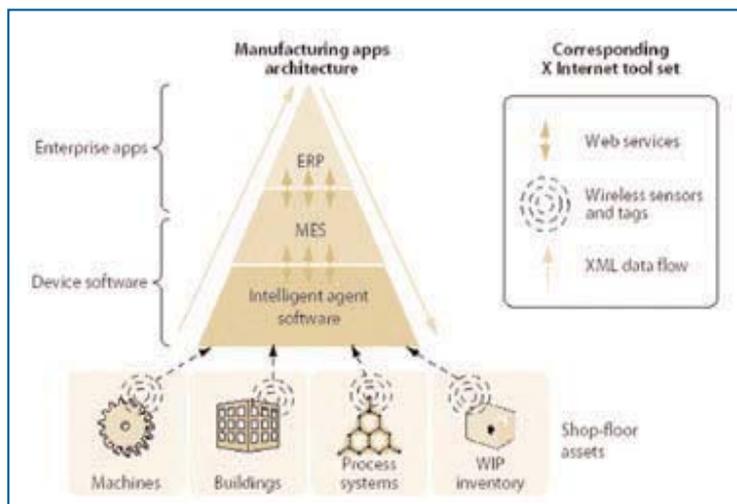


M2M: comunicazione wireless tra le macchine

Studi di mercato e previsioni

Marco Tausel

La connessione al sistema informativo dei beni aziendali, al fine di acquisire informazioni accurate e tempestive, rappresenta un'interessante area di sviluppo dell'automazione industriale. Il collegamento delle macchine, e più in generale degli asset aziendali, ai sistemi informativi può avvenire in sicurezza e a costi contenuti mediante connessioni wireless, realizzate con diverse tecnologie. Vengono presentate le principali tendenze del mercato verso soluzioni di Internet esteso (X-Internet), e alcune applicazioni in diversi settori industriali, sviluppate mediante tecnologie wireless.



Architettura delle applicazioni di fabbrica

Alla fine del 2002 solo il 39% delle aziende statunitensi hanno parzialmente collegato i loro asset con il sistema informativo aziendale, pur considerando importante tale iniziativa. In Europa e in Italia lo sviluppo è ancora inferiore. Il collegamento delle macchine, e più in generale degli asset aziendali, ai sistemi informativi può avvenire in sicurezza e a costi contenuti mediante connessioni wireless, effettuate con diverse tecnologie in buona parte complementari, all'interno di un'architettura basata su protocolli Ip, denominata X-Internet.

Cos'è X-Internet

Forrester definisce X-Internet, ossia "extended Internet", come: "... Applicazioni e device Internet che acquisiscono, analizzano e controllano il mondo reale...".

Le applicazioni di X-Internet coprono i settori più disparati, per esempio la gestione energetica di una casa. Nelle regioni del nord Italia, specie nelle località montane, non si può lasciare la casa non custodita. Perché se il riscaldamento si spegne, l'acqua nelle condut-

ture gela, le condutture si spaccano e la casa si allaga quando il ghiaccio si scioglie. Immaginiamo però che la casa abbia dei termostati connessi a Internet. Quando il clima diventa rigido i proprietari possono attivare il riscaldamento e regolare la temperatura da centinaia di km di distanza con una semplice connessione a Internet. Sia i proprietari sia i fornitori di servizi possono monitorare la temperatura della casa e ottimizzare il comfort e l'uso di energia. Alcune società fornitrici di elettricità potrebbero proporre sconti ai clienti dotati di controlli tramite Internet che permettono di ridurre i consumi energetici durante i periodi di consumo elevato. Le stesse leggi di mercato che hanno portato a un'adozione estesa di microcontrollori all'interno di gran parte delle apparecchiature in uso oggi porteranno all'estensione con le capacità Internet di tali chip.

I principali analisti prevedono che nel 2005 il costo di tali device Internet-enabled sarà nell'intorno di 1 euro, con una potenza di calcolo comparabile a quella dei Pc degli anni Novanta. Inoltre gran parte di questi chip integrerà capacità di tipo Mems (MicroElec-

troMechanicalSystems) e attuatori. L'utilizzo di capacità Mems permetterà agli utenti Internet di localizzare, misurare e regolare negli ambiti più disparati, da quello automotive (regolazione iniettori) a quello della salute (misurazione di parametri vitali e/o clinici). La connessione tra i device avverrà grazie a connessioni wireless tramite diverse tecnologie (WiFi, cellulare e Bluetooth) e attraverso power-line. Questi nuovi sensori Internet-enabled localizzeranno autonomamente i servizi con metodologie quali Jini (Sun) oppure Universal Plug&Play (Microsoft), senza più richiedere agli utenti di collegare questi chip al network. Così quando viene installata una nuova pompa di benzina in una stazione di servizio le informazioni relative alla manutenzione inizieranno a fluire verso la centrale operativa senza alcun intervento umano di configurazione.

I principali utenti di X-Internet non saranno i privati, ma le grandi aziende, in quanto hanno i capitali da investire in previsione di un buon Roi, come riportato di seguito.

- **Gestione degli asset:** sapere in real-time lo stato degli asset aziendali permette una notevole riduzione delle spese. Ad esempio in un ospedale conoscere la locazione delle pompe a infusione può ridurre l'acquisto se si è a conoscenza del fatto che molte pompe sono in attesa di essere pulite.

- **Crescita delle vendite:** fornire ai propri clienti sensori che permettono di ottimizzare le prestazioni di un prodotto ne aumenta le possibilità di vendita. Ad esempio, nel settore agricolo fornire sensori X-Internet che misurano l'umidità e il pH e quindi "microcalibrare" il fertilizzante, può garantire un raccolto migliore, e naturalmente fidelizzare il cliente.

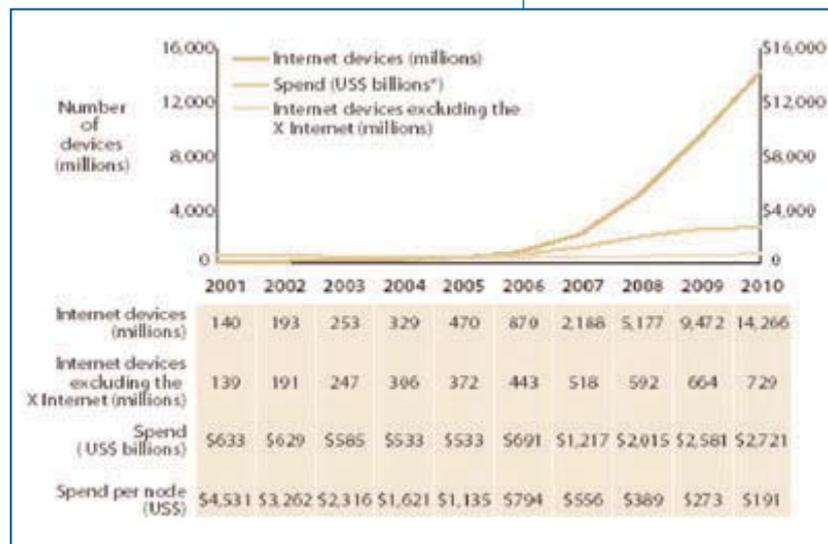
- **Integrazione dei servizi:** nel mercato automobilistico sono disponibili informazioni relative al mezzo (inclusa la posizione e la velocità) fornite da strutture orientate alla sicurezza, alla logistica e alla manutenzione. Tali informazioni sono di estremo interesse per società che vogliono offrire un servizio aggiornato di informazioni sul traffico, senza elicotteri e sensori.

Le aree ottimali di utilizzo della tecnologia X-Internet sono quelle ove il monitoraggio del mondo fisico porta a una riduzione dei costi o a un aumento dei profitti. Ad esempio, alcuni dei principali produttori mondiali di pneumatici producono "pneumatici intelligenti" con processori embedded che rilevano la pressione del pneumatico, la temperatura e altri fattori. Una rilevazione precoce dell'usu-

ra dei pneumatici permette una sostituzione del pneumatico prima che scoppi (risparmi) e nel contempo permette di vendere più pneumatici fidelizzando il cliente (profitti).

Connettività con gli asset aziendali nella fabbrica

Nel "classico" ambiente della fabbrica la connettività agli asset aziendali permette di ottenere una reazione rapida ai cambiamenti operativi. Le capacità di X-Internet permettono di uscire dai confini fisici della fabbrica, acquisendo preziose informazioni su ritardi della logistica, oltre a ridurre gli errori di interpretazione. Ricevere informazioni aggiornate ed essere in grado di integrarle con Mes (Manu-



facturing Execution System) ed Erp (Enterprise Resource Planning), permette di rischedulare rapidamente la produzione a seguito del malfunzionamento di una macchina.

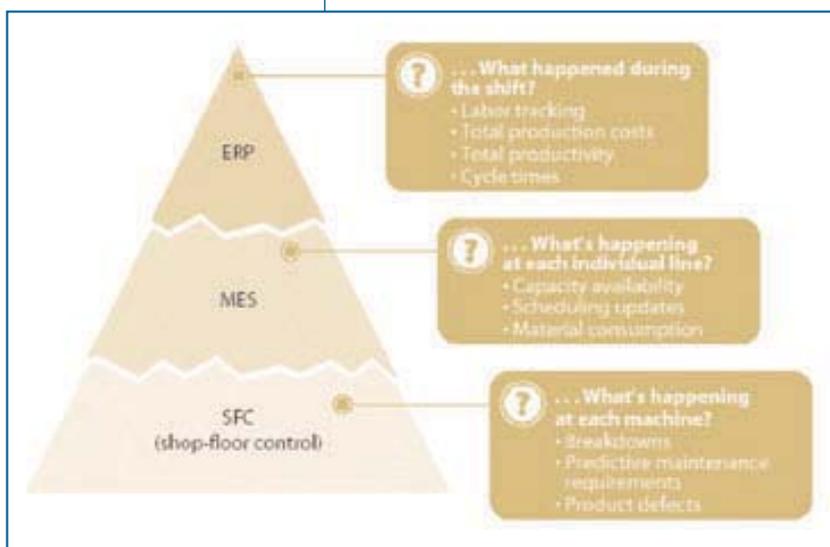
Un agente adattativo avvisa il Mes del malfunzionamento, che può quindi rischedulare opportunamente la produzione. Inoltre il Mes può segnalare a Erp che l'ordine del componente deve essere evaso da un'altra unità, a causa della ridotta capacità produttiva.

L'uso estensivo di sensori e tag wireless permette di ridurre i costi di inventario e di monitorare i livelli di prodotto nelle varie fasi di produzione. In questo modo aumenta l'accuratezza della pianificazione e si permette ai partner della "supply chain" una corretta visibilità dell'inventario attuale. Oggi le aziende non conoscono il reale costo di produzione, in quanto le strategie di attribuzione dei costi in uso (quali ad esempio la "acti-

Crescita dei device "Internet-enabled"

vity based costing”) allocano l’overhead in base al numero di ordini e al costo medio del lavoro. Con i web-service a basso costo, disponibili grazie all’introduzione in azienda di X-Internet, si potrà conoscere in dettaglio sia l’avanzamento della produzione sia le prestazioni del macchinario.

Potendo calcolare precisamente i costi reali di manutenzione, dei controlli ispettivi, del lavoro, dell’elettricità, dell’acqua, dell’uso dei macchinari e dei costi di inventario si può decidere correttamente la riallocazione o meno di una produzione.



Dettaglio delle informazioni ai vari livelli

M2M

L’acronimo M2M descrive le tipologie di connessione: “machine to machine”, “mobile to machine”, “machine to mobile”.

Un guru delle nuove tecnologie, Jeremy Rifkin, ha detto: “La tecnologia M2M permetterà di trasformare il rapporto con il cliente da una semplice vendita di prodotti a un’erogazione progressiva di servizi a valore aggiunto”. Intorno a noi vi sono milioni di macchine, distributori automatici, ascensori, pompe, contatori, semafori. Per mantenerle operative, gran parte di esse deve essere monitorata e supervisionata. Allo scopo, devono essere acquisiti dati, impostati parametri ed effettuate transazioni. Devono essere stabilite comunicazioni tra sistemi, apparecchiature e persone. Questo è il significato di M2M.

Graficamente M2M può essere visto come l’insieme di componenti Hw, infrastrutture e servizi che permette di muovere l’azienda verso il cosiddetto “punto di attività” e viceversa. Le tecnologie wireless (facile installazione, flessibile, mobile) gestiscono già tra-

missione dati e connessione a Internet. Acquista un senso preciso utilizzare tali tecnologie in congiunzione con le macchine. L’ambiente ottimale per applicazioni M2M:

- elevato numero di macchine sul territorio;
- necessità di manutenzione preventiva/correttiva;
- necessità coordinamento delle attività;
- necessità automazione di processi ripetitivi;
- necessità di una risposta immediata alle anomalie.

M2M è in una fase di crescita rapida e le soluzioni M2M stanno diventando rapidamente parte della infrastruttura operativa di molte società. Si possono oggi trovare applicazioni in numerosi segmenti di mercato:

- sicurezza;
- lettura automatica di contatori;
- distributori automatici;
- ascensori e scale;
- applicazioni industriali;
- tracciabilità di beni trasportati;
- informazioni sul traffico;
- sistemi di controllo del traffico;
- telemedicina.

Le tecnologie wireless

Le tecnologie disponibili sino all’avvento della tecnologia cellulare erano essenzialmente due: Pmr e Lpd.

La Pmr (Private Mobile Radio), trasmissione analogica in banda Vhf e Uhf, offre: terminali costosi, poche frequenze disponibili e necessità di concessione ministeriale, trasmissione analogica con dati a bassa velocità, canali facilmente intercettabili e soggetti a interferenze. La Lpd (Low Power Devices), trasmissione analogica a bassa potenza, include: banda disponibile limitata, trasmissione analogica con dati a bassa velocità, canali facilmente intercettabili e soggetti a interferenze. Con l’avvento del cellulare e l’affermarsi dei protocolli basati su Ip, quali Tcp/Ip si sono sviluppate numerose tecnologie, in parte concorrenti, delle quali vengono descritti gli aspetti salienti:

Satellitare

Reti di satelliti geostazionari, ad esempio Orbcomm, una costellazione di 36 satelliti Leo, con servizio gestito da Telespazio per:

- copertura radioelettrica globale;
- trasmissione dati a pacchetto;
- raccolta e dispacciamento dei dati tramite Internet (Orbcomm);

- trasmissione digitale con accesso al web, protezione dalle interferenze gestite dai protocolli di rete;
- costo delle comunicazioni in funzione dei bit trasmessi;
- terminali e antenne di grosse dimensioni.

Gsm

Standard di telefonia cellulare più diffuso al mondo con:

- copertura radioelettrica del 90% del territorio italiano;
- nei centri abitati copertura radioelettrica anche indoor;
- trasmissione dati, Sms e voce con tecnologia digitale;
- velocità di trasmissione dati per singolo canale fino a 9,6 kb/s;
- tre operatori offrono il servizio in Italia: Tim, Omnitel, Wind;
- trasmissione digitale con accesso al web, protezione dalle interferenze, protocolli di correzione gestiti dalla rete;
- costo delle comunicazioni in funzione del numero e della durata delle chiamate.

Gprs

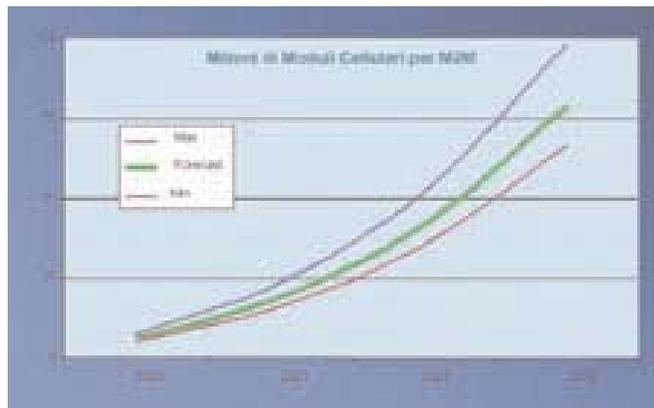
Standard di trasmissione dati che condivide la rete radio Gsm per:

- copertura radioelettrica del 90% del territorio italiano;
- nei centri abitati copertura radioelettrica anche indoor;
- trasmissione dati a pacchetto con accesso diretto a Internet "always on";
- velocità di trasmissione dati tipica 40-70 kb/s;
- tre operatori offrono il servizio in Italia: Tim, Omnitel, Wind;
- trasmissione digitale con accesso al web, protezione dalle interferenze, protocolli di correzione gestiti dalla rete;
- costo delle comunicazioni in funzione del numero dei bit trasmessi e non dalla durata.

Dect

Standard europeo digitale per la telefonia cordless. Copertura radioelettrica locale (dalla stazione fissa 1 km outdoor – 100 m indoor).

- trasmissione dati fino a 20 kb/s per canale, con possibilità di accorpate più canali per una singola comunicazione;
- ogni terminale Dect nel mondo è identificato da un numero univoco;
- scelta del canale, instaurazione della chiamate, protezione dalle interferenze, autenticazione dei terminali gestite dai protocolli Dect;
- le comunicazioni locali non hanno alcun costo per l'utilizzatore.



Milioni di moduli cellulari per M2M

Lpd

Banda di frequenza libera per trasmissioni a bassissima potenza (non è uno standard).

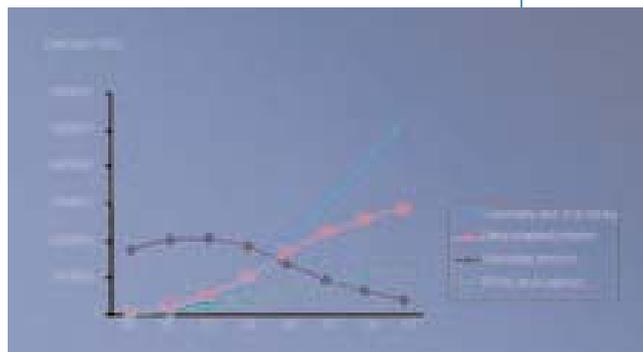
- copertura radioelettrica locale (10 - 100 m);
- trasmissione analogica;
- trasmissione dati a bassa velocità;
- possibilità di realizzare apparati molto semplici a costi molto bassi;
- opera in bande con elevata interferenza: protezione/sicurezza delle comunicazioni, devono essere realizzate dall'utilizzatore, aumentando il costo del terminale;
- le comunicazioni locali non hanno alcun costo per l'utilizzatore.

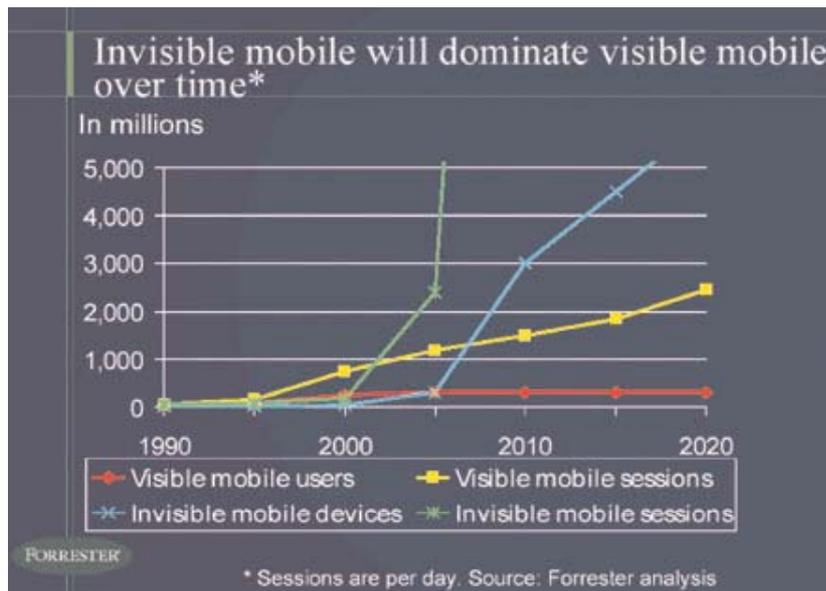
Bluetooth

Standard nato da un consorzio di grandi aziende per sostituire i cavi nelle comunicazioni a breve raggio.

- copertura radioelettrica "interno stanza" (5 - 30 m) in classe II;
- trasmissione digitale ad alta velocità, attorno ai 500 kb/s;
- scelta del canale, instaurazione della chiamate, protezione, realizzate dal protocollo Bluetooth;
- le comunicazioni locali non hanno alcun costo per l'utilizzatore;
- i terminali hanno costi abbastanza elevati in quanto la tecnologia non ha ancora raggiunto una grande diffusione

Tipologia di utilizzo dei device M2M



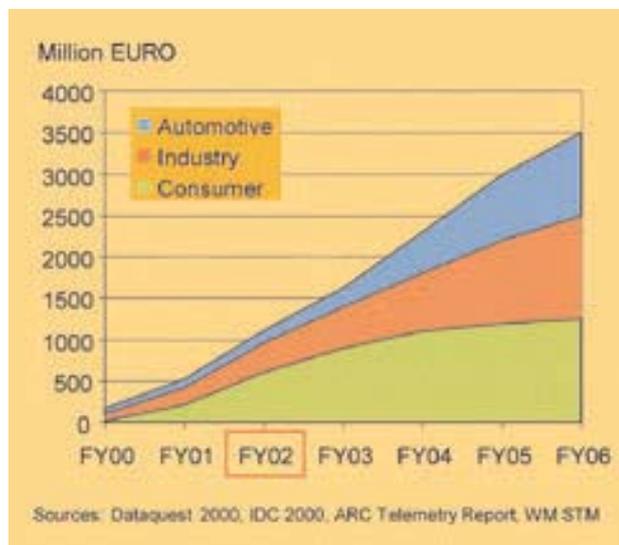


Sviluppo dei device embedded

Il mercato delle comunicazioni cellulari (Gsm, Gprs, Umts)

Attualmente le comunicazioni cellulari dispongono di numerosi fattori di successo, ma uno in particolare è rappresentato dal fatto che gli operatori Gsm sono trainanti nello sviluppo delle nuove reti Gprs, Umts in quanto hanno necessità di trovare nuovi clienti. Dal momento che siamo alla saturazione del mercato "umano", vengono proposte nuove tipologie di contratto quali le Sim M2M. Nel grafico *Milioni di moduli cellulari per M2M* si evidenzia l'ascesa notevole dei moduli cellulari per applicazioni M2M nel periodo 2000-2003. Nel grafico *Tipologia di utilizzo dei device M2M* si evidenzia invece la tipologia di mercato nel quale i moduli wireless vengono

Evoluzione dei segmenti applicativi



adottati, con una proiezione sino al 2007. Da una ricerca di Forrester Research si evidenzia come i device embedded (denominati "invisible mobile") domineranno il mercato a partire dal 2007. Il mercato europeo prevede uno sviluppo intenso delle applicazioni industriali e legate al mondo dell'automobile rispetto al mercato consumer nei prossimi anni. Il principale fornitore di tecnologie cellulari, Ntt DoCoMo stima che nel 2010 solo un cliente su tre sarà "umano".

Il Fraunhofer Institute for Secure Telecooperation (Sit) prevede invece che già nel 2005 i device mobili saranno il mezzo più utilizzato per fare una telefonata, connettersi a Internet ed effettuare pagamenti elettronici.

Principali segmenti applicativi

Il mercato europeo può essere suddiviso in tre segmenti principali: automotive, industria e consumer. Nel seguito verranno descritte le principali possibilità applicative dei primi due settori, in quanto più affini al mondo dell'automazione.

Automotive

Sicurezza: chiamata automatica Sos in caso di attivazione dell'airbag (automatic crash notification); chiamata Sos con localizzazione; tracciabilità del veicolo a seguito di furto.

Navigazione: informazioni aggiornate sul traffico; selezione del percorso in funzione del traffico. Comunicazioni: telefono; e-mail, Sms, Wap; Internet service; applicazioni per ufficio. Informazione: ricerca per destinazioni speciali (punti di interesse, servizi localizzati) e navigazione verso quelle destinazioni; informazioni in aree specialistiche.

Diagnosi remota del veicolo

Divertimento: Web surfing; Download di musica; video e giochi on demand (3G/Umts).

Industria

Telemetria: stazioni meteorologiche (lettura remota); Vending machine (livelli di stock, manutenzione, pagamenti); ascensori (monitoraggio, servizio, emergenze); contatori (lettura remota di contatori gas, luce, acqua); terminali per carte di credito; sistemi di sicurezza domestica; servizi di sicurezza (con determinazione della posizione, risposta di call-center); scanner portatili per logistica; autolavaggi (diagnosi remota); box di emergenza senza costosi cablaggi; monitoraggio del traffico; telefoni a pagamento; telemedicina (trasmissione remota di dati dei pazienti). Sistemi telematici: gestione flotte per treni e autocarri; servizi taxi; servizi di autoleggio; corrieri: (tracking di beni di valore).

Conclusioni

Le applicazioni wireless M2M, in particolare basate su tecnologia cellulare, avranno un forte sviluppo e un costante ampliamento del mercato. Le aspettative sono che il nu-

mero di installazioni, ove sarà utile una connessione wireless cellulare supererà il numero di utenti "umani".

Le ricerche più attendibili stimano che il mercato mondiale per terminali e moduli wireless superi i 3,5 miliardi di euro nell'anno 2006. Lo sviluppo di applicazioni custom in funzione del momento, contesto, persona target diventerà una forza trainante dello sviluppo software.

Nonostante queste prospettive di estremo interesse bisogna considerare per uno sviluppo consistente dell'M2M che:

- le macchine e gli asset da monitorare sono molto eterogenei;
- vi è una forte necessità di affidabilità e di stabilità nel lungo periodo;
- la conoscenza delle potenzialità e dei benefici delle applicazioni M2M deve uscire dai confini attuali e raggiungere anche i non esperti di telecomunicazioni e/o automazione.

Ing. M. Tausel, Microsystems Srl, Milano, mtausel@microsystems.it.