalizzazione di Energy Cluster. Circa 30 imprese hanno formato una community, che interagisce sfruttando una piattaforma di social networking sulla quale sono condivise informazioni utili a favorire il processo di internazionalizzazione dell'associazione: il modello di funzionamento non è più la supply chain ma il cluster vero e proprio, coerentemente con gli obiettivi originali del progetto.

Sistemi RFId e relazioni istituzionali

di Giacomo Buonanno



Professore ordinario di Sistemi di Elaborazione delle Informazioni presso l'Università Cattaneo - LIUC in cui è stato Preside della Facoltà di Ingegneria dal 2003 al 2012. È membro del Consiglio di Amministrazione della LIUC, del Consiglio di Amministrazione della Fondazione Museo dell'Aeronautica e del Consiglio Scientifico del Centro Volta di Como. Da giugno 2012 è presidente del Consiglio di Gestione della Fondazione Galleria d'Arte Moderna e Contemporanea "Silvio Zanella" incaricata della gestione del Museo MA*GA.

Ho avuto la fortuna di poter seguire da vicino l'evoluzione del Lab#ID fin dall'inizio, anzi persino prima della effettiva costituzione del laboratorio, quando nel 2004 nella nostra università c'era solo un gruppo di ricercatori che iniziavano a studiare le possibili applicazioni della tecnologia RFID. A quei tempi in LIUC ero Direttore del Centro di Ricerca per l'Economia e la Tecnologia dell'Informazione e della Comunicazione (CETIC) e Preside della Facoltà di Ingegneria e perciò ho potuto osservare l'evoluzione del Laboratorio da un punto di vista privilegiato: contemporaneamente interno, visto il coinvolgimento a livello personale, ed esterno, grazie alle relazioni istituzionali che il ruolo di Preside mi imponeva.

Sono tante le istituzioni che hanno avuto un ruolo fondamentale nella vita del Lab#ID, prime fra tutte la stessa Università Cattaneo – LIUC all'interno della quale il laboratorio si è sviluppato e l'Unione degli Industriali della Provincia di Varese (UNIVA), ente fondatore della LIUC e che quindi ne rappresenta il partner naturale soprattutto per quei progetti che hanno una ricaduta diretta sul tessuto industriale del territorio. A questi si sono progressivamente affiancati altri partner istituzionali: innanzi tutto, prima in ordine sia di tempo sia di rilevanza, la Camera di Commercio di Varese, che subito (era partner del progetto REGINSrfid negli anni 2005-2006 e sono stati proprio i risultati di questo progetto a portare alla costituzione, negli anni successivi, del Lab#ID) ha intuito le potenzialità della tecnologia RFID e ha apprezzato il modello operativo progettato per il funzionamento del laboratorio, orientato a fornire un supporto efficace alle aziende del territorio in modo da migliorarne la competitività. A contribuire alla nascita del Lab#ID, alla CCIAA di Varese si è poi affiancata la Regione Lombardia: è grazie soprattutto a questo intervento che l'area di attività del Lab#ID si è progressivamente estesa anche oltre i confini della provincia di Varese.

Negli anni successivi, poi, il laboratorio è stato coinvolto in progetti di sempre più ampio respiro, che lo hanno portato a interagire con un numero crescente di interlocutori istituzionali, di tipo diverso: associazioni di rappresentanza, amministrazioni pubbliche (comuni, strutture sanitarie, province, ...), ordini professionali, ... I tre partner principali, LIUC, UNIVA e CCIAA, hanno però sempre mantenuto un ruolo fondamentale.

Per comprendere meglio il ruolo svolto da questi soggetti istituzionali, è utile suddividere la vita del Lab#ID in tre parti:

- la prima fase (2005-2006), che possiamo definire *embrionale*, legata soprattutto alla ricerca e all'analisi della tecnologia RFID e delle sue possibili implicazioni in un contesto industriale;
- la seconda fase (2007-2009), che ha visto la nascita e lo *sviluppo* del laboratorio e delle sue attività di trasferimento tecnologico;
- la terza fase (2010-2012), che può essere considerata di *maturità* in cui il modello di funzionamento del laboratorio si è affinato e affermato e i partner istituzionali sono diventati essi stessi clienti del laboratorio.

“The new opportunities of RFID are a real challenge for all companies and institutions involved in logistics. Early adopters will have the chance to get ahead of the competition. Therefore, REGINSrfid provides training, education and know-how transfer for companies and universities.”
Martin Brandt – REGINSrfid
Project-Manager

Il primo periodo, embrionale, è precedente all'effettiva costituzione formale del Lab#ID: la tecnologia RFID si presentava in quegli anni come innovativa e promettente in diversi contesti, ma soprattutto particolarmente adatta a supportare l'automazione dei processi logistico-produttivi per la sua capacità di automatizzare in modo efficiente l'acquisizione di dati dal campo, riducendo gli errori e velocizzando le procedure. L'idea di occuparsi di questi temi nacque all'interno del CETIC e fu subito approvata e fatta propria dalla dirigenza dell'università. Il fatto poi che la stessa persona ricoprì allora, come ancora oggi, il ruolo di Amministratore Delegato della LIUC e di Direttore dell'UNIVA facilitò il coinvolgimento immediato di Confindustria. L'attività svolta in questi primi due anni fu soprattutto dedicata all'analisi della tecnologia, allo studio e alla ricerca: a posteriori, potremmo dire che ci si focalizzò sullo sviluppo delle conoscenze e delle competenze che sarebbero state preziose nelle fasi successive. Dopo solo pochi mesi, cogliendo l'occasione di un bando Interreg IIIC finanziato dalla Comunità Europea,



venne coinvolta anche la CCIAA di Varese, che in questo modo diventò parte attiva di *REGINSrfid*, un progetto che si poneva l'obiettivo di preparare delle linee guida che le PMI delle regioni coinvolte (i quattro partner venivano, oltre che dalla Lombardia, dalla regione di Stoccarda, dall'Austria Settentrionale e dalla Pannonia Occidentale) potessero utilizzare nell'adozione della tecnologia RFID nei loro processi logistico-produttivi.

Furono gli ottimi risultati ottenuti da tale progetto che portarono nel 2007 alla nascita del Lab#ID. Nel rapporto finale furono infatti presentate linee guida per l'adozione di sistemi RFID nelle *supply chain*. Queste linee guida si dimostrarono da subito efficaci nel contesto economico-industriale della provincia di Varese e, più in generale, della Lombardia, caratterizzato da un'elevata presenza di PMI, aziende che difficilmente riescono a trovare al loro interno le risorse, umane ancor prima che economiche, sufficienti a comprendere come le tecnologie innovative possano essere utilizzate per un'efficace innovazione di processo, una carenza che spesso compromette la loro competitività.

“Technology Transfer is the process of transferring skills, knowledge, technologies, methods of manufacturing, samples of manufacturing and facilities among governments or universities and other institutions to ensure that scientific and technological developments are accessible to a wider range of users who can then further develop and exploit the technology into new products, processes, applications, materials or services.”
[http://en.wikipedia.org/wiki/Technology_transfer]

Fu proprio la logica di supporto alla competitività delle PMI tramite la costituzione di un centro di *trasferimento tecnologico* che guidò l'iniziativa della CCIAA di Varese che, con il contributo economico della Regione Lombardia e la collaborazione fattiva di UNIVA, diede vita al Lab#ID: un laboratorio capace di supportare le PMI nella reingegnerizzazione dei processi con uno specifico riferimento all'utilizzo dei sistemi RFID per l'identificazione automatica degli oggetti e la gestione ottimizzata dei flussi informativi.

Il triennio 2007-2009 ha visto quindi la nascita e lo sviluppo delle attività del Lab#ID, diventato uno degli strumenti impiegati dalla Camera di Commercio di Varese e dalla Regione Lombardia per sviluppare la competitività del sistema industriale del territorio. In questo periodo di crescita e sviluppo, il Lab#ID ha cominciato anche una sua naturale collaborazione con la Facoltà di Ingegneria della LIUC, nell'ambito dei corsi di Laurea e di Laurea Magistrale in Ingegneria Gestionale. In effetti, l'approccio ingegneristico, caratterizzato dalle cinque fasi di *analisi, progettazione, realizzazione, validazione e gestione*, combinato con la dimensione gestionale ben si adatta al contesto delle applicazioni RFID. Gli studi di fattibilità del Lab#ID sono quindi diventati casi di applicazione delle metodologie insegnate nel corso di Ingegneria e hanno permesso agli studenti di sperimentare anche sul campo quello che veniva loro spiegato. In questo modo si è riusciti ad arricchire la preparazione degli studenti secondo un modello formativo, tipico della LIUC e sempre più apprezzato anche in Italia, che affianca al *sapere* anche il *saper fare*. Negli anni successivi, quando questi studenti hanno raggiunto prima il traguardo della Laurea e poi quello della Laurea Magistrale, il loro ingresso nel mercato del lavoro, grazie al bagaglio di competenze e capacità che avevano nel frattempo acquisito, ha ulteriormente contribuito allo sviluppo

competitivo delle organizzazioni in cui hanno (immediatamente) trovato occupazione. La localizzazione del laboratorio all'interno di una struttura universitaria ha avuto quindi un doppio effetto positivo sulle imprese del territorio: da un lato con il supporto diretto all'innovazione a base tecnologica legato ai progetti che sono stati sviluppati dai ricercatori del Lab#ID; dall'altro, in modo indiretto ma plausibilmente non meno rilevante, grazie alle competenze acquisite dagli studenti di Ingegneria che, dopo la laurea, sono diventati collaboratori o dipendenti delle stesse o di altre imprese.

Nel 2010 è iniziata quella che può essere considerata la fase della *maturità* del Lab#ID. Il progressivo ampliamento dei processi cui la tecnologia RFId viene applicata, grazie anche al progresso tecnologico nel campo dei sensori e dei sistemi NFC, ha consentito un corrispondente ampliamento dei contesti in cui il laboratorio si è trovato a operare. Sempre più spesso si esce dal mondo industriale e manifatturiero e si opera anche nel settore dei servizi e nel terziario, fino ad arrivare alla pubblica amministrazione, per esempio con progetti che riguardano il campo della sanità e della pubblica istruzione. Anche il rapporto con i partner istituzionali cambia: prima UNIVA e poi la stessa LIUC diventano clienti del laboratorio e la Camera di Commercio ne fa il centro di un progetto teso a realizzare un vero e proprio ecosistema per la città di Varese, in cui le tecnologie RFId, e NFC in particolare, possano essere utilizzate da tutti i cittadini per usufruire di un insieme integrato di servizi. È soprattutto in progetti come questo che il Lab#ID si trova ora a interagire con le amministrazioni comunali e provinciali, proponendosi con un ruolo di supporto anche nella definizione dei nuovi modelli di interazione tra cittadino e amministrazione pubblica, nel contesto del cosiddetto *C2G, Citizen to Government*.

In conclusione si può affermare che il Lab#ID si è affermato e si sta

consolidando come attore rilevante della comunità cui appartiene e del territorio cui fa riferimento, come laboratorio di progettazione capace di proporre soluzioni innovative, come centro di ricerca in grado di offrire il contributo scientifico necessario per impostare strategie e, anche, per supportare un'efficace politica di sviluppo territoriale. In breve: per progettare il futuro.

Sistemi RFId e comunicazione

di Paola Negrin



Ha conseguito la laurea in Lettere moderne presso l'Università di Cà Foscari a Venezia. Ha lavorato nelle aree marketing e comunicazione di grandi società di consulenza ICT e in seguito all'interno di un'agenzia di comunicazione. Dal 2007 gestisce la comunicazione e le relazioni esterne del Lab#ID e del CETIC, centri di ricerca dell'Università Cattaneo – LIUC.

Per il Lab#ID, riuscire a comunicare efficacemente non solo a proposito di sistemi RFId, ma anche di se stesso e delle proprie attività è un obiettivo dalle conseguenze estremamente concrete. Gli permette infatti sia di realizzare gli obiettivi per cui il laboratorio stesso esiste – generare valore per i diversi soggetti del territorio con i quali si relaziona – sia di garantirsi la propria sostenibilità. E ciò non solo perché le attività di comunicazione sono soggette a valutazione e contribuiscono, tanto quanto i progetti, al raggiungimento degli obiettivi fissati dalla Camera di Commercio di Varese nel disciplinare di finanziamento del laboratorio, ma anche perché grazie a un'efficace comunicazione il Lab#ID si è fatto conoscere come centro di competenza di riferimento nel panorama italiano dell'RFId, e riesce così a farsi riconoscere un valore monetario per alcuni dei servizi che offre come ulteriore contributo alla sua sostenibilità.

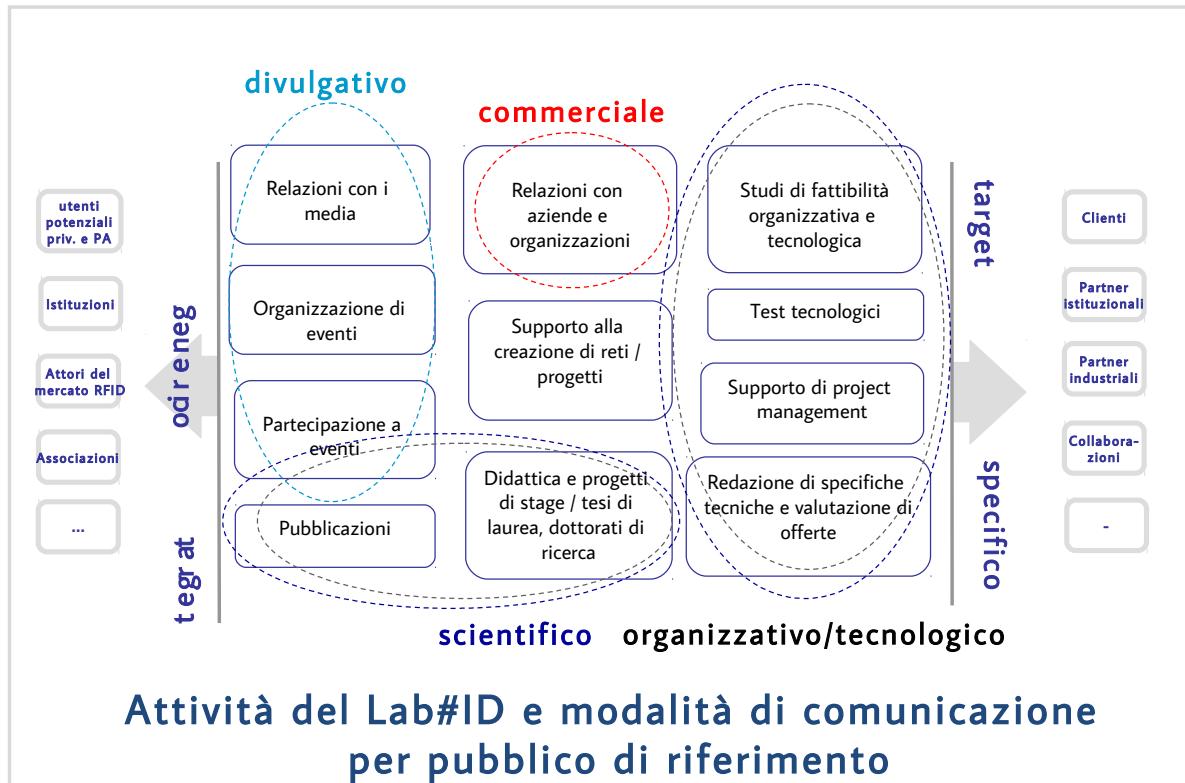
Non è un caso, quindi, che in una struttura così snella come quella del laboratorio sia stato attribuito da subito alle attività di comunicazione un ruolo tanto importante da farle presidiare da una persona dedicata, proveniente dal settore e con una esperienza professionale specifica, né che queste siano state da subito orientate fortemente al mercato: un esempio della configurazione multidisciplinare e della complementarità delle persone del Lab#ID e una delle ragioni del suo successo.

Tra le indicazioni utili ricavate nel corso della nostra esperienza, c'è infatti anche quella di quanto sia vincente, anche in un contesto universitario, l'approccio fortemente pragmatico che ispira tutte le nostre attività e la nostra proattività verso il mercato. In questi anni abbiamo potuto verificarlo anche nel confronto con altre eccellenti strutture di ricerca universitarie, spesso limitate però da molteplici vincoli nella loro azione e nella possibilità di monetizzare le proprie attività, e quindi con un'unica alternativa possibile:

entrare loro stessi nel mercato come spin off. Il contesto favorevole, in termini di ateneo ospitante, di istituzioni e di territorio di riferimento, è stato quindi fondamentale nella definizione del nostro modello di funzionamento e nel nostro percorso. Così come è stato importante il tipo di tecnologia sulla quale ci siamo focalizzati e la presenza di un mercato predisposto a riceverla.

Dopo questa indispensabile premessa sugli obiettivi della comunicazione, una considerazione sull'oggetto stesso della nostra comunicazione: i sistemi RFID. Come in molti casi in cui si affrontano argomenti che hanno a che fare con la tecnologia, si parla di qualcosa che non è familiare ai più, e nel caso specifico non è nemmeno di così immediata comprensione data la sua relativa immaterialità (le onde radio "non si vedono"...) nonostante la presenza di dispositivi fisici come reader e tag. In più, si fa riferimento a sistemi, cosa che aggiunge un ulteriore elemento di complessità. Quindi, per quanto questi sistemi possano essere effettivamente interessanti e utili, è spesso difficile riuscire a catturare l'attenzione degli interlocutori, anche solo per il tempo strettamente necessario a spiegarne le caratteristiche e le possibilità applicative fondamentali, in modo da poter poi proporre eventualmente argomenti più specifici.

La buona notizia è però che esiste un terreno comune attraverso il quale sollevare l'attenzione e suscitare interesse: è l'esperienza diretta, ma spesso inconsapevole, che ciascuno di noi ha di alcune applicazioni di uso quotidiano di sistemi RFID come il telepass, che è facile presentare per differenza rispetto ai sistemi basati su codici a barre. Una volta capito il principio del loro funzionamento diventa semplice trasferirlo anche agli altri loro innumerevoli contesti d'uso.



Si tratta “solo” di riuscire a rendere questa tecnologia comprensibile, tangibile, se possibile anche piacevole, per i soggetti eterogenei a cui il Lab#ID si rivolge – organizzazioni potenziali utenti finali, partner industriali e altri attori del mercato RFID, istituzioni, associazioni, studenti, ... –, strutturando le attività di comunicazione con modalità diversificate in relazione sia alle diverse modalità di gestione della relazione, sia nei canali utilizzati.

I canali a supporto delle attività di comunicazione attivati dal Lab#ID

nel corso degli anni sono stati molteplici, e sono stati progressivamente integrati sia a seguito della crescente quantità di informazioni e di segnalazioni da veicolare, sia per l'emergere di nuove esigenze da parte del sempre maggiore numero di soggetti con i quali il Lab#ID è entrato in relazione. Il primo canale attivato, in ordine di tempo e di importanza, è stato il sito web. Questo è tuttora il luogo privilegiato dove trovare tutte le informazioni utili per documentarsi sui sistemi RFID e sulle attività e iniziative del Lab#ID, e attraverso cui scaricare il materiale informativo che viene prodotto (il leaflet sintetico sul Lab#ID, la newsletter *Lab#IDinforma*, articoli, ...). Nel tempo il sito ha subito numerose modifiche: nella grafica, nei contenuti e nelle modalità di navigazione, moltiplicando i link alle, e tra, le pagine a maggiore frequenza di aggiornamento.

Per veicolare la conoscenza dei sistemi RFID e delle attività del Lab#ID sono state utilizzate anche le attività di ufficio stampa e di relazione con le testate generaliste e di settore, diffondendo con continuità comunicati che hanno generato una corposa rassegna stampa/web, e attivando collaborazioni editoriali, con la redazione di articoli a firma dei diversi collaboratori del Lab#ID. Altrettanto intensamente si è lavorato sul fronte degli eventi: sia quelli organizzati direttamente o con altri soggetti, sia gli interventi a iniziative di terzi (fiere di riferimento per l'ICT o in settori verticali, congressi, convegni). Questi si sono infatti rivelati una delle modalità più efficaci di contatto con interlocutori qualificati, dal lato della domanda e dell'offerta, e hanno aperto concrete opportunità progettuali.



Una nota merita anche la newsletter informativa, *Lab#IDinforma*, che con cadenza generalmente bimestrale veicola informazioni relative alle attività e alle persone del Lab#ID, segnalazioni di bandi e finanziamenti per progetti in ambito RFId e il calendario degli eventi che coinvolgono il laboratorio, dove è possibile incontrare i suoi rappresentanti. Nata inizialmente per

ovviare alla necessità di inviare comunicazioni frequenti e su argomenti diversi, nel tempo la newsletter ha assunto nuove funzioni anche di strumento per veicolare all'interno del network richieste provenienti dai partner.

I dati relativi a queste attività, riportati in Appendice (comunicati stampa diffusi, articoli in rassegna stampa, convegni realizzati o presenziati, newsletter inviate), sono significativi per quantificare l'impegno a queste dedicato, ma dicono poco in termini di efficacia, cioè sugli obiettivi che hanno permesso di conseguire. In questo senso sono più utili altri indicatori: in particolare, quanti contatti sono stati attivati, quante offerte ne sono scaturite, quanti progetti realizzati e con che livello di soddisfazione da parte dei clienti, quante opportunità di incontro sono state create e di business veicolate, quante partnership sono state attivate. Sono esempi non scelti a caso, dato che sono le stesse informazioni che la Camera di Commercio di Varese considera come elemento di valutazione nei report semestrali di consuntivazione delle attività del laboratorio: valutazioni a oggi positive visto che gli obiettivi sono stati sempre centrati, anche grazie alle attività di comunicazione.

Testimonianze

Intervista: UBI Banca Popolare di Bergamo

Come è entrato in contatto con il Lab#ID ?

UBI Banca Popolare di Bergamo aveva già in atto un rapporto di collaborazione con la LIUC attraverso lo sportello interno al campus dell'Università. Abbiamo aperto un contatto diretto con il laboratorio quando questo ci ha proposto l'opportunità di collaborare a un progetto basato sulla tecnologia RFId. Abbiamo in seguito concordato che la tecnologia potesse essere applicata a una card multiservizi con funzionalità di pagamento contactless da realizzare all'interno dell'Ateneo di Castellanza. L'idea è piaciuta e abbiamo deciso di darvi seguito, così è partito il primo progetto, la Enjoy Liuc Card.

Durante il progetto Enjoy Liuc Card ha potuto conoscere le modalità di funzionamento e le attività del Lab#ID (funzione, struttura, servizi, approccio applicativo della ricerca, gruppo di lavoro, ...). Che idea si è fatto?

Una idea sicuramente positiva, nel senso che abbiamo potuto constatare che il Lab#ID garantisce sia la parte propositiva e di studio, sia quella di realizzazione fino alla produzione. Soddisfa completamente le necessità del progetto lungo tutta la filiera.

Le attività di trasferimento tecnologico sui sistemi RFId realizzate dal Lab#ID e le modalità con le quali è stato condotto il progetto hanno dato un valore aggiunto rispetto alla mera valutazione della fattibilità, tecnologica e organizzativa, del progetto?

Sì, e questo per diversi motivi. Innanzitutto nello sviluppo di un'idea applicativa della tecnologia della quale si occupa e nella proattività nel proporla a un soggetto potenzialmente interessato a raccoglierla, nel caso specifico la nostra banca. Poi per il fatto che siamo partiti dal mero studio di fattibilità, ma sin dall'inizio abbiamo avuto tutti ben chiaro che l'obiettivo era di trasformarlo in un progetto vero e

proprio dal punto di vista produttivo. Così è stato. Il valore aggiunto per noi è consistito nell'esportabilità del progetto. Ad oggi, nell'ambito del nostro Gruppo creditizio è stato replicato più volte in diversi perimetri universitari, e questo ci ha permesso anche di ottenere un importante riconoscimento all'Innov@Retail Award 2012 (Best Technology Innovation - Best Customer Application). La stessa LIUC, grazie a questa card multiservizi, ha vinto un bando della Regione Lombardia (Lombardia più semplice – buone prassi).

Come valuta il Lab#ID rispetto ad altri soggetti del mondo della ricerca con i quali la sua organizzazione è entrata in contatto?

Posso dare una valutazione rispetto ad altri soggetti universitari in generale, non rispetto al mondo specifico della ricerca. Ciò premesso, lavorare con la LIUC, e con il Lab#ID in particolare, è stato più semplice rispetto agli altri contesti, sia per quanto riguarda il metodo di lavoro, sia a livello di rapporti interpersonali. Tutti elementi che hanno facilitato la buona riuscita del progetto. Quindi la valutazione è molto positiva. La conseguenza è stata il proseguimento della collaborazione anche su altri fronti.

Quali caratteristiche e attività del laboratorio ritiene generino maggiore valore per le imprese?

Sicuramente lo stretto legame con il territorio e la vicinanza relazionale con il mondo delle imprese, delle quali la LIUC e lo stesso Lab#ID sono emanazione ed espressione, aiutano a orientare sia le tematiche da approfondire sia il modo di svolgere le attività. Per cui il valore maggiore è proprio questo: concretezza e orientamento al territorio e alle esigenze delle imprese.

Cosa sarebbe utile aggiungere a queste?

Maggiore influenza del Lab#ID nei rapporti con la struttura che lo ospita per quanto riguarda alcuni aspetti peculiari della gestione del project management.

C'è qualcosa che non si sarebbe aspettato e che l'ha sorpresa (in positivo o negativo...)?

La qualità delle persone con le quali mi sono relazionato sia professionale sia dal punto di vista dei rapporti umani: ottimi.

Per la sua organizzazione, e per le imprese che a essa fanno riferimento, sarebbe utile e addirittura auspicabile replicare il modello Lab#ID (super partes, no profit, al centro di un network di soggetti diversi) anche ad altri contesti (di ricerca, territoriali, ...)? E quale sarebbe la ragione principale di ciò?

Trasferire da un'altra parte un modello di successo che funziona sarebbe sicuramente positivo, e non vedo perché una struttura analoga, dovunque vi sia posto e le condizioni opportune (ambiente adatto, persone competenti, supporto delle istituzioni, ...) non potrebbe generarsi e operare così efficacemente anche altrove. Più modelli di questo tipo, ossia acceleratori di positività, potrebbero addirittura sommare e rendere durevoli i loro effetti, proprio come un vaccino che una volta iniettato mantiene le sue proprietà nel tempo.

Ha qualcosa da aggiungere?

Con il Lab#ID condividiamo un ottimo passato (la Enjoy Liuc Card) e uno splendido presente (stiamo collaborando al progetto Varese SmartCity). Ci auguriamo di condividere anche un radioso futuro.

Omar Francotti
Direzione Commerciale - Staff Pianificazione
UBI Banca Popolare di Bergamo S.p.A.

Intervista: Euroimpresa

Come è entrata in contatto con il Lab#ID?

Il contesto era quello già consolidato da collaborazioni attivate tra Euroimpresa e la LIUC su altri progetti e da precedenti contatti con persone del Lab#ID. Al momento di trovare soggetti in grado di collaborare allo sviluppo del progetto ELIOS, e poi anche di realizzare le relative attività di progetto, abbiamo visto che il Lab#ID, e nel caso specifico anche il CETIC, erano i soggetti adatti a fornirci il supporto di cui avevamo bisogno, ciascuno per il suo ambito di competenza (raccolta di dati dal campo attraverso i sistemi RFID l'uno, piattaforma web-based per la loro gestione l'altro). È stato sicuramente un vantaggio, in tutte le fasi del progetto, il fatto di aver trovato competenze diverse nella stessa università, e addirittura facoltà, e un team di lavoro già affiatato.

Durante il progetto ELIOS ha potuto conoscere le modalità di funzionamento e le attività del Lab#ID (funzione, struttura, servizi, approccio applicativo della ricerca, gruppo di lavoro, ...). Che idea si è fatta?

In effetti lavorando a stretto contatto con le persone del Lab#ID ci è stato possibile vedere da vicino non solo il loro modo di lavorare, ma anche le modalità di funzionamento del laboratorio. Sicuramente è emersa l'importanza dell'approccio applicativo alla ricerca del laboratorio, che abbiamo poi compreso dipendere anche dalla metodologia da questo utilizzata nelle diverse fasi del progetto e dalla dimestichezza raggiunta nelle applicazioni. Questo spiega anche la sicurezza con la quale sono state affrontate le diverse attività di progetto e la concretezza dei risultati raggiunti. Ci siamo inoltre resi conto che il modello del laboratorio, aperto agli attori del mercato RFID mantenendo una posizione *super partes*, porta un grande valore aggiunto perché permette di valutare un gran numero di sistemi, e anche le loro performance attraverso i test, garantendo quindi di individuare

effettivamente le soluzioni migliori per il contesto di riferimento. In un progetto complesso come ELIOS, l'ampiezza del network dei partner industriali del Lab#ID è stata particolarmente importante per trovare soluzioni specifiche rispetto a quelle già presenti sul mercato, per esempio nel caso dei rivestimenti per i tag, che dovevano servire a tracciare lavorazioni successive molto diverse l'una dall'altra, in condizioni ambientali anche difficili, e in aziende diverse l'una dall'altra.

Le attività di trasferimento tecnologico sui sistemi RFID realizzate dal Lab#ID e le modalità con le quali è stato condotto il progetto hanno dato un valore aggiunto rispetto alla mera valutazione della fattibilità, tecnologica, organizzativa, del progetto?

Sì: seguire una metodologia di progetto sviluppata ad hoc e consolidata, e avere un'ampia rete di relazioni con il mercato di riferimento è sicuramente un valore aggiunto. Lo è anche la flessibilità in termini di risorse che il Lab#ID ha dimostrato mettendo a disposizione le persone più adatte al tipo di lavoro da fare, ogni qualvolta è emersa una ulteriore esigenza in corso d'opera da parte delle aziende di Energy Cluster coinvolte nel progetto.

Come valuta il Lab#ID rispetto ad altri soggetti del mondo della ricerca con i quali la sua organizzazione è entrata in contatto?

Molto positivamente, soprattutto per l'approccio progettuale concreto e proattivo, poi per la flessibilità della struttura rispetto ad altri soggetti con i quali ci siamo relazionati che invece si sono dimostrati molto rigidi. Nel nostro caso, dove anche gli aspetti di divulgazione delle attività realizzate sono molto importanti per allargare la partecipazione delle aziende ai singoli progetti, e al cluster stesso, abbiamo apprezzato anche la proattività del Lab#ID nella diffusione di notizie sul progetto e il coinvolgimento come testimonial della nostra esperienza in alcuni convegni organizzati dal Lab#ID anche in contesti al di fuori dell'università.

Quali caratteristiche e attività del laboratorio ritiene generino maggiore valore per le imprese?

Dalla nostra esperienza emerge che il Lab#ID esprime il maggiore valore per le imprese nei progetti sistemici e rivolti ad aggregazioni di imprese, dove riesce anche a dare anche risposte alle esigenze specifiche della singola impresa.

Cosa sarebbe utile aggiungere a queste?

L'attività del Lab#ID è rimasta molto legata al contesto oggetto dello specifico progetto. Potrebbe essere utile allargare un po' la vista anche a ulteriori opportunità che il Lab#ID e gli stessi sistemi RFID, con le loro molteplici sfumature, potrebbero sviluppare in termini di miglioramento per le imprese.

C'è qualcosa che non si sarebbe aspettato e che l'ha sorpresa (in positivo o negativo...)?

Flessibilità e un così alto livello di proattività.

Per la sua organizzazione, e per le imprese che a essa fanno riferimento, sarebbe utile e addirittura auspicabile replicare il modello Lab#ID (super partes, no profit, al centro di un network di soggetti diversi) anche ad altri contesti (di ricerca, territoriali, ...)? E quale sarebbe la ragione principale di ciò?

Sì, sarebbe molto auspicabile che altri soggetti, anche attivi in altri contesti, operassero con questo modello. Se così fosse, ci sarebbe molto utile come Euroimpresa e lo sarebbe anche alle imprese del nostro cluster.

Ha qualcosa da aggiungere?

Ci auguriamo di avere occasione di collaborare nuovamente in futuro.

Mara Volpato
Project Manager
Euroimpresa Legnano

Intervista: Pensotti FCL

Come è entrato in contatto con il Lab#ID?

Progetto di tracciabilità RFID presso Pensotti e progetto ELIOS con Energy Cluster.

Durante il progetto realizzato in Pensotti ha potuto conoscere le modalità di funzionamento e le attività del Lab#ID (funzione, struttura, servizi, approccio applicativo della ricerca, gruppo di lavoro, ...). Che idea si è fatto?

Il laboratorio si è sempre dimostrato competente tecnicamente, focalizzato sul raggiungimento degli obiettivi di progetto e sul rispetto delle tempistiche dello stesso. Il metodo di lavoro è strutturato e orientato a soddisfare le aspettative del cliente sia in fase di analisi *as is* sia in fase di proposta *to be*. Le soluzioni individuate e proposte sono risultate creative e non scontate, sempre supportate da analisi positiva di fattibilità.

Le attività di trasferimento tecnologico sui sistemi RFID realizzate dal Lab#ID e le modalità con le quali è stato condotto il progetto hanno dato un valore aggiunto rispetto alla mera valutazione della fattibilità, tecnologica, organizzativa, del progetto?

Direi di sì, si veda il punto precedente!

Come valuta il Lab#ID rispetto ad altri soggetti del mondo della ricerca con i quali la sua organizzazione è entrata in contatto?

Rispetto ad altri centri di ricerca con cui l'azienda ha lavorato sicuramente il Lab#ID si è distinto per orientamento al risultato e rispetto delle tempistiche.

Quali caratteristiche e attività del laboratorio ritiene generino maggiore valore per le imprese?

Bontà e applicabilità delle soluzioni proposte, orientamento al risultato, rispetto delle tempistiche e costi del progetto.

Cosa sarebbe utile aggiungere a queste?

Più proattività nell'illustrare alle imprese lo stato dell'arte di certe tecnologie disponibili sul mercato ma non già consolidate nelle aziende.

C'è qualcosa che non si sarebbe aspettato e che l'ha sorpresa (in positivo o negativo...)?

Letteralmente no, ma mi è molto piaciuto il metodo di lavoro: analisi *as is* strutturata + proposta creativa di soluzioni *to be*.

Per la sua organizzazione, e per le imprese che a essa fanno riferimento, sarebbe utile e addirittura auspicabile replicare il modello Lab#ID (super partes, no profit, al centro di un network di soggetti diversi) anche ad altri contesti (di ricerca, territoriali, ...)? E quale sarebbe la ragione principale di ciò?

Sì, per rendere accessibili alle imprese tecnologie di cui oggi non sono dotate e che possono differenziare le stesse sul mercato dando vantaggio competitivi

Ha qualcosa da aggiungere?

Continuate così!

Guido Bisi
Product and Project Development Manager
Pensotti Fabbrica Caldaie Legnano S.p.A.

Un parere: The Biz Loft

Da un lato un'Università capace di capire che la sua ragion d'essere non è solo un lavoro di cultura sugli studenti ma, oggi più che mai, è di portare avanti e di rappresentare una missione più ampia su tutto il territorio che va ben oltre l'area lombarda di Castellanza. Dall'altro, un laboratorio capace di essere a tutti gli effetti un hub della ricerca e dello sviluppo, ma per tutti, proprio per tutti: per la scuola, per il mondo delle imprese pubbliche e private, per le istituzioni provinciali, regionali e nazionali, per l'intero sistema Paese.

Il Lab#ID da sei anni porta avanti parallelamente ai progetti tecnologici tutta una serie di iniziative a favore di una divulgazione tecnica e scientifica dell'identificazione a radiofrequenza e di soluzioni associate. Mantenendo il rigore della sperimentazione, riuscendo a dimostrarci e a raccontarci tante cose con un linguaggio semplice, che punta prima di tutto alla massima chiarezza informativa.

Tanti esempi che raccontano l'RFID del presente e del futuro

Per esempio edifici che saranno costruiti con una nuova intelligenza che consentirà una gestione migliore e più sicura, contribuendo a realizzare delle vere smart city. O una sanità che funzionerà meglio grazie a migliori controlli effettuati in tempo reale su pazienti e a un miglior presidio delle strumentazioni. Come aziende capaci di lavorare meglio grazie a una gestione più avanzata dei processi in cui l'RFID diventa il perno dello sviluppo di un'ulteriore efficienza. È il caso del pastificio che voleva monitorare la qualità dei propri prodotti trasportati all'estero che con i tag RFID ha sensorizzato la filiera dalla fabbrica al punto vendita. A questi progetti si aggiungono quelli ad ampio respiro come per città e comuni che, grazie all'uso dell'RFID, generano piattaforme su cui, progressivamente, altri operatori via via possono realizzare nuove formule di servizio: dal *car sharing* alla gestione dei servizio mense, dal controllo intelligente del traffico al presidio organizzato degli accessi, dalla tracciabilità dei rifiuti ai parcheggi intelligenti.

Il valore e il ruolo del Lab#ID sta soprattutto nel suo ruolo di evangelizzatore dell'RFID, ma forse ancora di più nella capacità di favorire e stimolare la collaborazione tra le imprese, a cominciare dai partner della propria filiera. Sfruttando l'interdipendenza come opportunità per crescere e competere sul mercato, ma al contempo favorendo e promuovendo sempre nuove sinergie di scala anche attraverso eventi, seminari e convegni dove al rigore accademico si associa una grande capacità di comunicare. E vogliamo aggiungere i divertenti giochi di parole che danno il nome a convegni come quello intitolato CollaborAZIONE, o progetti come l'ELIOS (Energy cLuster Inter-Organizational information System) coordinato da Euroimpresa Legnano, braccio operativo di Energy Cluster, la più grande rete di imprese, ufficialmente riconosciuta da Regione Lombardia, che forniscono prodotti e servizi per la generazione e la distribuzione di energia elettrica, da fonti tradizionali e rinnovabili?

La voglia di fare e di raccontare per condividere progetti di conoscenza

RFID, Internet of Things, sensori, Near Field Communication per il Lab#ID rappresentano solo punti di partenza. L'arrivo sono gli obiettivi di servizio che fanno della tecnologia un insieme di soluzioni che rispondono alle esigenze della gente, delle città, dei paesi, delle organizzazioni che hanno bisogno di innovazione ma anche di vision.

Per chi, come noi, si occupa di divulgazione delle tecnologie più innovative per aiutare le aziende, ma ancora di più le persone a capire le soluzioni e i trend che possono aiutarli nelle loro scelte di business e di strategia, il Lab#ID si conferma nel tempo un partner che continua a fare la differenza. E in tanti modi diversi.

Prima di tutto aiutandoci a capire tutto quello che significa RFID e dintorni: dandoci la massima disponibilità nel chiarire dubbi tecnologici e metodologici che ci consentono di razionalizzare e risolvere con grande pragmatismo quelle incognite che incontriamo nel nostro percorso di comunicazione e di servizio. Perché la capacità di dialogo del Lab#ID è anche una pronta risposta al telefono o via mail che può arrivare anche nel cuore della notte da professori e ricercatori. È successo molte

volte, quando ci arrivavano gli abstract delle esperienze fatte durante i vari tour culturali, dalla Silicon Valley alle fiere internazionali che da oriente a occidente ospitano il meglio delle novità e delle tendenze prossime venture. È successo spesso in questi anni che il Lab#ID ha lavorato insieme a noi nella costruzione di sinergie autentiche. A volte arrivando a coinvolgere attivamente gli altri laboratori universitari italiani dell'RFID, così come le Istituzioni su progetti importanti: tutto per trasmettere conoscenza e illustrare nel migliore dei modi le opportunità tecnologiche legate a certe scelte di campo (elettromagnetico). S'innesta su questo percorso un'iniziativa come quella degli Rfid Italia Award, che ha permesso alla tecnologia di raccontarsi in tutta la sua valenza progettuale, attraverso la candidatura di decine e decine di casi italiani concreti, di cui la gran parte oggi in ulteriore evoluzione, illustrati nella cerimonia di premiazione a un vasto pubblico di curiosi ed esperti. Si deve al professor Luca Mari lo sviluppo dell'algoritmo che ha permesso di effettuare un'analisi delle candidature secondo i più rigorosi paradigmi di valutazione che hanno aiutato la giuria collegiale nell'identificazione dei vincitori.

L'obiettivo non è mai la tecnologia fine a se stessa

Ancora oggi la collaborazione continua grazie a una condivisione costante delle scoperte e dei lavori condotti dal Lab#ID attraverso pilot, progetti, ma anche tesi universitarie che ci aiutano a capire come il percorso della ricerca si innesti nei più disparati settori della realtà italiana: dalla logistica alla sanità, dal manufacturing al mondo dei pagamenti per citarne solo alcuni. Su questo aspetto, in particolare, la capacità delle persone nel veicolare i percorsi di apprendimento e di ricerca nel modo più virtuoso spesso portano il Lab#ID a capitalizzare lo sviluppo com'è stato per il progetto Enjoy LIUC Card, la carta NFC multifunzione destinata agli studenti, ai docenti e al personale amministrativo che offre tutti i servizi bancari e universitari in un'unica plastica dotata di avanzati supporti tecnologici.

Laura Zanotti

Giornalista e coordinatore di redazione di The Biz Loft

Appendice: dati

Sei anni di progetti

di Samuele Astuti

Il Lab#ID è nato come centro di trasferimento tecnologico per supportare le imprese del territorio di riferimento, in primo luogo la provincia di Varese e in seconda battuta la Lombardia ed eventualmente le aree limitrofe, nella reingegnerizzazione dei processi che potessero trarre vantaggio dalle tecnologie di auto-identificazione più moderne, soprattutto tag RFId, ma anche NFC, smart sensor, ... Per rendere più efficace il rapporto con le imprese, il laboratorio si è dedicato fin da subito anche alla formazione (che peraltro fa parte dei compiti sanciti anche a livello istituzionale), con la consapevolezza che solo un effettivo trasferimento di competenze dai centri di ricerca dell'Università ai centri di progettazione e di gestione delle imprese possa produrre un effettivo vantaggio competitivo del territorio.

Quindi l'attività del Lab#ID si è concentrata su questi due servizi fondamentali:

- progettazione ed erogazione di interventi di formazione;
- supporto a progetti di adozione di sistemi di auto-identificazione.

In questi sei anni quasi tutti gli interventi di formazione sono inseriti all'interno di corsi più ampi di *general management* o percorsi dedicati alla formazione di responsabili di sistemi informatici / informativi. In pochi casi sono stati erogati corsi legati specificamente ai sistemi di auto-identificazione. Sono stati poi effettuati numerosi interventi seminariali di presentazione della tecnologia e delle sue implicazioni (soprattutto in termini di efficienza ed efficacia nel controllo dei processi industriali, anche se spesso sono stati presentati anche degli esempi riferiti al contesto dei servizi e del terziario) in diverse scuole della provincia di Varese e dell'Alto Milanese.

Il contatto diretto del Lab#ID con la LIUC e, soprattutto, con la sua Facoltà di Ingegneria, ha permesso inoltre di inserire immediatamente gli argomenti affrontati

dal laboratorio all'interno dei percorsi formativi proposti agli studenti ingegneri gestionali, con un effetto indiretto sulle imprese che hanno potuto e saputo acquisire le opportune competenze dando spazio al loro interno ai neo-laureati. In effetti la combinazione dell'approccio metodologico tipicamente accademico con l'esperienza pratica costituisce uno dei punti di forza del modello formativo messo in campo dalla Facoltà di Ingegneria e confermato dal rapidissimo tempo di occupazione dei laureati.

L'attività più consistente per il Lab#ID è però costituita dai progetti sviluppati per le aziende che sono state affiancate nei percorsi di adozione delle tecnologie di auto-identificazione. Nell'arco dei sei anni di vita del Lab#ID sono principalmente tre le tipologie di progetti sviluppati:

1. studi di fattibilità;
2. progetti pilota;
3. progetti definitivi.

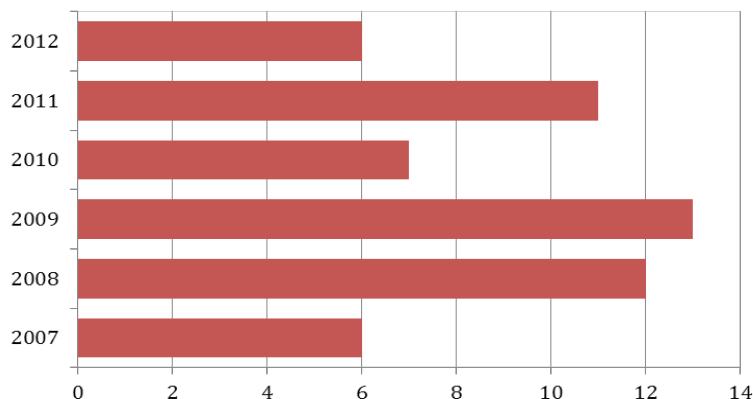
Gli studi di fattibilità sono degli interventi il cui obiettivo è quello di permettere alle imprese di comprendere, prima di investire, i costi, l'entità della revisione dei processi e della gestione del dato collegato alla introduzione di una tecnologia di auto-identificazione nei suoi processi. Dato che gli attuali sistemi di auto-identificazione non possono ancora essere scelti *off the shelf*, lo studio di fattibilità è spesso necessario per individuare l'insieme specifico degli strumenti che sono effettivamente utilizzabili in maniera efficace all'interno dell'ambiente di lavoro. Il progetto pilota viene, in genere, subito dopo lo studio di fattibilità e serve a validare la correttezza a livello operativo, su piccola scala, delle soluzioni individuate. Se lo studio di fattibilità può essere più orientato a definire il livello di efficacia della soluzione (il raggiungimento dell'obiettivo), il progetto pilota si concentra soprattutto sulla valutazione dell'efficienza della soluzione (cioè la quantità di risorse, non solo economico-finanziarie, necessarie per raggiungere un risultato efficace). Il progetto pilota si pone quindi l'obiettivo duplice di:

- realizzare un primo pezzo del progetto complessivo e, nello stesso tempo,
- validare ed eventualmente adeguare i risultati dello studio di fattibilità.

Nell'ambito dei cosiddetti progetti definitivi il laboratorio ha affiancato le imprese durante tutte le fasi che hanno portato a completare la realizzazione di un sistema di auto-identificazione a supporto dei processi aziendali. Non ci si è fermati quindi al progetto pilota, ma la collaborazione è proseguita fino a completare l'intero progetto. La crescita delle collaborazioni del Lab#ID lo ha portato a sviluppare progetti che lo hanno visto sempre più coinvolto anche in progetti pilota e progetti definitivi.

Il Lab#ID in questi sei anni ha realizzato 55 progetti, coinvolgendo un numero di imprese superiore, poiché diversi progetti hanno coinvolto molte aziende. Ne è un esempio Varese SmartCity, progetto promosso da CCIAA di Varese, che ha come tema l'introduzione nella città di servizi basati su tecnologia NFC. In questo progetto sono coinvolti, tra aziende e associazioni, oltre 90 soggetti.

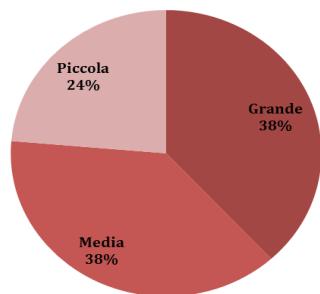
Una prima analisi dei progetti realizzati è legata alla numerosità.



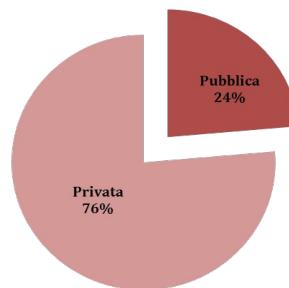
Distribuzione dei 55 progetti realizzati nei 6 anni di attività del Lab#ID

Il numero dei progetti è variato da un massimo di 13 nel 2009 a un minimo di 6 nel 2007 e 2012. In effetti, il 2007 è stato l'anno di attivazione del laboratorio e il 2012, come anche il 2010 sono stati anni nei quali la dimensione media dei progetti è stata

molto più alta della media. Una variabile importante per meglio comprendere il carico di lavoro è infatti la dimensione dei progetti e la dimensione delle organizzazioni utenti.

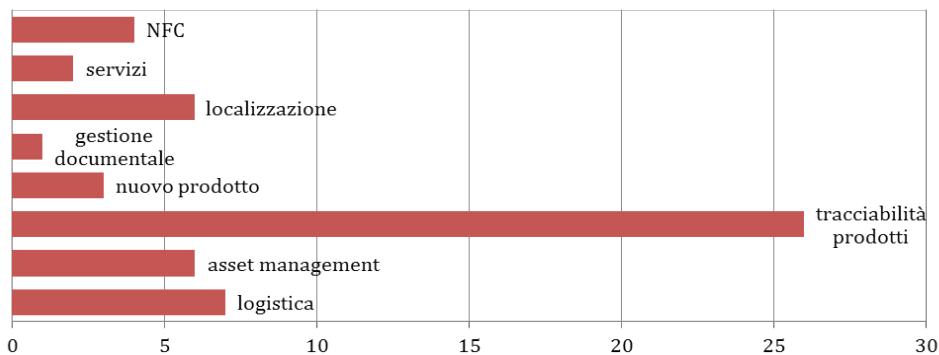


Dimensione delle organizzazioni utenti coinvolte nei progetti



Suddivisione tra aziende utenti pubbliche e private coinvolte

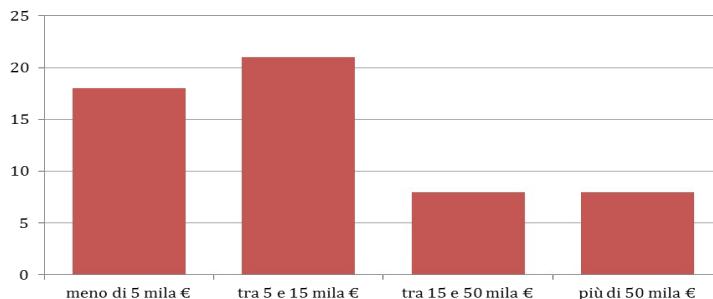
La dimensione media delle aziende utenti è cresciuta nel tempo. Un'altra lettura è legata invece agli ambiti applicativi dei sistemi. La classificazione è riferita a categorie omogenee in termini di tipologia di sistemi.



Distribuzione dei progetti per ambito applicativo

L'ambito che ha sempre maggiormente interessato i progetti è quello della tracciabilità dei prodotti, sia all'interno dello stabilimento sia nella filiera. Negli ultimi anni è cresciuta l'attenzione per i progetti NFC e per i sistemi di localizzazione.

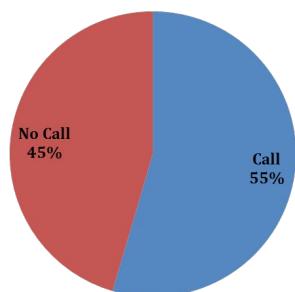
La dimensione economica è anch'essa molto cambiata negli anni.



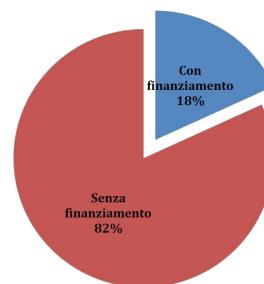
Distribuzione dei progetti per dimensione economica.

La dimensione più tipica dei progetti rimane tra i 15.000 € e i 20.000 €.

Il 25% dei progetti viene fin da subito costruito grazie alla collaborazione dei partner industriali del laboratorio, soprattutto su progetti di taglio medio. Il momento più importante di connessione con i partner industriali è la "Call for proposal".

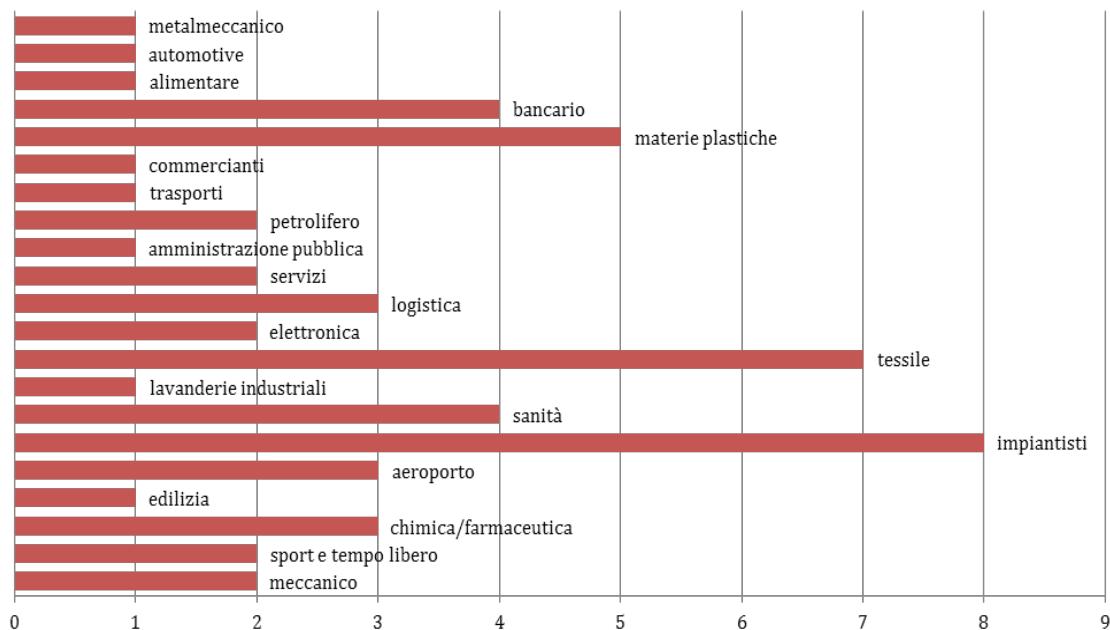


Call for proposal nei 55 progetti



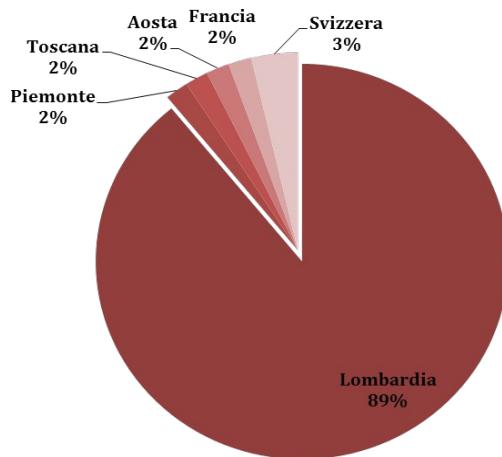
Finanziamenti nei progetti

La maggior parte dei progetti ha generato Call for proposal, e una percentuale ridotta di progetti è stata realizzata con il supporto di finanziamenti pubblici. Per questi, il finanziamento medio non ha superato il 20% del costo del progetto. Le applicazioni sono state molto trasversali tra settori applicativi.



Distribuzione dei progetti per settore

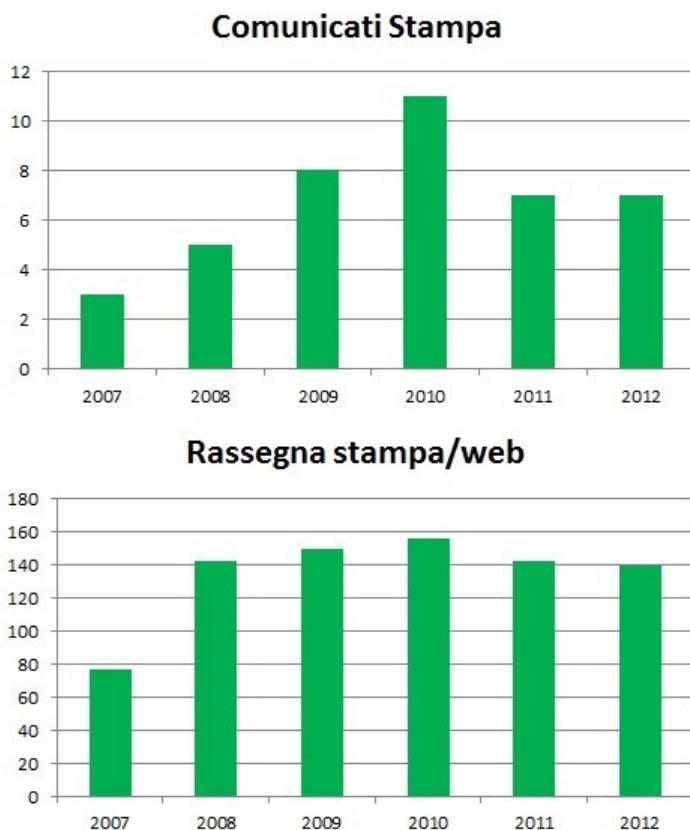
Questa distribuzione riflette almeno parzialmente le caratteristiche industriali del territorio, data la significativa localizzazione dei progetti.



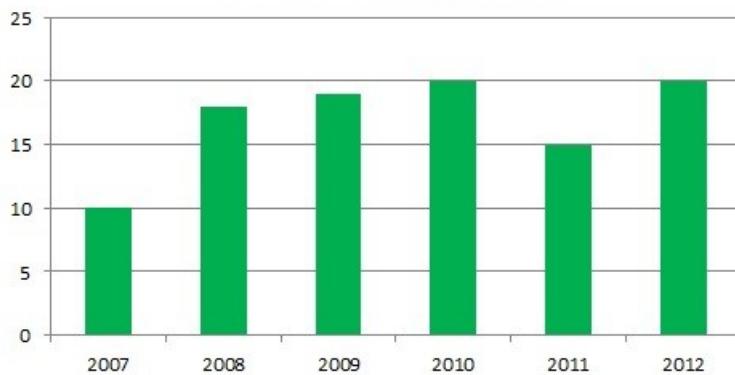
Distribuzione dei progetti per area geografica

Sei anni di comunicazione

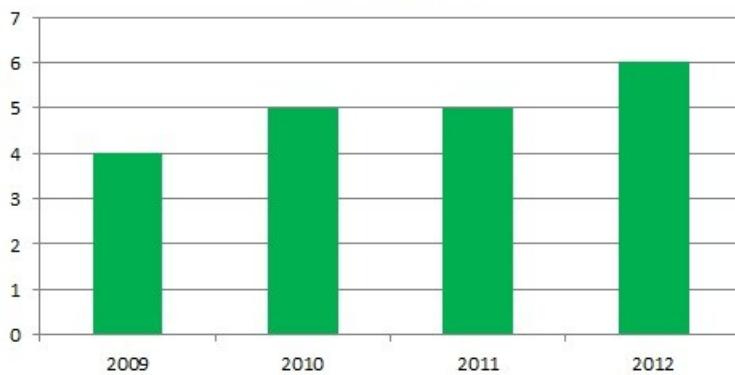
In questi sei anni, il Lab#ID ha condotto un'intensa attività di comunicazione, come i dati che seguono documentano,



Attività convegnistica



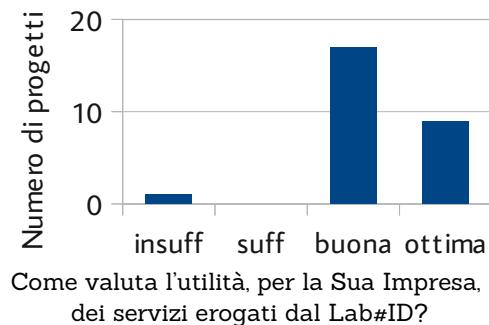
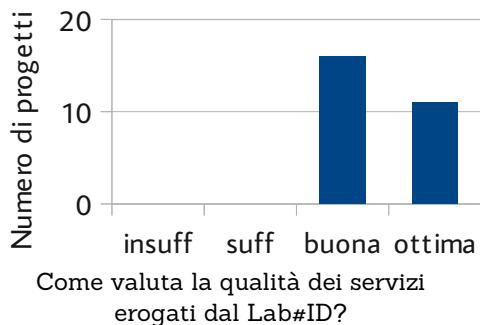
Newsletter



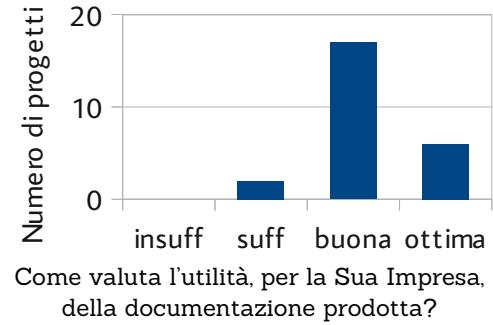
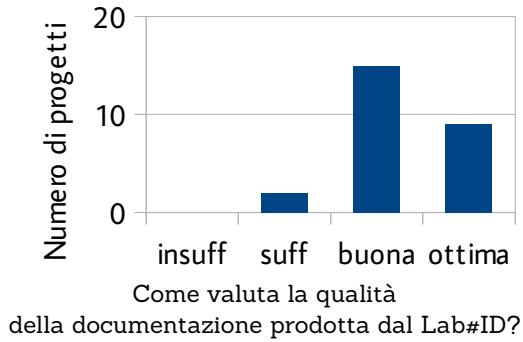
Questionari di *customer satisfaction*

Alla conclusione di ogni progetto, abbiamo proposto all'azienda / organizzazione "cliente" di comunicarci alcune sue sintetiche valutazioni sulla qualità del lavoro compiuto. Ci sono giunte risposte per circa il 50% dei progetti. I grafici che seguono sintetizzano tali valutazioni.

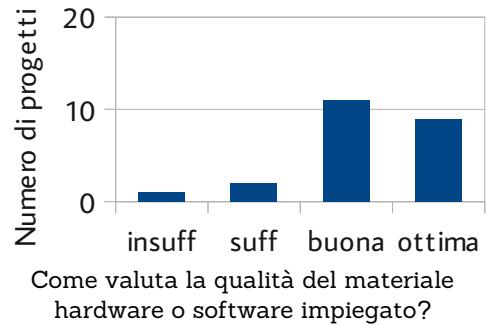
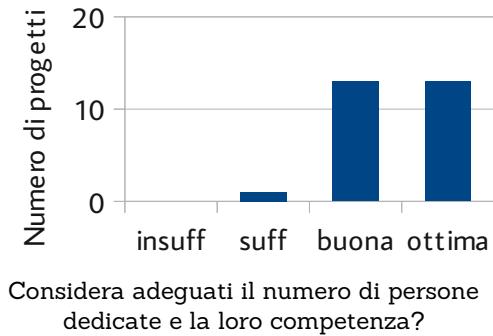
Qualità dei servizi erogati



Qualità della documentazione fornita

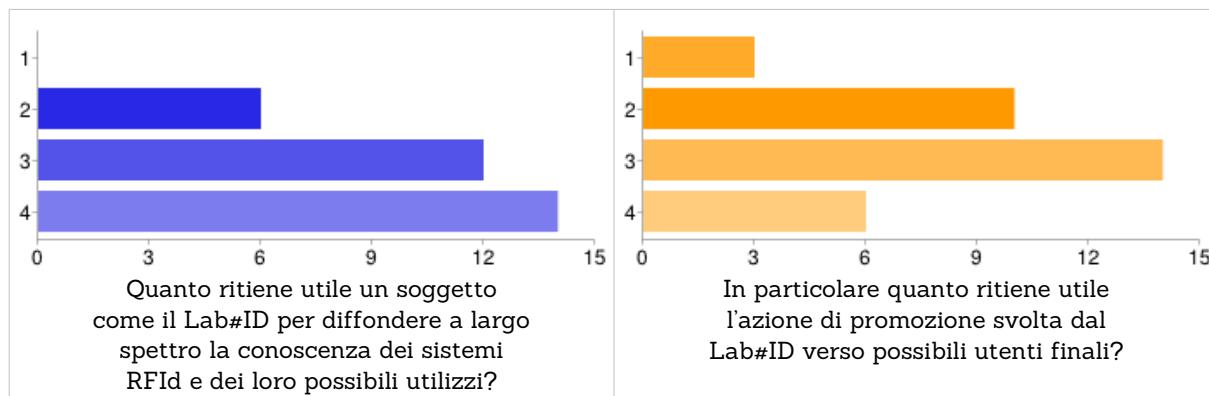


Risorse dedicate al progetto

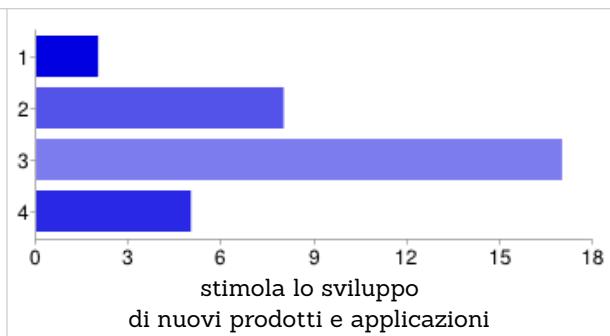
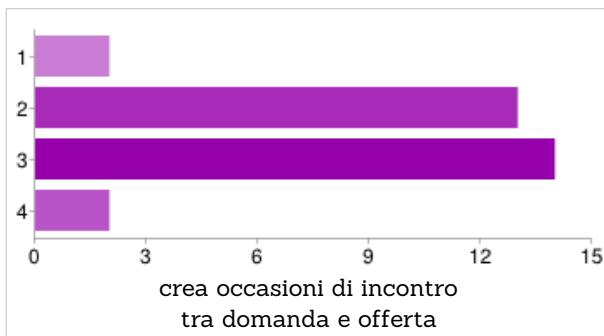
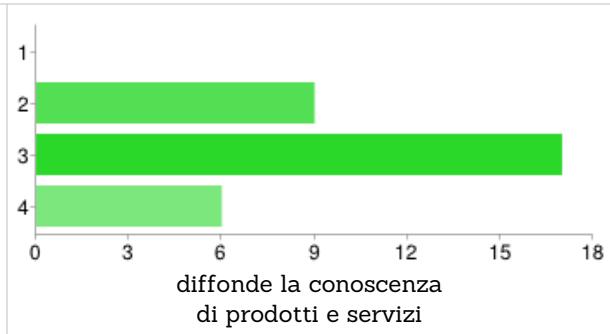
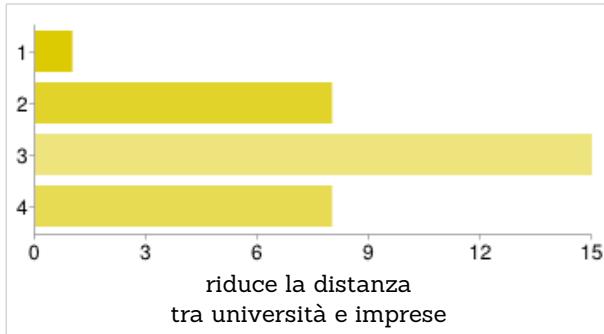


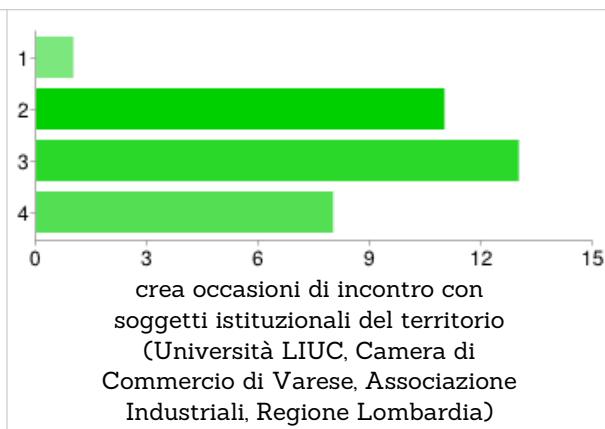
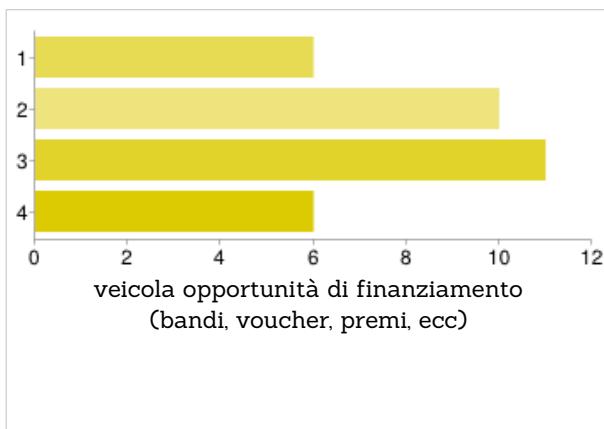
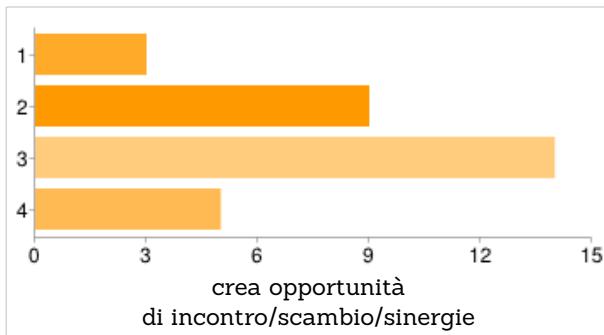
Il punto di vista dei partner industriali

Con l'occasione della preparazione di questa pubblicazione, abbiamo chiesto ai partner industriali del laboratorio di rispondere a un questionario, per comunicarci il loro punto di vista su alcuni aspetti della loro relazione con il laboratorio stesso. Ci sono giunte risposte da circa il 20% delle aziende. I grafici che seguono sintetizzano tali valutazioni, sempre espresse nella scala da 1-poco a 4-molto.

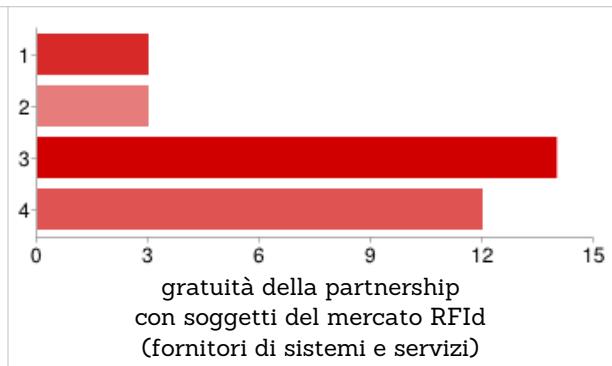
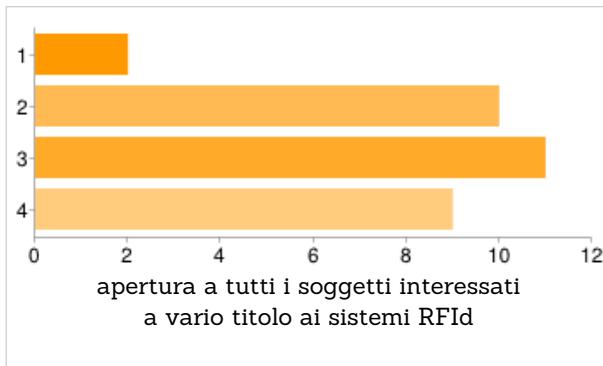
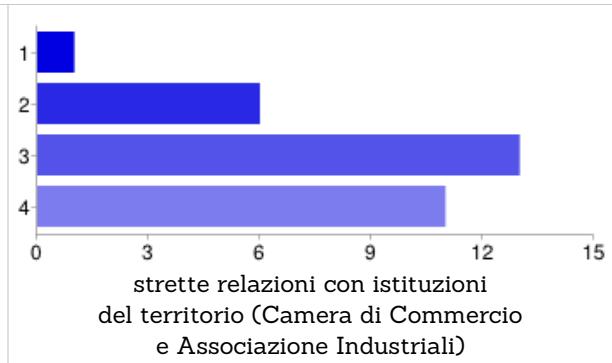
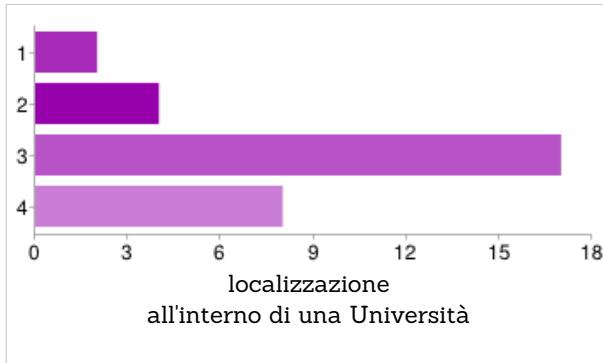


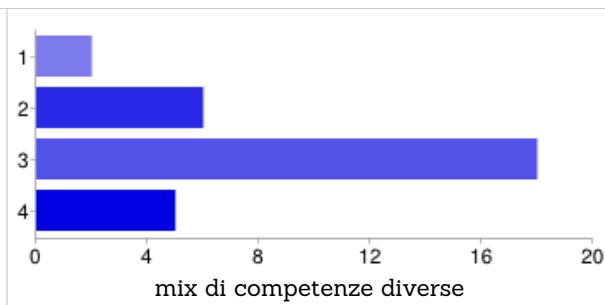
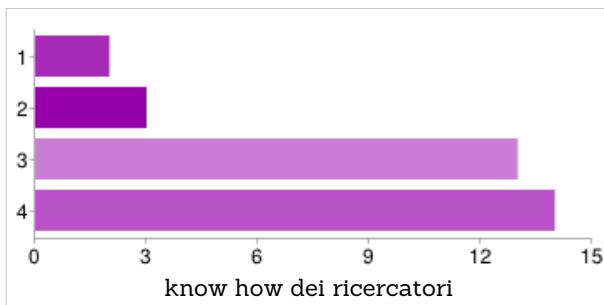
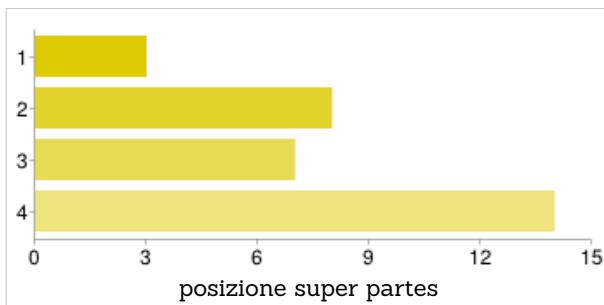
Come giudica l'utilità del Lab#ID rispetto ai seguenti punti?



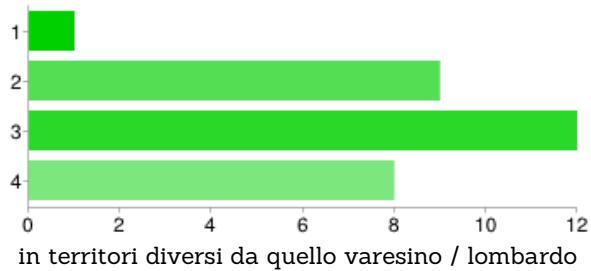
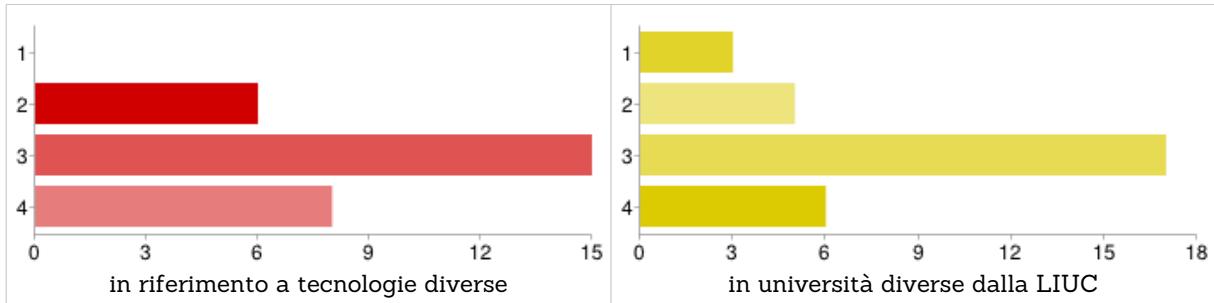


Le caratteristiche sotto elencate sono componenti qualificanti del Lab#ID e suoi fattori critici di successo. Quale rilevanza attribuisce a ciascuna di esse?

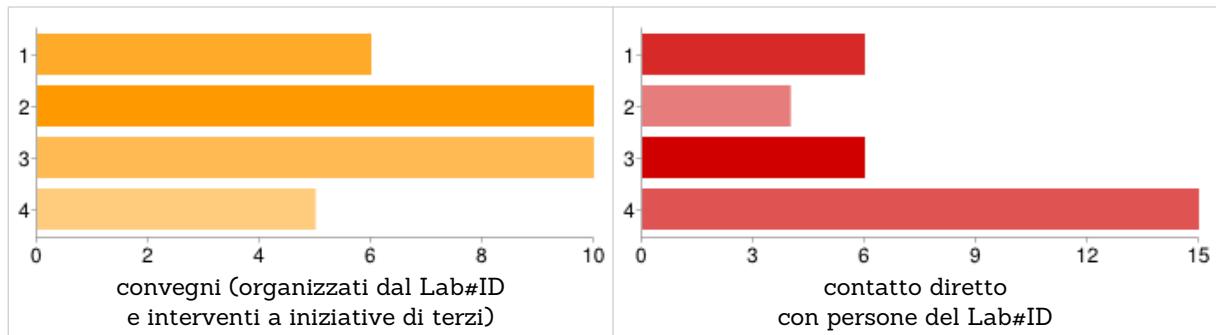
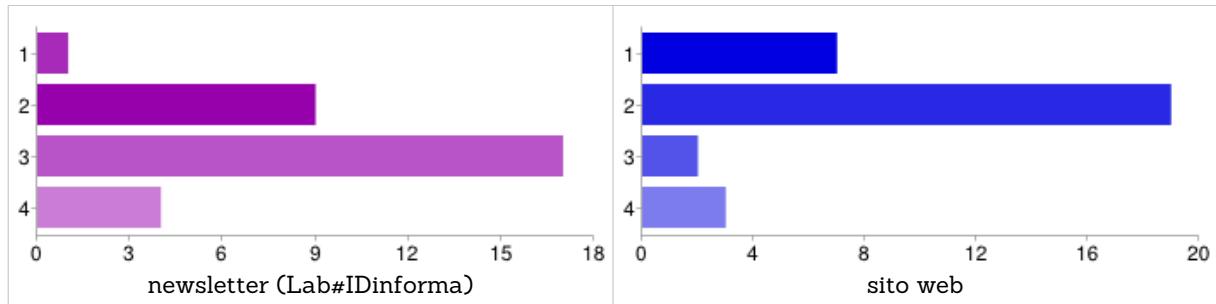




Ritiene che il modello di business del Lab#ID (con le caratteristiche sopra elencate) sia replicabile in altri contesti?



Quanto le sono stati utili i seguenti servizi attivati dal Lab#ID nel corso degli anni?



Appendice: articoli

La rivista Tutto_Misure (<http://www.affidabilita.eu/TuttoMisure>) ha ospitato nel corso del 2011 una serie coordinata di quattro articoli sui sistemi RFID, scritti dai ricercatori del Lab#ID, con una premessa del Direttore del laboratorio.

Ci ha gentilmente concesso la possibilità di ripubblicare qui questi articoli.

Premessa

È un fatto oggi generalmente riconosciuto che per mantenere o incrementare la loro competitività le imprese e le organizzazioni in genere devono riuscire a sfruttare al meglio le opportunità rese disponibili dalle continue e sistematiche innovazioni nel settore delle tecnologie dell'informazione e della comunicazione. In questo quadro, un ruolo del tutto particolare è giocato dai sistemi di identificazione in radiofrequenza (*RadioFrequency Identification*, RFID). Risultato di un'evoluzione tecnologica di vari decenni, tali sistemi di identificazione automatica delle "etichette" apposte agli oggetti da identificare costituiscono ormai in molte situazioni applicative, industriali e non, una valida alternativa ai tradizionali sistemi di codici a barre. La principale differenza funzionale tra RFID e barcode sta proprio nel fatto che le etichette RFID (generalmente chiamate *tag* o *transponder*) sono in grado di rispondere in modo automatico al segnale radio inviato da un dispositivo lettore (*reader*), come accade per esempio nel caso dei sistemi Telepass, e dunque senza la necessità di alcun intervento manuale da parte di operatori umani. Ciò rende possibili scenari applicativi molteplici: oggetti che vengono tracciati individualmente nel loro intero ciclo di produzione e di vita, e che, grazie alla possibilità di scrivere e riscrivere sull'etichetta, mantengono dati anche sugli interventi di manutenzione effettuati, oggetti identificati automaticamente quando vengono posti in uno scaffale e quindi tolti da questo, dunque nella logica della realizzazione dell'inventario automatico e "in tempo reale", o anche del monitoraggio degli item presi in mano dagli avventori di un negozio o, ancora, per suggerire opportuni abbinamenti (si pensi per esempio a un capo di abbigliamento)..

Benché esempi significativi di applicazioni siano ormai presenti, la tecnologia RFID è tuttora in notevole evoluzione. In conseguenza, l'adozione di un sistema RFID rimane una scelta spesso delicata, per le molte opzioni disponibili, per le specificità di ciascun contesto ambientale nel quale il sistema può essere implementato e per la complessità di riuscire a valutare a priori costi e benefici delle diverse soluzioni, soprattutto quando esse non sono *off-the-shelf*. In questo scenario si collocano alcuni laboratori universitari italiani, che da vari anni si interessano di RFID, ognuno con sue finalità e competenze ma tutti accomunati da una notevole apertura alle applicazioni della tecnologia.

Uno di questi laboratori è il Lab#ID, attivo da quattro anni presso la Facoltà di Ingegneria dell'Università Cattaneo – LIUC, a Castellanza (VA) grazie al supporto della Camera di Commercio di Varese. Ereditando l'esplicita connotazione gestionale della LIUC, stabilita da Confindustria, il laboratorio opera principalmente sviluppando studi di fattibilità organizzativa e tecnologica per aziende e organizzazioni di vario genere, private e pubbliche.

L'articolo che segue è il primo di una mini-serie, a cura dei ricercatori del Lab#ID, che mira a proporre un'introduzione ai sistemi RFID e alle loro applicazioni, ma anche a testimoniare il modo con cui il laboratorio attua processi di trasferimento tecnologico, mettendo in evidenza i fattori critici per conseguire gli obiettivi di progetto e portando l'esperienza di alcuni casi concreti.

Luca Mari

[Pubblicato su Tutto_Misure, XIII, 1, Marzo 2011

Per gentile concessione dell'Editore]

Un'introduzione ai sistemi RFId

Emiliano Puddu, Luca Mari

L'articolo introduce le principali caratteristiche tecnologiche e funzionali dei sistemi di identificazione in radiofrequenza (RFId), interpretati nella prospettiva dello sviluppo di una "Internet delle cose".

La storia

La tecnologia RFId (*Radio Frequency Identification*, identificazione mediante segnali in radio-frequenza) venne introdotta durante la Seconda Guerra Mondiale, a complemento del RADAR (*RADio Detection And Ranging*), un sistema di funzionamento piuttosto semplice. L'onda radio emessa da un'antenna si propaga nello spazio circostante alla velocità della luce c , fino a quando non incontra un ostacolo. Se le dimensioni dell'ostacolo sono superiori alla lunghezza d'onda λ dell'onda incidente, essa viene diffusa in tutte le direzioni, compresa quella di provenienza, un fenomeno noto come *backscattering* (retrodiffusione). La componente d'onda retrodiffusa viene rilevata da un'antenna che ruota nel tempo ed è quindi in grado di determinare la direzione di provenienza dell'onda retrodiffusa e quindi dell'ostacolo. Se l'onda radio impiega un tempo t per raggiungere un ostacolo a distanza d dall'emittente, $t = d/c$, allora l'onda retrodiffusa tornerà all'emittente dopo un tempo $2d/c$: un radar è quindi in grado di determinare anche la distanza d di un oggetto. Ci si accorse che se gli aerei effettuavano una manovra di rollio, cioè

un'oscillazione intorno all'asse longitudinale dell'aereo, il segnale ricevuto era differente da quello di un aereo in moto stabile, e di conseguenza risultava riconoscibile: questo è il primo caso di *radiofrequency identification* passivo della storia. Si sviluppò anche un sistema di riconoscimento attivo, inserendo sugli aerei un dispositivo che, ricevuto un segnale radar, emetteva un ulteriore segnale che permetteva di riconoscere l'aereo: un sistema RFID attivo funziona ancora in questo modo.

Negli anni successivi alla guerra, Stati Uniti, Europa e Giappone continuarono la ricerca sull'utilizzo delle radiofrequenze in campo civile, sviluppando in particolare i sistemi antitaccheggio tuttora usati nei supermercati: un tag passivo a un bit è inserito nella merce; all'uscita dal negozio un reader interroga il tag, leggendo il valore, 1 o 0, contenuto in esso, e quindi l'eventuale informazione sull'avvenuto pagamento. Negli anni Settanta il Dipartimento dell'Energia degli Stati Uniti usò un sistema RFID attivo per tracciare il materiale radioattivo destinato alle centrali nucleari: sul veicolo contenente la merce era montato un tag, mentre ogni ingresso conteneva un reader che ne registrava il passaggio identificando il carico. Questi dispositivi furono poi sviluppati per il passaggio dei mezzi di trasporto su strade e ponti, come per il Telepass in Italia.

Un'altra applicazione storica è la chiave elettronica: il tag è inserito in una tessera, mentre un reader è collegato a una porta: quando il reader legge il codice del tag abilita l'apertura. Si applicò quindi un tag ai bovini degli allevamenti per distinguere quelli già vaccinati da quelli non, ed evitare un ulteriore vaccino che avrebbe potuto generare problemi alla salute dell'animale. Questi tag, che lavorano alla frequenza di 125 kHz e sono incapsulati in un involucro di plastica o ceramica, sono immessi in uno degli stomaci degli animali, e sono tuttora utilizzati in quanto frequenze più alte sono schermate dall'acqua presente nei tessuti animali.

Sistemi a frequenza di 13,56 MHz si diffusero progressivamente, in quanto adatti al trasferimento di maggiori quantità di dati e quindi utilizzabili per esempio nei sistemi di pagamento, le smart card e i sistemi di pedaggio stradale. Negli anni Novanta IBM sviluppò sistemi operanti a frequenze ancora più elevate, in banda

UHF (*Ultra High Frequency*), adatti al trasferimento di ancora maggiori quantità di dati e soprattutto capaci di operare fino a distanze di alcuni metri. Questi ebbero successo però solo quando all'MIT si pensò di sfruttarli all'interno della *supply chain*, applicando a ogni prodotto o semilavorato un tag, tramite il quale è possibile tracciare le singole fasi di produzione. La diffusione delle reti di calcolatori e di Internet ha poi generato l'ulteriore opzione di mantenere sul chip associato al tag solo un codice identificativo, e quindi pochi bit di informazione, gestendo gli altri dati sull'oggetto in un database accessibile in rete: RFID diventa, o torna, così una tecnologia specificamente di identificazione. Si comprende così l'importanza dell'introduzione, tra il 1999 e il 2003 da parte dell'Auto-ID Center, dell'EPC (*Electronic Product Code*), uno schema di codifica basato sul concetto di URI (*Uniform Resource Identifier*) e in grado di identificare non solo la tipologia dei prodotti, come accade nel caso del codice a barre, ma ogni singolo item, insieme con la sua tipologia, il suo produttore, ... Si può immaginare EPC come la controparte nel mondo fisico di quello che sono gli indirizzi web per Internet: un protocollo per codificare i dati che consentono l'identificazione univoca di oggetti.

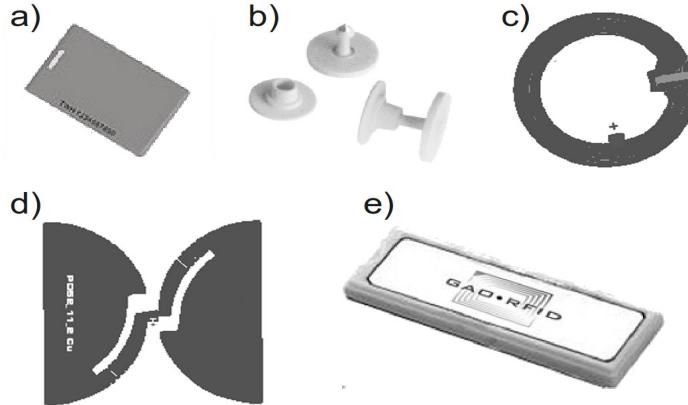
La tecnologia

Un sistema RFID è costituito funzionalmente da due componenti: uno o più reader (lettori) e dei tag (etichette).

- I reader sono ricetrasmittenti, dotati di un'antenna attraverso la quale comunicano in lettura e scrittura con i tag. I reader, che possono anche essere portatili e in tal caso sono dotati di uno schermo che consente all'utente di operare direttamente con i dati letti dai tag o da scrivere su di essi, sono generalmente in grado di connettersi in una rete di calcolatori, in modo costituire l'anello di integrazione tra i dati presenti nei tag e quelli nel sistema informativo dell'organizzazione.

- I tag sono dispositivi applicati agli oggetti fisici da identificare. Un tag è un piccolo componente elettronico costituito da un circuito integrato e un'antenna installati su un supporto fisico, tipicamente un film plastico o una capsula di protezione. La struttura a base elettronica dei tag consente una notevole diversificazione delle loro

caratteristiche funzionali: possono contenere da pochi bit (in pratica solo per memorizzare un numero di serie identificativo) a diversi Kibyte di dati; possono essere solo leggibili o anche riscrivibili, eventualmente mediante algoritmi crittografici per garantire la sicurezza dell'operazione di scrittura o lettura; possono operare energeticamente in modo passivo, essendo dunque alimentati direttamente dal segnale inviato dal reader (dimensioni e costi industriali di tag di questo genere possono essere assai ridotti; il limite dei tag passivi è la relativa limitata distanza di lettura che consentono, nel migliore dei casi fino a qualche metro), oppure possono essere attivi, includendo quindi una batteria che li rende energeticamente autonomi e in grado di trasmettere fino a distanze dell'ordine di un centinaio di metri.



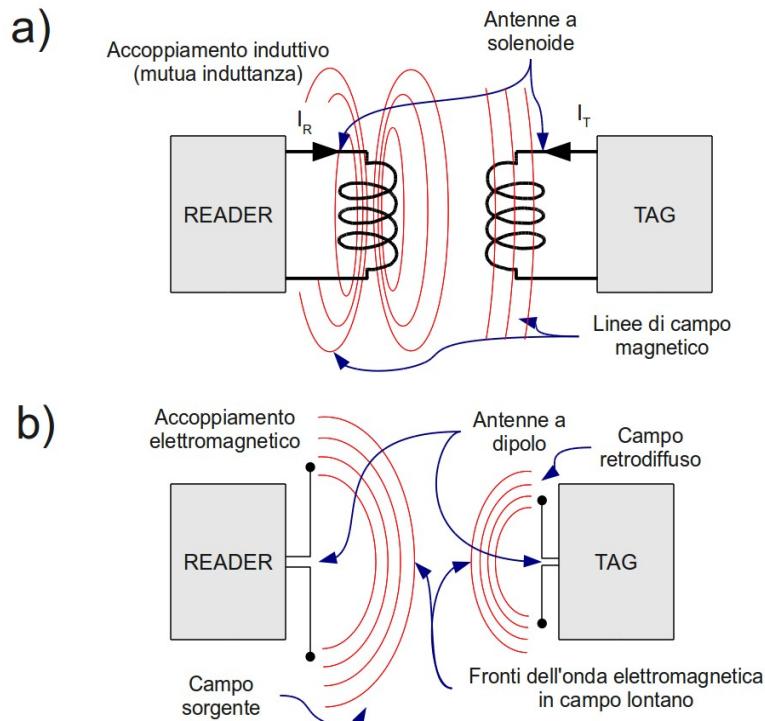
Qualche esempio di tag RFID. a) RFID card utilizzata per controllo accessi; frequenza operativa: 125 kHz; dimensioni: 86 mm x 54 mm x 1,8 mm. b) tag per riconoscimento animali; frequenza operativa: 134 kHz; diametro maggiore: 30,5 mm. c) tag per riconoscimento elettronico e antitaccheggio; frequenza operativa: 13,56 MHz; diametro: 40 mm. d) tag butterfly per pallet; frequenza operativa: 865 MHz; dimensioni: 72 mm x 72 mm. e) sensore di vibrazioni attivo; frequenza operativa: 2,45 GHz; dimensioni: 30 mm x 31 mm x 11 mm (fonte GAO RFID).

I tag possono infine essere accoppiati a sensori di vario genere, per attivare

funzionalità non solo di identificazione ma anche di acquisizione di dati su grandezze fisiche varie (posizione, temperatura, pressione, accelerazione, deformazioni, ...).

L'interazione tra reader e tag si realizza mediante accoppiamento induttivo o elettromagnetico. Nel primo caso il sistema reader-tag si comporta come un trasformatore di tensione elettrica: il circuito primario è costituito dal reader che genera un campo magnetico modulato; questo campo induce una tensione sull'antenna del tag, che opera come secondario. La corrente elettrica generata dipende dall'impedenza del chip, che viene attivato da questa stessa corrente. A questo punto, come in un trasformatore, la corrente indotta sull'antenna del reader è modulata: il reader è in grado di leggere il messaggio codificato in questa modulazione. I sistemi a 13,56 MHz sono un esempio di sistemi ad accoppiamento induttivo.

I sistemi ad accoppiamento elettromagnetico operano in banda UHF o a frequenze superiori. L'onda elettromagnetica generata dal reader investe l'antenna del tag: una parte ridotta dell'energia viene assorbita dal tag e lo alimenta; una parte più consistente è invece modulata dall'antenna e diffusa (*scattered*) nello spazio circostante. La componente diffusa dipende da caratteristiche dell'antenna quali la sua impedenza, modulata anche in questo caso dal chip. La piccola parte di onda elettromagnetica che raggiunge l'antenna del reader si dice dunque retrodiffusa (*backscattered*) e fornisce il segnale che, decodificato, contiene i dati cercati.



Schema logico di accoppiamento nei tag induttivi ed elettromagnetici.

Le frequenze operative

I sistemi RFID ad accoppiamento induttivo e quelli ad accoppiamento elettromagnetico operano su frequenze radio diverse: in particolare, i primi operano a frequenze di 125 - 135 kHz e 13,6 MHz, i secondi alle frequenze di 860 - 960 MHz e 2,4 GHz. Il comportamento differente delle onde elettromagnetiche incide sull'uso che si può fare dei sistemi RFID; le onde a bassa frequenza infatti attraversano indisturbate liquidi e tessuti organici, ma quelle a più alta frequenza possono

trasferire una quantità maggiore di dati per unità di tempo. La tabella che segue presenta un quadro comparativo delle principali caratteristiche dei sistemi RFID divisi per frequenza operativa.

Frequenza operativa	125 - 135 kHz	13,6 MHz	860 - 960 MHz	2,4 GHz
<i>Spettro</i>	basse frequenze (LF)	alte frequenze (HF)	frequenze ultra-alte (UHF)	microonde
<i>Accoppiamento</i>	induttivo	induttivo	elettromagnetico	elettromagnetico
<i>Ordine di grandezza della distanza operativa</i>	0,5 m	1 m	3 m	1 m
<i>Alimentazione</i>	passivo	passivo	passivo, attivo	passivo, attivo
<i>Bit rate</i>	fino a 1 kbit/s	25 kbit/s	100 kbit/s	250 kbit/s
<i>Esempi di applicazioni</i>	tracciamento animali, controllo accessi, container identificazione veicoli,	smart card, logistica, bigliettazione, smistamento bagagli	logistica: pallet e oggetti, controllo bagagli	supply chain e logistica

Gli standard

Lo sviluppo dei sistemi RFID è stato inizialmente guidato dal mercato: i primi protocolli furono definiti direttamente dalle aziende costruttrici. L'aumentare della diffusione di tali sistemi e la progressiva diversificazione dei loro settori di applicazione e delle loro condizioni di impiego hanno però sollecitato la creazione di norme tecniche, in grado di garantire condizioni basilari di uniformità nello sviluppo impetuoso che tuttora caratterizza questa tecnologia.

Gli elementi che possono essere oggetto di standardizzazione in un sistema RFID

sono diversi. In particolare, si possono specificare le caratteristiche fisiche (frequenze, distanze di lettura, ...) e logiche del protocollo con cui reader e tag comunicano (*air interface protocol*), ma anche la struttura e il formato dei dati scambiati. Può essere poi critico definire un metodo di anti-collisione, in grado di evitare che nel caso di presenza simultanea di più tag interrogati da un unico reader i dati giungano sovrapposti e quindi non leggibili. Infine, gli standard possono riguardare specifiche tipologie di tag (con o senza batteria, proximity card, ...) o particolari ambiti applicativi (identificazione di animali, logistica, ...).

Su questi elementi nell'ultimo decennio sono stati perciò stabiliti numerosi standard, e altri sono in corso di redazione, a cura di organizzazioni diverse, e tra esse: ISO (International Organisation of Standardisation) e IEC (International Electrotechnical Commission), EPCglobal Inc, un'organizzazione no-profit che ha assunto il ruolo inizialmente svolto dall'Auto-ID Center, ETSI (European Telecommunications Standards Institute) e CEN (European Committee for Standardization). L'interfaccia radio è stata oggetto delle attività in particolare di ISO/IEC ed EPCglobal, che, fortunatamente, stanno convergendo alla medesima normativa. In particolare, lo standard EPC Gen2 è stato adottato con minime modifiche da ISO e IEC (nella norma ISO/IEC 18000-6C), mettendo ordine nella babele di protocolli che si stava generando nel campo delle supply chain. L'EPC stesso, citato sopra, è un componente cruciale per lo sviluppo armonizzato della tecnologia RFID.

Il presente e il prossimo futuro

Come spesso accade per le tecnologie a base elettronica, quello dell'RFID è un mondo evolutivo e dai confini sfumati, sollecitato da molteplici fattori: le richieste del mercato e lo sviluppo interno della tecnologia, naturalmente, ma anche il rinnovamento della tecnologia concorrente dei codici a barre, che con i datamatrix (QR code) sono diventati bidimensionali e sono quindi in grado di memorizzare maggiori quantità di dati pur con un costo del tag ancora virtualmente nullo, e l'ibridazione con altre tecnologie, che conduce ad accoppiare l'identificazione in radiofrequenza con altre funzionalità, per esempio la localizzazione e il sensing. Non

è quindi facile proporre un quadro di riferimento in grado di interpretare gli scenari che si prospettano. Ci accontentiamo di suggerire qui alcune tra quelle che ci appaiono oggi le principali tendenze evolutive del mondo intorno all'RFID.

Una prima, promettente, linea di sviluppo è dovuta alla tecnologia nota come NFC (*Near Field Communication*), i cui sistemi operano come componenti RFID in HF, dunque a 13,6 MHz e con accoppiamento induttivo fra reader e tag, con un bitrate dell'ordine di alcune centinaia di kbit/s e distanza di lettura fino a dieci centimetri, dunque in condizioni di prossimità. In un sistema NFC i componenti coinvolti nella trasmissione sono chiamati initiator (il primo dei dispositivi a interrogare) e target. La novità è che il protocollo NFC prevede non solo l'usuale sistema asimmetrico reader - initiator che attiva uno o più tag - target, ma anche un Active Communication Mode, in cui initiator e target hanno ruoli simmetrici, e quindi, una volta che la comunicazione è stata iniziata, si alternano pariteticamente nella trasmissione. Ciò implica che entrambi siano dispositivi attivi: è il caso degli smartphone *NFC-enabled* che, mediante applicazioni appropriate, possono non solo interrogare tag RFID ma operare essi stessi in sostituzione di smartcard, e scambiare dati in modalità peer-to-peer. Le applicazioni che possiamo aspettarci dai sistemi NFC sono varie, dai sistemi di micropagamento, alle chiavi elettroniche, ai poster "intelligenti".

In molteplici situazioni di lettura non in prossimità, risulta utile stabilire non solo che un dato oggetto è presente, ma anche dove esso si trovi, con un certo grado di precisione quanto alla sua posizione in uno spazio bi- o tri-dimensionale. Nonostante la sua pervasività, il sistema GPS non è sempre adatto a questo scopo, in particolare perché il suo segnale è schermato in ambienti chiusi e comunque i dispositivi GPS sono relativamente costosi ed energeticamente poco efficienti. Sono perciò stati messi a punto diversi sistemi RTLS (*Real Time Locating System*), in grado di determinare la posizione di un oggetto all'interno di un'area delimitata mediante tecniche varie, per esempio il tempo impiegato dal segnale per raggiungere il ricevitore (*Time of Arrival*, usato anche nel GPS): tra questi, gli stessi sistemi RFID attivi, sistemi basati su reti Wi-Fi, sistemi a ultrasuoni e UWB (*Ultra Wide Band*). I

tag RFID possono poi essere accoppiati a sensori per acquisire e trasmettere, ed eventualmente memorizzare, dati su grandezze dell'ambiente in cui l'oggetto etichettato si trova, per esempio allo scopo di garantire che l'oggetto stesso è stato mantenuto in condizioni di temperatura o di umidità date. In questa prospettiva, l'RFID confluisce nelle WSN (*Wireless Sensor Network*) e di esse eredita caratteristiche, potenzialità e problematiche, tra le quali in particolare la necessità dell'alimentazione dei dispositivi, per esempio quando occorre una funzionalità di *data logging*, cosa che mette in evidenza l'importanza dell'ulteriore linea di sviluppo della raccolta di energia dall'ambiente (*energy harvesting*).

Lo scenario complessivo in cui questi molteplici sviluppi possono essere interpretati è quello dell'*Internet of Things*, l'Internet delle cose: possiamo aspettarci che un numero crescente di oggetti di uso quotidiano sarà fornito di un tag e di conseguenza sarà in grado di trasmettere e ricevere dati, su se stesso ed eventualmente sul suo ambiente circostante, a una rete locale e quindi a Internet. Si genera così un'infrastruttura pervasiva, che estende agli oggetti del mondo fisico la connettività globale di Internet, con livelli diversi di sovrapposizione, secondo il concetto cosiddetto della realtà aumentata (*augmented reality*). In questa prospettiva l'RFID costituisce un imprescindibile elemento di ponte tra mondo fisico e mondo dell'informazione.

[Pubblicato su Tutto_Misure, XIII, 2, Giugno 2011, pp. 135-138
Per gentile concessione dell'Editore]

Sistemi RFId: alcuni ambiti di applicazione

Alessandro Clerici, Cristina Quetti

L'articolo descrive alcuni tra i principali campi di applicazione dei sistemi RFId in ambito industriale, anche attraverso la presentazione di esempi relativi a progetti sviluppati da Lab#ID, il laboratorio sui sistemi RFId dell'Università Carlo Cattaneo - LIUC.

RFId al servizio delle imprese e delle organizzazioni

I sistemi di identificazione in radiofrequenza (RFId) sono particolarmente indicati per migliorare l'efficienza e l'efficacia dei processi di raccolta automatica di dati su oggetti, animali o persone. Le situazioni in cui risulta utile identificare in modo rapido e affidabile entità in ambito industriale sono molteplici: la tracciabilità di singoli prodotti o asset, la visibilità in tempo reale delle giacenze di magazzino, l'utilizzo per il controllo degli interventi di manutenzione sono solo alcune delle più interessanti. Questo grazie alle notevoli potenzialità dei sistemi RFId, come la possibilità di identificare contestualmente centinaia di tag, la capacità di memorizzare un buon quantitativo di dati nella memoria dei tag, l'opportunità di

poter riutilizzare questi supporti un numero tendenzialmente infinito di volte, l'alta velocità di lettura, che può avvenire anche a distanza e in assenza di visibilità ottica, la resistenza a condizioni ambientali critiche e la possibilità di proteggere i dati memorizzati attraverso password e algoritmi crittografici.

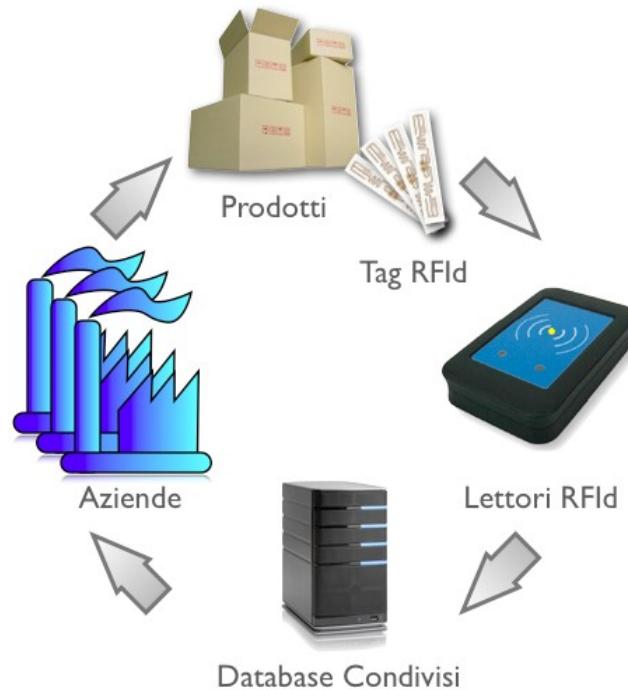
Con una prospettiva di carattere funzionale, illustriamo qui alcuni ambiti applicativi trasversali dei sistemi RFID, con riferimenti a progetti svolti da Lab#ID, il laboratorio sui sistemi RFID dell'Università Carlo Cattaneo - LIUC, per rendere più concreto il discorso.

La tracciabilità di filiera

La possibilità di mantenere l'identificazione degli item, dalla materia prima ai prodotti finiti, lungo una filiera di produzione e distribuzione è di grande interesse: con opportune scelte strategiche e organizzative, i diversi soggetti che arrivano a condividere dati e quindi parti del loro sistema informativo condividono in effetti i benefici di tale interoperabilità, nello stesso tempo suddividendone i costi. Con l'eccezione di alcuni, pochi in effetti, esempi in particolare riferiti all'ambito della Grande Distribuzione Organizzata, si tratta per altro di un ambito in cui le applicazioni RFID non sono ancora numerose, forse anche per la scarsità di modelli e di esperienze di collaborazione inter-organizzativa.

Ciononostante, Lab#ID ha già seguito alcuni progetti significativi finalizzati all'introduzione di un sistema RFID per la tracciabilità di prodotti lungo un'intera filiera produttiva. Tra questi, uno in particolare ha interessato una filiera termoelettromeccanica. In questo progetto l'adozione della tecnologia RFID da parte di più imprese, lungo tutta la filiera produttiva e distributiva, è stata affrontata con l'obiettivo di acquisire visibilità e tracciabilità dei componenti critici, dal produttore all'utilizzatore finale. La collaborazione a livello di supply chain è stata resa possibile dal servizio di *intelligence* fornito da un fornitore esterno, in grado di gestire un database centralizzato nel quale sono memorizzati i dati relativi ai componenti su cui tutte le aziende coinvolte nel progetto eseguono le lavorazioni. Il ricorso a un provider esterno permette, in progetti che coinvolgono più realtà aziendali, di

garantire il corretto rapporto di trasparenza fra le parti e l'accesso protetto via web ai dati condivisi. Il processo prevede l'applicazione di tag RFID, da parte del fornitore dei componenti, sui singoli item che potranno così essere identificati univocamente. Durante le fasi di assemblaggio e lavorazione i codici identificativi dei componenti possono essere letti con un reader RFID palmare e associati alla lavorazione eseguita o alle matricole degli assiami su cui vengono installati, permettendo così la creazione di una distinta base elettronica che andrà a sostituire le schede di lavorazione compilate manualmente dagli addetti alla produzione.



Collaborazione di filiera mediante RFID.

I principali vantaggi dell'adozione della radiofrequenza in questo contesto sono dunque principalmente ascrivibili a:

- eliminazione della fase di stesura manuale delle schede di lavorazione, che possono gestite in maniera automatizzata;
- riduzione degli errori di compilazione e trascrizione dei dati, tipicamente presenti con l'utilizzo del tradizionale supporto cartaceo.

L'impiego di sistemi RFID permette inoltre, rispetto alle applicazioni che sfruttano i codici a barre, di associare a ogni singolo componente sia uno specifico codice identificativo sia dati aggiuntivi come, per esempio, il nome del fornitore e la data di produzione o lavorazione del pezzo; la lettura dei tag può avvenire anche in condizioni sfavorevoli caratterizzate da polvere depositata sulle etichette o qualora il componente sia già assemblato e nascosto da cavi o pannelli di copertura.

Oltre a queste migliorie di processo, una serie di servizi aggiuntivi consentono un incremento di prestazioni globali nella supply chain e nel livello di servizio percepito dal cliente finale:

- le fasi di manutenzione e sostituzione in garanzia dei componenti guasti e le azioni di recall dei prodotti difettosi diventano gestibili in modo preciso e mirato grazie alla elevata tracciabilità raggiunta grazie a questa soluzione;
- un incremento di visibilità nella movimentazione delle parti all'interno degli stabilimenti produttivi e nella gestione inventariale dei magazzini permette di ridurre fenomeni di stock-out, obsolescenza, tempi di attesa e localizzazione dei componenti;
- la tracciabilità a livello di singolo componente e la puntuale registrazione delle fasi di lavorazione consente lo sviluppo di un sistema di controllo trasparente sullo stato di avanzamento delle commesse.

La gestione della sicurezza

In settori in cui è presente un elevato livello di rischio, per esempio quello chimico / petrolchimico e quello ospedaliero, la sicurezza dei lavoratori e dei cittadini è un requisito imprescindibile. L'RFID è uno strumento efficace per la prevenzione da

eventi avversi e per il *risk management*, soprattutto se la semplice identificazione in radio frequenza è associata all'utilizzo di sensori. Tag con sensori di temperatura, per esempio, possono operare come data logger, in grado di monitorare i parametri ambientali durante lo stoccaggio e il trasporto di particolari prodotti. Si pensi per esempio alle applicazioni per il controllo della temperatura delle sacche ematiche: gli emocomponenti sono infatti molto sensibili alla temperatura degli ambienti in cui sono mantenuti durante le fasi di trasporto o conservazione. Alcuni progetti svolti da Lab#ID hanno studiato la possibilità di tracciare le sacche di sangue con questi sistemi. La possibilità di individuare univocamente ogni singola sacca, associandola all'anagrafica del donatore, e l'opportunità di conoscere la temperatura degli ambienti in cui questa si è trovata consente di verificare, prima di qualsiasi trasfusione, che il prodotto sia idoneo per il ricevente.

Vi è poi un'altra notevole potenzialità dell'RFID, oltre a quella della semplice identificazione di cui sinora si è parlato, che nel campo della sicurezza risulta essere estremamente interessante: la localizzazione. Particolari sistemi chiamati RTLS (*Real Time Locating Systems*) consentono, infatti, di localizzare nello spazio la posizione di un tag. In questo modo, per esempio, è possibile sapere, in caso di emergenza, dove si trovano gli operai di un'azienda, un'informazione critica, sempre per esempio, nei siti dove avviene la raffinazione di idrocarburi. Lab#ID ha svolto alcuni test in questo ambito: per la pericolosità dei materiali trattati e la dimensione degli impianti produttivi, un sistema che consenta di localizzare la posizione dei lavoratori risulta essere estremamente importante per le squadre di soccorso che devono monitorare l'evacuazione di un sito. Poter contare, in modo automatico, il personale che ha raggiunto i punti di raccolta ed essere in grado di visualizzare, in tempo reale, la posizione e i percorsi degli operai che non sono riusciti a raggiungere le vie di fuga, consente di poter prestare soccorso in modo rapido ed efficace. Il fatto che la localizzazione possa essere attivata solo in situazioni di emergenza e venga presidiata unicamente dai responsabili delle squadre di soccorso, garantisce la privacy dei lavoratori durante le normali condizioni di lavoro. Lo stesso sistema, ovviamente, può essere utilizzato anche per tracciare, in tempo reale, lo spostamento

di beni o veicoli all'interno di un sito.

Gestione documentale

I sistemi RFID mostrano notevoli potenzialità anche a supporto della gestione documentale, abilitando una più efficiente ed efficace organizzazione degli archivi. Applicati a singoli fogli, documenti, o cartelle, i tag RFID assicurano un sistema di archiviazione funzionale alla tracciabilità, rintracciabilità e monitoraggio dei documenti, rendendo disponibili all'occorrenza tempestivamente le informazioni necessarie, rispondendo alle esigenze delle organizzazioni di supportare il personale nella gestione e nel rintracciamento di documenti. La procedura di gestione documentale risulta, per imprese e Pubblica Amministrazione, un processo senza dubbio complesso e oneroso, che richiede sensibili costi di realizzazione e stoccaggio. Si pensi alle imprese commerciali più semplici, che sono comunque tenute alla conservazione delle fatture emesse per dieci anni. L'RFID costituisce una grande opportunità per gli Enti Pubblici, soprattutto le Pubbliche Amministrazioni, per migliorare l'attuale gestione dell'archivio cartaceo e per affiancare una futura archiviazione digitale.



Gestione documentale mediante sistemi RFID.

Un progetto pilota molto interessante è stato svolto da Regione Lombardia, per la

reperibilità della documentazione relativa ai programmi comunitari presente negli archivi. È stata prevista l'identificazione univoca di ogni pratica e di tutti i fascicoli in essa contenuti; là dove si è palesata una particolare necessità di garantire la massima efficienza nella ricerca dei documenti e di controllarne gli accessi, si è giunti all'etichettatura di ogni singolo foglio contenuto nelle pratiche. Gli ottimi risultati ottenuti hanno dimostrato che la gestione documentale tramite sistemi RFID ottimizza la reperibilità dei documenti, assicurando notevoli benefici in termini di riduzione dei tempi ricerca, riduzione dei costi associati al recupero dei documenti e minori tempi di ricerca delle informazioni. Inoltre, è possibile controllare l'accesso in archivio, conoscere in tempo reale l'esatta posizione di un documento (archivio, ufficio e scrivania) ed effettuare l'inventario dei documenti in tempo reale.

Efficienza di processo

L'efficienza di processo è un fattore critico di successo in molteplici settori. I sistemi RFID consentono di automatizzare il processo di acquisizione di dati rendendo le operazioni di identificazione di materie prime, semilavorati e prodotti finiti molto più rapide. Questo consente una significativa riduzione dei tempi di attraversamento di componenti e prodotti all'interno delle linee produttive, andando a ridurre l'impatto di tali attività sulle risorse umane e dando la possibilità in alcuni casi di rimuovere interamente delle attività "collo di bottiglia" per l'intero processo produttivo di un'azienda. A tale proposito citiamo due casi studiati da Lab#ID.

Il primo riguarda un'azienda nella costruzione di quadri elettrici di manovra per ascensori, scale e tappeti mobili. L'azienda ha scelto di utilizzare un sistema RFID per supportare la tracciabilità dei componenti prodotti lungo le linee di produzione presenti nel proprio sito produttivo, in modo da controllare in tempo reale e in modo automatizzato la fase di consolidamento ordini, garantendo che le casse di imballaggio degli impianti in spedizione fossero effettivamente complete di tutti i componenti necessari. Tale processo veniva precedentemente svolto manualmente, con sistema di lettura mediante codici a barre, e risultava essere un rilevante collo di bottiglia per il comparto produttivo. L'utilizzo dell'RFID ha consentito di ridurre

notevolmente i tempi necessari al controllo a fine linea. Questo è stato possibile grazie all'inserimento di un "tunnel RFId" a fine linea, in pratica un'area di transito opportunamente attrezzata con antenne, che è in grado di controllare la presenza di tutti gli item necessari, all'interno di un imballaggio in pochi secondi. Questa innovazione ha consentito di ridurre dell'80% i tempi necessari per questa attività, andando di fatto a eliminare il collo di bottiglia e contemporaneamente a ridurre i costi di manodopera connessi.

Un progetto simile ha interessato l'aeroporto di Malpensa, dove è stato installato un sistema RFId per rendere efficiente lo smistamento dei bagagli, consentendo la tracciabilità del singolo bagaglio per tutta la durata del suo viaggio, dal check-in alla riconsegna. Grazie all'infrastruttura RFId, in qualsiasi momento ciascun bagaglio potrà essere infatti rintracciato e identificato all'interno dell'impianto, stabilendone inoltre contestualmente la destinazione. Il nuovo sistema di identificazione, affiancato al vecchio sistema barcode, consente di aumentare l'affidabilità dell'identificazione dei bagagli: una volta etichettati, i bagagli sono convogliati nell'impianto di smistamento, dove sono stati posizionati in serie i sistemi di lettura per codici a barre e per tag RFId. Il sistema RFId viene dunque impiegato in affiancamento all'attuale sistema di codifica dei bagagli, basato su codici a barre, con il doppio obiettivo di aumentare da subito le prestazioni del sistema di identificazione automatica e, nello stesso tempo, di sperimentare la nuova tecnologia senza ridurre l'affidabilità, e quindi la qualità del servizio, del sistema. Grazie a questo sistema si elimina, infatti, il problema delle mancate letture, che costituisce la principale fonte di problemi del codice a barre. Nel chip di un tag possono inoltre essere scritti dati aggiuntivi riguardanti il bagaglio, compresa la sua destinazione, che permettono un suo instradamento automatico sino al carosello di imbarco.

Gestione degli asset

L'adozione dei sistemi RFId a supporto della gestione degli asset rappresenta una tematica trasversale sia alle imprese che alle società di servizi, ove la corretta individuazione e tracciabilità di beni strumentali sono fondamentali per

l'ottenimento di processi più efficienti.

Per esempio, per grandi macchinari e impianti è spesso utile registrare e tracciare tutti gli assiemi e i sottoassiemi che li compongono, attivando un sistema di manutenzione preventiva e predittiva che memorizzi i dati direttamente nella memoria del tag posizionato sull'asset.



Asset tracking in tempo reale.

Grazie alla riscrivibilità dei tag RFID, i dati di manutenzione possono essere aggiornati a seguito di ogni intervento. È inoltre possibile partizionare la memoria di un tag, consentendo di poter riscrivere solo alcuni dati e impedendo la cancellazione di altri, eventualmente consentendo la lettura o la modifica di dati solo mediante l'utilizzo di una password.

Nel comparto aerocargo, Lab#ID ha collaborato con alcune fra le principali

compagnie aeree per l'adozione di sistemi RFID per la localizzazione in tempo reale di pallet e container, allo scopo di migliorare l'efficienza del servizio di spedizione e ottimizzare i costi di movimentazione.

Conclusione

I sistemi RFID sono strumenti particolarmente indicati per migliorare l'efficienza e l'efficacia dei processi di raccolta automatica di dati in contesti anche molto differenti tra loro. Tra questi si possono citare la tracciabilità di singoli prodotti e asset, la visibilità dei materiali, la gestione in tempo reale delle scorte, il management documentale e il monitoraggio della sicurezza. In virtù delle loro caratteristiche peculiari, i sistemi RFID possono anche essere applicati in un contesto collaborativo, permettendo di migliorare la competitività delle supply chain attraverso l'applicazione di metodologie che prevedono la condivisione di informazioni sui processi di più aziende.

Come si realizza un progetto RFId

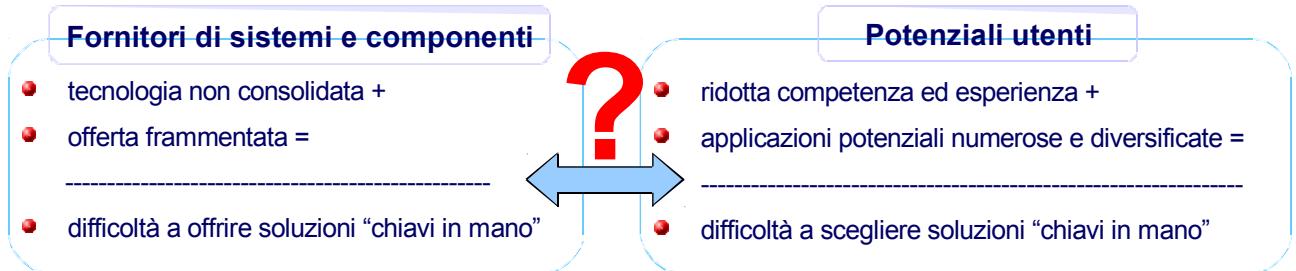
Luca Cremona

Lo studio di fattibilità e il progetto pilota sono passi fondamentali preliminari per la buona implementazione di un sistema RFId. L'articolo presenta in particolare le fasi in cui si articola uno studio di fattibilità, nella metodologia sviluppata dal Lab#ID e messa alla prova nei progetti da questo realizzati.

Verso l'adozione di un sistema RFId

I sistemi basati sulla tecnologia RFId (*Radio Frequency Identification*) costituiscono una modalità di risposta efficace a numerose esigenze di aziende e organizzazioni in genere. Inizialmente adottati soprattutto per tracciare e rintracciare materiali e/o prodotti negli ambiti della logistica interna e della produzione, tali sistemi hanno progressivamente assunto una valenza sempre più strategica, tanto da essere utilizzati, per esempio, come una vera e propria leva di marketing nei punti vendita, per tracciare i clienti, acquisire dati sulle loro preferenze di acquisto, fare azioni di *cross selling*, incrementare la fidelizzazione, semplificare il pagamento degli acquisti. Introdurre con successo questi sistemi in una qualsiasi realtà aziendale, caratterizzata da uno specifico contesto ambientale e organizzativo, presuppone di individuare, attraverso analisi preliminari, le condizioni di adozione operativamente attuabili e i miglioramenti effettivamente conseguibili, nonché di cercare di quantificare i benefici ottenibili anche alla luce degli investimenti richiesti. Infatti se

da un lato i sistemi RFID hanno grandi potenzialità applicative, dall'altro non sono quasi mai disponibili "a scaffale". Si tratta, poi, davvero di una tecnologia sistemica, che moltiplica i suoi benefici quante più sono le entità, interne o esterne all'organizzazione, che possono giungere a fruirne, cosa che tra l'altro produce l'ulteriore vantaggio di consentire di suddividerne i costi su più soggetti.



Alcuni problemi attuali nella relazione fornitori-clienti di sistemi RFID.

Una conseguenza di questa situazione è che è spesso appropriato introdurre un sistema RFID per passi successivi, allo scopo di chiarire progressivamente obiettivi e condizioni di adozione, secondo le quattro macro-fasi in Figura.



Macro-fasi nel processo di adozione di un sistema RFID.

E' proprio sulla base di queste ultime considerazioni che nell'ambito della Facoltà di Ingegneria dell'Università Carlo Cattaneo - LIUC è stato attivato, ormai oltre quattro anni fa, il Lab#ID, un laboratorio dedicato al trasferimento tecnologico a proposito dei sistemi RFID. Per poter operare concretamente a supporto dell'applicazione di questi sistemi nelle aziende, il laboratorio ha sviluppato una propria metodologia (inizialmente formulata nell'ambito di un progetto europeo che aveva l'obiettivo di definire le linee guida per l'introduzione di sistemi RFID con un'attenzione particolare alle PMI) per la realizzazione del momento cruciale dello studio di fattibilità.

Da subito è emersa chiara la necessità di trasferire conoscenza alle aziende e di offrire un supporto concreto per adattare le tecnologie più innovative ai bisogni aziendali e non viceversa, dunque secondo una logica *demand pull* invece che, come spesso accade, *technology push*. E' perciò che, nella metodologia impiegata dal Lab#ID, l'implementazione si realizza solo a seguito di una puntuale attività di analisi della situazione di partenza (As-Is) e di definizione della situazione a tendere (To-Be), anche allo scopo di stimare sia gli effettivi benefici conseguibili sia i costi da sostenere. Deve essere inoltre dimostrata la fattibilità realizzativa della soluzione prospettata, attraverso opportuni test tecnologici condotti in loco, dunque acquisendo quelle informazioni, sugli specifici dispositivi e la loro configurazione, da cui ripartire nell'eventuale successivo progetto pilota. Studi di fattibilità condotti in questo modo si sono dimostrati efficaci nelle esperienze progettuali del Lab#ID.



Le fasi dello studio di fattibilità.

Introduzione: formazione del gruppo di lavoro e definizione degli obiettivi di progetto

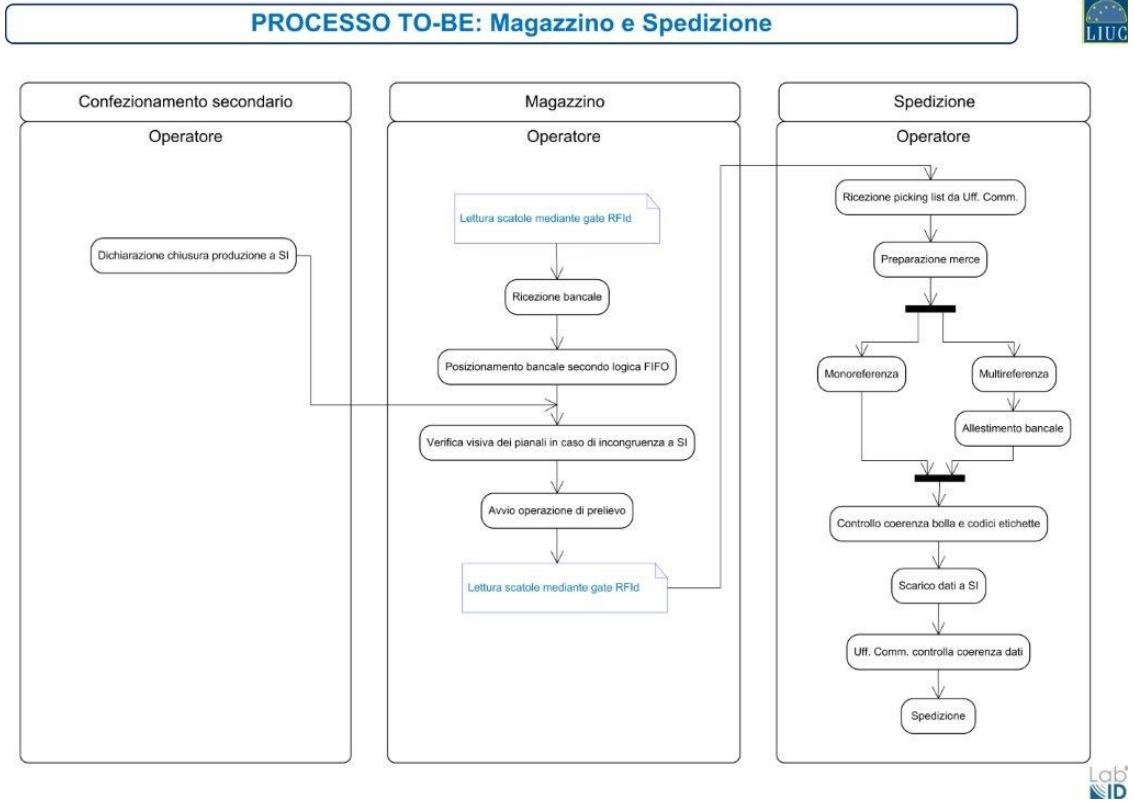
La prima fase dello studio di fattibilità è finalizzata a definire il gruppo di lavoro che collaborerà nella realizzazione del progetto, costituito da un team misto di risorse interne e, nel nostro caso, di persone del laboratorio. Le persone dell'organizzazione da coinvolgere dovrebbero essere referenti / responsabili dei processi interessati (direttore di stabilimento, gestore di magazzino, ...; e nel caso di progetti interorganizzativi: direttore acquisti, ...), con competenze specifiche nelle aree che appaiono coinvolte dal progetto, relativamente agli aspetti sia organizzativi/logistici sia di gestione dei sistemi informativi. Nella nostra esperienza, il coinvolgimento del *middle management* è essenziale da subito, anche perché garantisce l'allineamento strategico del progetto verso il *top management*. Il compito di questo team misto di progetto è quello di favorire il trasferimento tecnologico e lo scambio informativo all'interno dell'azienda. Nei casi in cui il progetto è considerato particolarmente

strategico si procede anche alla creazione di uno *steering committee*, con l'obiettivo di dare supervisionare periodicamente la validità scientifica dei risultati ottenuti. Si procede quindi alla definizione degli obiettivi da conseguire. I risultati attesi di un sistema RFID si manifestano a più livelli: innovazione tecnologica nell'organizzazione, miglioramento della qualità e dell'efficienza dei processi e, non ultimo, ottenimento di dati di processo più affidabili e maggiormente dettagliati. La distinzione tra obiettivi irrinunciabili e obiettivi solo auspicabili, ordinati dunque in base alla priorità, consente di operare su diversi livelli di profondità. Ciò consente tra l'altro di mantenere la focalizzazione sul miglioramento dei processi aziendali, in termini di efficienza ed efficacia, che può essere talvolta conseguito anche senza ricorrere alla tecnologia RFID. Anche a questo proposito, è una logica *demand pull* che orienta la scelta delle soluzioni migliori caso per caso, siano esse basate su sistemi RFID, barcode, o sistemi misti.

Analisi: analisi As-Is e To-Be dei processi aziendali

L'introduzione di nuovi sistemi a supporto delle attività operative comporta per le aziende un cambiamento nei processi in atto e nelle relative procedure: i sistemi di auto-identificazione, data la loro connotazione pervasiva, necessitano di una chiara e profonda comprensione delle modifiche e delle integrazioni necessarie alla loro introduzione in azienda. Questa fase dello studio di fattibilità prevede innanzitutto l'analisi dei processi allo stato attuale (As-Is) con l'obiettivo di individuare le criticità e i punti di miglioramento dei processi e delle attività oggetto di indagine. La fase successiva, e cioè proposta dello scenario futuro (To-Be), ha invece lo scopo di disegnare lo scenario a tendere dei processi aziendali a seguito dell'introduzione dei sistemi di auto-identificazione. Per realizzare questo tipo di analisi vengono concordati, di volta in volta, i linguaggi di formalizzazione più adatti per ciascuna azienda, per esempio UML (*Unified Modeling Language*), BPMN (*Business Process Modeling Notation*), VSM (*Value Stream Mapping*). Nella mappa dei processi e dell'architettura a tendere (processi, organizzazione, tecnologia, gestione dati) sono evidenziate le attività sulle quali andrà a impattare l'introduzione della tecnologia di

identificazione automatica e il modo in cui tali attività dovranno essere modificate.



Esempio di mappa di processi To-Be descritti in formato UML.

A questo punto dello studio di fattibilità è inoltre necessario individuare con chiarezza anche le tipologie di oggetti sui quali focalizzare l'indagine, e che quindi in prospettiva si intende riuscire a identificare in modo automatico. Generalmente si sceglie o il componente più rappresentativo in termini di ripetitività e di lavorazioni

all'interno del processo o quello più ricorrente.

Sperimentazione: identificazione delle macro soluzioni tecnologiche e test sul campo

Se la mappatura dei processi aziendali fornisce l'insieme di elementi utili a valutare le soluzioni tecnologiche da adottare su campo, la fase di sperimentazione consente di validare l'applicabilità di tali soluzioni all'interno dell'organizzazione. In questa fase assumono un peso determinante le competenze specifiche sulle soluzioni tecnologiche disponibili sul mercato, sistemi di lettura e transponder nel caso dell'RFID, in altri casi, codici a barre e relativi sistemi di lettura. Infatti, in questo momento vengono definiti diversi possibili scenari di introduzione della tecnologia RFID, pura o in abbinamento ad altre tecnologie di identificazione, come appunto i codici a barre. Quest'ultima soluzione risulta talvolta la più adatta, per esempio nei contesti in cui il numero di elementi da tracciare e la necessità di utilizzare le etichette internamente all'azienda e senza la possibilità di un loro riutilizzo efficiente comportino costi elevati di acquisto dei transponder stessi. Una soluzione ibrida può rivelarsi in questi casi la soluzione più appropriata, in grado di generare i vantaggi di entrambi i sistemi, mantenendo i costi a livelli accettabili.

Nel corso dell'indagine tecnologica vengono considerate anche la quantità dei dati da memorizzare sui transponder e la capacità di memoria necessaria e disponibile per ciascuna soluzione individuata. E' evidente come, in questa fase, siano particolarmente determinanti il supporto e il coinvolgimento dei referenti dei sistemi informativi, al fine di garantire la corretta integrazione dei flussi informativi / informatici ed evitare situazioni di ridondanza o disallineamento dei dati.

Dopo aver identificato le soluzioni implementabili, si procede con i test sul campo per verificare l'assenza di interferenze e trovare le configurazioni ottimali dei sistemi e le migliori combinazioni dei diversi componenti. Per un'appropriata realizzazione di questa fase, si è dimostrata particolarmente efficace la scelta del Lab#ID di far riferimento sul supporto di numerosi partner industriali, che sono parte nel network

del laboratorio e che si rendono disponibili a fornire i loro sistemi per i test. In questo modo i test stessi possono essere compiuti su una vasta gamma di sistemi e consentono di valutare, in un contesto super partes, attrezzature hardware e software di aziende diverse e quindi di selezionare le famiglie di soluzioni che rispondono meglio in ogni specifico ambiente. Ciò genera un importante valore per l'azienda: la possibilità di una visione quanto più possibile oggettiva e completa del mercato dell'offerta nazionale e internazionale. Grazie ai risultati delle prove, valutati con appositi cruscotti di benchmarking, l'azienda è messa nelle condizioni di individuare le soluzioni che sono effettivamente in grado di realizzare gli obiettivi di progetto identificati.

Valutazione: scenari di costo e benefici qualitativi

A valle della fase di sperimentazione, si delineano gli scenari di costo per ciascuna delle soluzioni possibili. A questo punto dello studio di fattibilità, l'azienda può avere così un'idea sufficientemente chiara delle soluzioni migliori anche dal punto di vista del rapporto tra benefici e costi.

I costi sono quelli dei dispositivi di cui l'azienda deve dotarsi per ottimizzare i propri processi, ma anche quelli eventuali relativi alla gestione del processo di cambiamento (definizione di nuove procedure, formazione del personale, ...), da confrontare con i miglioramenti prospettati nelle diverse aree coinvolte nel progetto (magazzino, produzione, spedizione, ecc.). E' da notare che una stima affidabile dei benefici è spesso di notevole complessità in questa fase, a causa della trasversalità e pervasività dei processi direttamente o indirettamente coinvolti: cambiamenti operativi possono avere implicazioni perfino di natura strategica, per esempio nella ridefinizione delle relazioni con clienti e fornitori, nelle logiche di gestione dei magazzini, ...

Le analisi economiche, condotte in questa fase, dedicano dunque particolare attenzione ai benefici, generalmente per lo più qualitativi, che derivano dall'introduzione dei sistemi di identificazione automatica. Oltre ai benefici immediati per la singola azienda, vengono individuati anche quelli a tendere e a

quelli che possono essere condivisi tra aree aziendali o con altre aziende. Nei progetti inter-organizzativi è opportuno integrare lo studio di fattibilità con una ulteriore attività finalizzata a stimare quantitativamente benefici e costi complessivi, in modo da acquisire e rendere disponibili i dati a partire dai quali si possano decidere le logiche con cui suddividere i costi tra tutti coloro che condividono i benefici.

Dopo lo studio di fattibilità

Una volta che siano state ottenute indicazioni positive circa la fattibilità organizzativa e tecnologia del progetto, il passo successivo è quello del progetto pilota, che riproduce in un ambito delimitato, ma in condizioni reali, quella che potrà essere l'implementazione completa. Anche in questo caso, un supporto qualificato e *super partes* può svolgere un ruolo utile nel validare le soluzioni introdotte e collaborare al loro *fine tuning*. Sin dall'inizio, infatti, la selezione dei fornitori, e poi la corretta gestione del rapporto con questi ultimi nel prosieguo del progetto, hanno un peso fondamentale. Una volta individuato il partner tecnologico migliore – data la criticità della scelta, i parametri per la valutazione non possono essere unicamente di tipo economico, e assumono invece un peso rilevante, se non preponderante, sia l'affidabilità sia l'esperienza del fornitore – il team di lavoro, insieme al partner tecnologico, procede alla definizione delle specifiche software e dei protocolli di comunicazione fra il gestionale aziendale e il sistema di auto-identificazione. Questa attività congiunta, necessaria a evitare perdite o ridondanza di dati, impone di coinvolgere sia i responsabili e il personale operativo afferenti ai sistemi informativi sia i responsabili delle aree coinvolte nel progetto al fine di definire le specifiche relative alle modalità di funzionamento e di integrazione del nuovo sistema.

A conclusione della fase precedente, si procede all'avvio del pilota con l'obiettivo di fornire un supporto costante all'azienda simulando la normale attività lavorativa, una volta che il sistema sarà a regime. In parallelo viene fornito pieno supporto al personale, formandolo in modo tale da facilitare il processo di adozione della tecnologia. L'esecuzione di un progetto pilota prevede infatti la possibilità di

progressivi adattamenti del sistema, anche allo scopo di evidenziare eventuali criticità da risolvere e funzionalità da sviluppare ulteriormente. A tal fine, sulla base delle analisi precedentemente compiute, si definisce l'ambito e la serie delle campagne di test. L'azienda in questo modo può entrare in contatto gradualmente con il nuovo sistema, riuscendo a individuare una serie di indicatori di prestazione utili a realizzare una più precisa valutazione dei miglioramenti dei processi e del ritorno dell'investimento. La conclusione positiva del progetto pilota dà il via all'implementazione del sistema di auto-identificazione all'intera azienda.

Alcune considerazioni finali

Introdurre in azienda i sistemi di auto-identificazione, in particolare i sistemi RFID non è banale. Farlo senza avere preventivamente effettuato uno studio di fattibilità espone a numerosi rischi, primo fra tutti quello di non ottenere risultati in linea con gli obiettivi prefissati e, a seguire, quello di dover affrontare e risolvere, in corso d'opera, problemi imprevedibili. Lo studio di fattibilità serve proprio per evitare o almeno a ridurre la probabilità di queste situazioni, e perché ciò accada, sembra opportuno seguire passo per passo le fasi che sono state descritte:

- individuare le aree di processo potenzialmente interessate dai nuovi sistemi e, su di esse, realizzare una serie di analisi di processo dello scenario a tendere a seguito dell'introduzione del nuovo sistema per ottenere il quadro complessivo dell'impatto dei nuovi sistemi all'interno dell'organizzazione sia in termini di processi sia di informazioni scambiate;
- creare a questo scopo un team di lavoro misto, per avere tutte le competenze necessarie a condurre le analisi secondo punti di vista molteplici e per coinvolgere già nella progettazione del sistema tutti i soggetti che dovranno poi utilizzarlo, anche allo scopo di generare da subito interesse e consenso intorno al sistema stesso;
- infine, realizzare i test tecnologici direttamente sul campo, per poter individuare la migliore soluzione da adottare nel contesto specifico e garantirsi così un appropriato punto di partenza per le successive attività da condurre nel progetto pilota.

Un modello di business per trasferire efficacemente tecnologie dall'università al mercato

Paola Negrin

Il Lab#ID ha adottato un modello di business e una struttura funzionali a realizzare la propria missione di trasferire in modo efficace la tecnologia dei sistemi RFID alle imprese, creando valore per il territorio e contribuendo alla propria sostenibilità.

Una missione, quale modello?

Nel 2007, quando il Lab#ID è stato attivato, all'interno della Facoltà di Ingegneria dell'Università Carlo Cattaneo – LIUC, la sua missione era delineata, così come gli obiettivi da realizzare e la loro tempistica, come risultato delle riflessioni sull'esperienza di collaborazione che l'Università e Camera di Commercio di Varese avevano condotto partecipando a un progetto europeo finalizzato a formulare e sperimentare linee guida per l'adozione di sistemi RFID in piccole o medie imprese. Il laboratorio veniva creato per proseguire nella direzione tracciata, questa volta a partire dal territorio e con attività concrete da realizzare, appunto con il supporto della Camera di Commercio di Varese e della Regione Lombardia nell'ambito

dell'Accordo di Programma per lo sviluppo e la competitività del sistema lombardo e così finanziandone congiuntamente, per un primo triennio, una parte delle attività.

In tempi in cui i sistemi RFID erano ancora relativamente poco conosciuti, se ne erano già intraviste le potenzialità, per le imprese e le organizzazioni in genere, anche nella prospettiva ampia di strumenti per realizzare collaborazione tra imprese a diversi livelli (fornitori-clienti, produttori-terzisti, produttori-distributori-clienti, ...) e in contesti diversi (filiera, reti di imprese, cluster, distretti), e stimolare così una loro maggiore aggregazione. La connotazione sistemica di questa tecnologia, il cui utilizzo risulta tanto più efficace ed efficiente quanto maggiore è il numero dei soggetti coinvolti, è un tema di grande attualità, tanto da avere orientato, anche recentemente, importanti azioni istituzionali a sostegno della competitività delle imprese (quantomeno in Lombardia attraverso il bando ERGON e quello di Regione Lombardia-MIUR), e al quale il Lab#ID ha sempre rivolto grande attenzione, sia esercitando un ruolo di catalizzatore di soggetti e di opportunità, sia come strumento di conoscenza e sensibilizzazione con iniziative ad hoc, sia anche con esperienze progettuali in contesti di filiera, in particolare il progetto ELIOS per Energy Cluster e un progetto di tracciabilità per la filiera comasca del tessile serico.

Una volta individuata l'esigenza – far conoscere alle imprese l'esistenza di questi sistemi e i possibili vantaggi della loro introduzione nell'organizzazione – è stato dunque attivato lo strumento in grado sia di diffondere e rendere disponibili sul territorio conoscenze e competenze, sia di fornire supporto concreto anche dal punto di vista progettuale, in particolare nella fase preliminare di valutazione di fattibilità organizzativa e tecnologica. Il fatto che i sistemi RFID siano fortemente infrastrutturali rende generalmente inappropriate le soluzioni *off the shelf* e sollecita appunto lo studio del problema specifico, cosa che ha contribuito a rendere ancora più stretta la relazione del laboratorio con il mondo delle imprese. Una caratteristica, questa, che il Lab#ID aveva già nel suo DNA, così come la stessa Università Carlo Cattaneo – LIUC che è emanazione diretta dell'Associazione degli Industriali di Varese ed è nata proprio per rispondere alle esigenze delle imprese del territorio.

All'interno di questo contesto culturale e territoriale, di cui il Lab#ID è allo stesso

tempo espressione e strumento, ha preso forma anche l'originale modello di business che ne regola le modalità operative e i rapporti con i molteplici soggetti con i quali si relaziona.

Il centro di un sistema in rete

Il laboratorio è un centro di competenza, *super partes* e *no profit*, che opera con un ruolo di facilitatore, e non di "integratore", in una rete dinamica di soggetti eterogenei (istituzioni, enti, imprese utenti finali e fornitori di sistemi) ai quali veicola conoscenze e opportunità e fornisce supporto tecnologico e organizzativo. In questo ecosistema aperto a qualunque soggetto ne condivida il modello di funzionamento, le modalità di relazione con le imprese sono disciplinate dalle direttive dei partner istituzionali. Sono così molto orientate al servizio nei confronti delle imprese utenti finali (la qualità del servizio è monitorata attraverso questionari di customer satisfaction ed è uno dei parametri sui quali la Camera di Commercio di Varese valuta le attività del laboratorio), e all'equidistanza nei confronti dei partner industriali, vale a dire produttori, distributori e integratori di sistemi che operano e competono sul mercato. Il mandato istituzionale che impone al Lab#ID di operare come ente *super partes* rispetto ai fornitori, e con equidistanza rispetto alle tecnologie di identificazione (non solo RFID quindi), vale a dire in logica *demand-pull* e non *technology-push*, si è concretizzato nelle modalità operative del laboratorio. Queste sono ispirate dal criterio fondamentale della trasparenza, in particolare nella segnalazione e diffusione di informazioni relative a opportunità progettuali: tutti i partner industriali (come si è detto sono quelli che hanno chiesto di entrare nel network del laboratorio e ne hanno condiviso il modello di business con una lettera di intenti) vengono informati nello stesso momento e allo stesso modo, e ciascuno può decidere se aderire alle attività proposte e ai test che vengono condotti nell'ambito degli studi di fattibilità mettendo a disposizione i propri sistemi. Con quali vantaggi? Di confrontarsi in un terreno neutrale, e uguale per tutti a prescindere dalla dimensione, su un'opportunità di business che non hanno dovuto trovare e in cui c'è la possibilità di mettere alla prova i propri sistemi e acquisire

elementi di confronto rispetto ai concorrenti. Ma non solo, è anche un modo per sfruttare occasioni di contatto diretto con istituzioni e associazioni di categoria, ospiti fissi alle iniziative organizzate dal laboratorio e di relazionarsi con altre aziende del network, anche complementari, per avviare collaborazioni e attivare partnership.

Una struttura funzionale agli obiettivi assegnati

Il trasferimento tecnologico alle organizzazioni in senso lato (imprese, ma anche PA) passa sia attraverso attività “a banda larga”, per diffondere la conoscenza sui sistemi RFID e sulle loro possibili applicazioni a un pubblico ampio e generico, sia per attività mirate che servono a verticalizzare approfondimenti e iniziative su target di pubblico specifici, come nel caso delle imprese potenziali utenti finali, i principali destinatari delle attività del Lab#ID. Per riuscire a catturare il loro interesse e creare le condizioni per aprire successive opportunità progettuali, è spesso necessario infatti incontrare le imprese “sul loro terreno”, inteso sia come i luoghi che frequentano – incontri associativi, manifestazioni di settore, ... – sia con gli argomenti che comprendono meglio, in particolare casi reali presentati da colleghi imprenditori. La stessa cosa vale anche per le attività di comunicazione, per cui interlocutori diversi richiedono forme diverse di relazione.

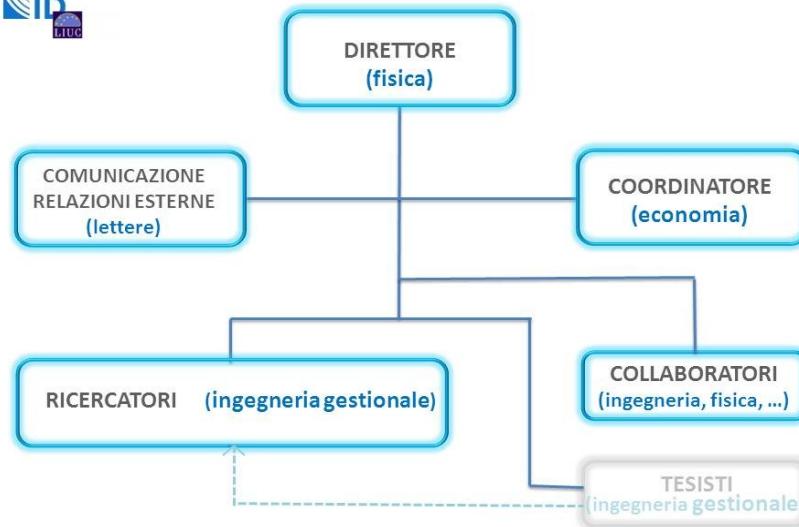
Non è tanto una questione di canale utilizzato, quanto di approccio (scientifico o divulgativo, di scenario o su un singolo caso di studio, ...), di modalità differenti con le quali affrontare gli (stessi) argomenti, di diversa contestualizzazione, di maggiore o minore livello di coinvolgimento. Un esempio in questo ultimo senso, di cui il Lab#ID è stato artefice, è la creazione di un premio per i migliori progetti RFID realizzati in Italia (l'RFID Italia Award creato con Cedites nel 2008), proprio per rendere le imprese utenti protagoniste, valorizzare le loro esperienze e renderle esempi replicabili.

Dovendo alimentare e stimolare scambi efficaci e continuativi con diversi interlocutori, anche per veicolare agli uni (gli utenti finali) le opportunità attivate dagli altri (i partner istituzionali attraverso bandi e voucher), nella struttura interna

del laboratorio ha trovato posto un'area dedicata a generare e fornire con continuità informazioni al network – attraverso il sito, i comunicati stampa, la newsletter Lab#IDinforma – e a creare occasioni di approfondimento in contesti anche molto eterogenei. Manifestazioni sull'identificazione o più in generale sull'ICT (SMAU), iniziative dedicate a tematiche specifiche (SAVE, Fiera Edil, Global Logistics , We Future, ... solo nel 2011). Ma anche interventi in contesti istituzionali, su invito della Camera di Commercio di Varese e dell'Unione degli Industriali di Varese, di altre università, soprattutto altre facoltà di ingegneria che hanno chiesto spesso di illustrare questo modello di funzionamento alternativo allo spin off a loro non familiare, di scuole superiori. Tutte occasioni che hanno permesso di avvicinare ai sistemi RFID e alle loro potenzialità un pubblico sempre più vasto e, allo stesso tempo, di creare nuove opportunità progettuali con le quali il Lab#ID contribuisce alla propria sostenibilità.

Un approccio proattivo al mercato

Un altro fattore critico di successo per il Lab#ID è il suo approccio proattivo al mercato, che gli permette di generare opportunità progettuali senza peraltro entrare nel mercato stesso non essendo, come si è detto, uno spin off. Il ruolo di facilitatore nella relazione domanda-offerta che il laboratorio svolge trova qui la sua più chiara concretizzazione. Ai ricercatori che operano nel laboratorio è dunque richiesta non solo una competenza disciplinare, sul versante sia tecnologico sia organizzativo, ma anche la capacità di interagire costruttivamente con le imprese, tipicamente operando in team snelli e multidisciplinari.



Il mix di competenze.

A circa metà del secondo triennio di attività, il Lab#ID ha realizzato quasi 50 progetti e accolto nel suo network oltre 150 partner industriali che condividono questo modello di business e la cui collaborazione è fondamentale per la vita del laboratorio. Ma la vera misura della sua efficacia è quella di avere centrato tutti gli obiettivi assegnatigli dalla Camera di Commercio di Varese, quantitativi e qualitativi, tanto che questa ha rinnovato il suo sostegno anche per questo secondo triennio di attività. Un modello sicuramente replicabile e che il Lab#ID continuerà a trasferire insieme alla conoscenza sui sistemi RFID.

Appendice: presentazioni

Alcune slide della presentazione

Sistemi RFID: perché oggi? Lab#ID: perché oggi? come?

Inaugurazione del Lab#ID, 27 febbraio 2007.

Informazione e onde elettromagnetiche



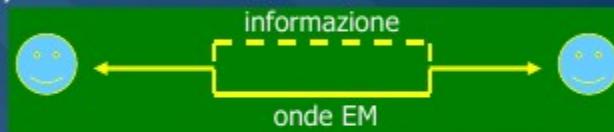
- Nel corso dell'evoluzione, gli esseri umani hanno imparato presto a **leggere informazione** dalla luce
- La capacità di **scrivere informazione** sulla luce è stata acquisita successivamente, e a lungo è stata limitata a una logica on-off
- Solamente nella seconda metà dell'Ottocento si è imparato che:
 - altri fenomeni hanno proprietà analoghe alla luce, **le onde elettromagnetiche**, di cui la luce è un caso particolare
 - l'informazione può essere scritta ne (le variazioni de) **la frequenza** delle onde
- Questi due fatti spiegano perché **le onde EM sono strumenti particolarmente appropriati per portare informazione**



Informazione e mondo fisico



- Si sono sviluppati così i **sistemi di telecomunicazione**, che usano onde EM per trasmettere (cioè scrivere, trasferire a distanza, leggere) informazione



- Secondo K.R.Popper la realtà è organizzata in tre "mondi":

Mondo 3 (dell'informazione)

Mondo 2 (delle esperienze soggettive umane)

Mondo 1 (delle entità fisiche)



e il Mondo 3 interagisce con il Mondo 1 solo mediante il Mondo 2:
l'informazione esiste solo in quanto esseri umani la creano, leggono, elaborano, presentano, ...

La realtà (diventa) virtuale

- Ma negli ultimi 60 anni qualcosa è cambiato: con i calcolatori una parte di Mondo 3 si è resa autonoma dal Mondo 2: il **software**
- E negli ultimi 15 anni la convergenza di calcolatori e sistemi TLC ha progressivamente esteso e reso ubiquo parti di Mondo 3: il cosiddetto "**cyberspazio**"
- ... che è cresciuto in modo straordinario: se nel passato la relazione tra entità fisiche e informazione era diretta, con il digitale il supporto fisico è diventato sempre più intangibile...
- ... con l'obiettivo di rendere irrilevante il riferimento al Mondo 1, perché "la realtà diventa virtuale" (e l'economia digitale...)



Il calcolatore di oggi è spesso un sistema
con un grande cervello
e minuscoli apparati sensoriali e motori:

siamo circondati da oggetti del Mondo 1
ma i calcolatori non lo sanno...

La virtualità (entra nel) reale

- In modo complementare alla “virtualizzazione della realtà”, si è sviluppato in questi anni un processo di miniaturizzazione e diffusione dei dispositivi di acquisizione di dati (**reti di sensori**) e di calcolo (**microprocessori embedded**), finalizzato a gestire in modo distribuito la relazione tra Mondo 1 e Mondo 3



- La prospettiva è di arrivare a far sì che **gli oggetti del Mondo 1 siano in grado interagire autonomamente e in modo standard con il Mondo 3**, in modo che ogni oggetto fornisca informazione su se stesso e che tale informazione possa essere gestita in modo automatico



Un confronto



Caso A: "realtà virtuale" (<i>virtual reality</i>)	Caso B: "virtualità reale" (<i>embodied virtuality</i>)
L'informazione interessa in quanto tale	L'informazione interessa in quanto riferita a parti di Mondo 1
Il Mondo 1 è solo strumento di supporto per l'informazione	Il Mondo 1 è anche oggetto dell'informazione
Obiettivo tecnologico: "creare un mondo nei calcolatori"	Obiettivo tecnologico: "distribuire calcolatori nel mondo"
Condizione: minimizzare i costi di uso del supporto fisico	Condizione: minimizzare i costi di gestione della relazione tra entità fisiche ed entità di informazione

Il ruolo dei sistemi RFId



- Minimizzare i costi di gestione della relazione tra entità fisiche ed entità di informazione; cioè: acquisire informazione in modo efficiente, affidabile, ... da oggetti del Mondo 1
- L'informazione può essere relativa a valori di grandezze fisiche, ma anche semplicemente all'**identificazione** degli oggetti: **i sistemi RFId hanno questo scopo**
- In prospettiva, si possono immaginare oggetti di Mondo 1 in grado non solo di interagire in modo autonomo e standard con il Mondo 3, ma anche di operare sulla base di logiche di controllo distribuito: non solo reti di sensori, ma anche reti di attuatori, eventualmente miniaturizzati (sistemi microelettromeccanici, MEMS)

Alcune slide della presentazione

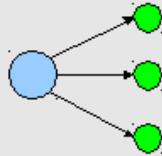
Sistemi RFID: domani...

Quarto compleanno del Lab#ID, 19 aprile 2011

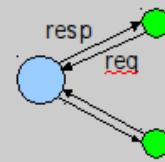
Architetture di comunicazione

Broadcast

valore $\sim n$

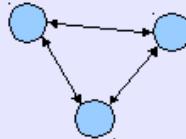


Client-server



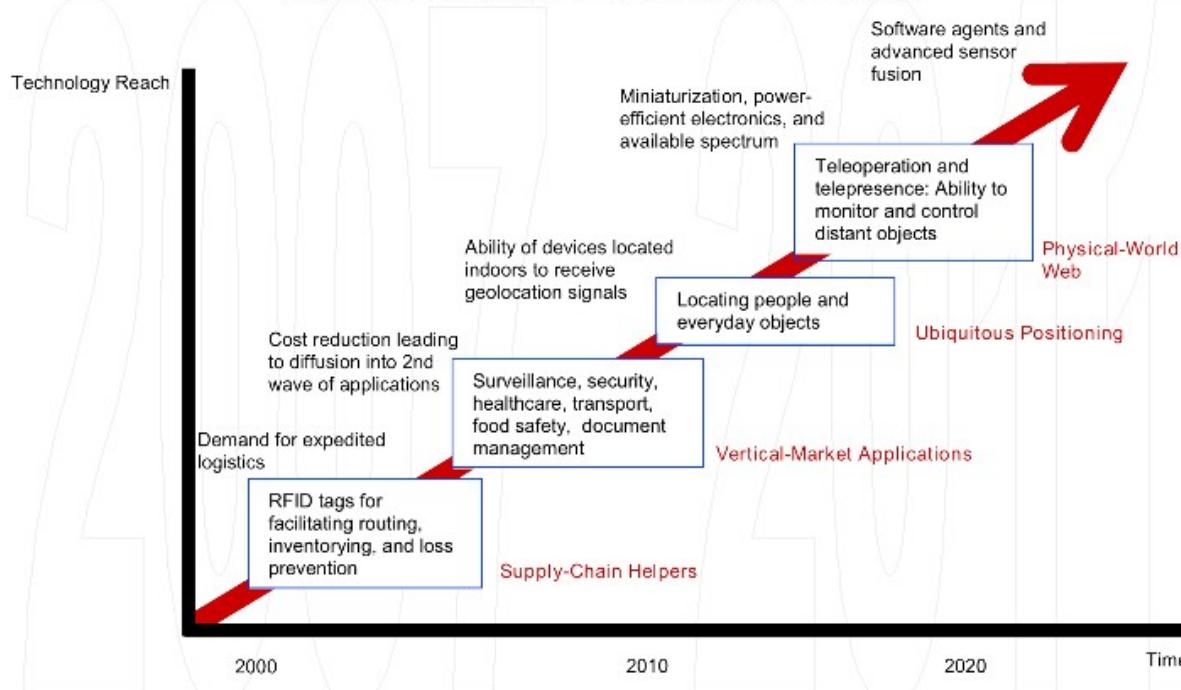
Peer-to-peer

valore $\sim n^2$



Qual è l'architettura di IoT?

TECHNOLOGY ROADMAP: THE INTERNET OF THINGS



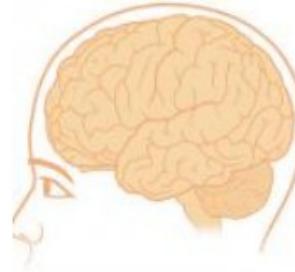
Source: SRI Consulting Business Intelligence
http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5a/Internet_of_Things.png

Un mondo nuovo...

“The system will likely be an example of event-driven architecture, bottom-up made, based on the context of processes and operations, in real-time. Therefore, model driven and functional approaches will coexist with new ones able to treat exceptions and unusual evolution of processes.

The meaning of an event will not necessarily be based on a deterministic or syntactic model but would instead be based on the context of the event itself: this will also be a semantic web.”

... o no?



Lab#ID
Università Cattaneo – LIUC
C.so Matteotti, 22
21053 Castellanza (VA)

<http://labid.liuc.it>
labid@liuc.it
0331 572226



Università Cattaneo
<http://www.liuc.it>



<http://labid.liuc.it>

con il contributo di



CAMERA DI COMMERCIO
INDUSTRIA ARTIGIANATO
AGRICOLTURA DI VARESE

in collaborazione con



Unione degli Industriali
della Provincia di Varese

Quest'opera è distribuita con licenza
Creative Commons Attribuzione - Condividi allo stesso modo 3.0 Italia
<http://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/it/deed.it>



Lab#ID, 2012