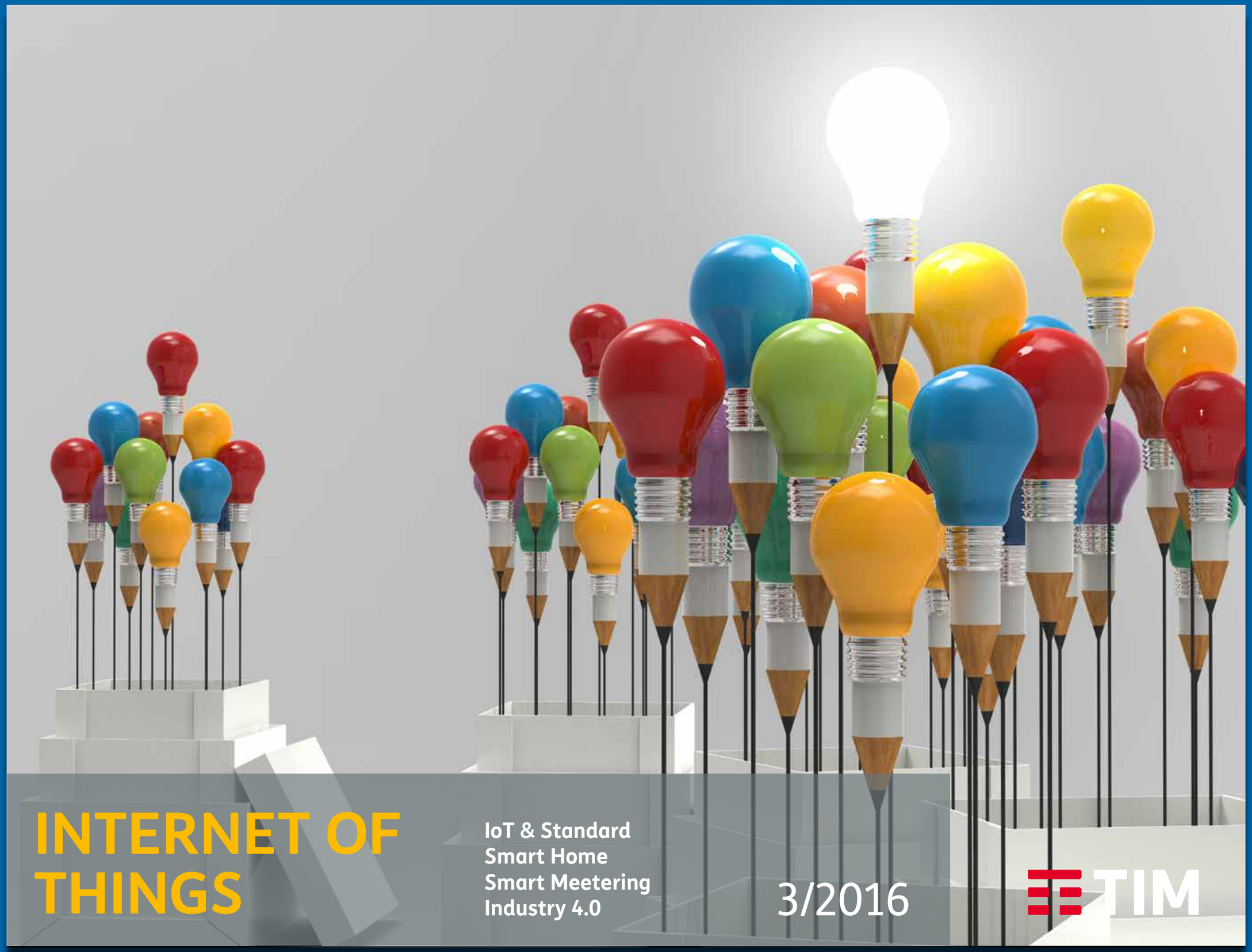


INTERNET OF THINGS

IoT & Standard
Smart Home
Smart Meetering
Industry 4.0

3/2016

TIM

notiziario tecnico

TIM

Il **Notiziario Tecnico** è un **social webzine,** in cui è possibile discutere in realtime con gli autori i vari temi trattati negli articoli, restando in contatto su:

www.telecomitalia.com/notiziariotecnico

Proprietario ed editore
Gruppo Telecom Italia

Direttore responsabile
Michela Billotti

Comitato di direzione
Enrico Maria Bagnasco
Sandro Dionisi
Giovanni Ferigo
Daniele Franceschini
Gabriele Elia

Art Director
Marco Nebiolo

Photo
123RF Archivio Fotografico
Archivio Fotografico TIM

Segreteria di redazione
Roberta Bonavita

Contatti
Via Reiss Romoli, 274
10148 Torino
Tel. 011 2285549
Fax 011 2285685
notiziariotecnico.redazione@telecomitalia.it

A questo numero hanno collaborato

Aureli Paolo
Bagnasco Enrico Maria
Bargis Manuela
Calvi Alberto
Capozzi Moreno
Coratella Duilio
Costamagna Virginio Mario
Enrico Bena Domenico
Fantino Roberto
Ferigo Giovanni
Ferrero Umberto
Franceschini Daniele
Grisanti Massimo
Limongiello Armando
Marchese Pier Paolo
Masciarelli Alessandro
Miragliotta Giovanni
Mondello Francesca
Nonno Francesco
Pacelli Luigi
Polosa Mario
Ranalli Andrea
Rigallo Alessandro
Romano Gianni
Salis Nicoletta
Salvadori Giulio
Scarrone Enrico
Sorbara Davide
Vanetti Massimo

Editoriale

Oggi diversi oggetti di uso quotidiano dispongono di sensori, di microprocessori e di un sistema per trasmettere e ricevere dati: siamo nell'era dell'IoT, ovvero dell'Internet of Things, dove le cose comunicano con l'ambiente circostante.

Questi dispositivi, grazie all'evoluzione tecnologica delle piattaforme e dei devices sono in aumento; entro il 2020 si stima infatti che la rivoluzione digitale, attualmente in corso, moltiplicherà per dieci il numero di queste connessioni.

La diffusione massiva dell'IoT darà quindi una spinta determinante alla "trasformazione digitale" del Paese. Se infatti il mondo "delle idee e dei concetti", quello rappresentato dai media e dalla comunicazione interpersonale, è stato "stravolto" dalla crescita di Internet e dalla diffusione del broadband, con l'avvento massivo dell'IoT si diffonderanno sempre di più quegli Smart Services tipici delle Città Intelligenti; inoltre nel mondo industriale si realizzerà finalmente quell'ecosistema Industry 4.0, su cui l'Italia stessa sta muovendo i primi passi.

In questo scenario risulta strategico ed inevitabile disporre di un'infrastruttura di comunicazione adeguata alla sfida dettata dall'IoT; la rete, con piattaforme dinamiche per la gestione degli Smart Services, è pertanto il fattore abilitante che garantirà quel tessuto connettivo utile a far comunicare tra loro oggetti, persone e ambiente.

In particolare le reti mobili avranno un ruolo centrale in questa rivoluzione: dall'attuale 4G si passerà al 5G, che è progettato già tenendo conto dei requisiti tecnici specifici del Internet of Things: basso consumo, bassissima latenza, volumi di dati, gestione semplificata per una numerosità di oggetti.

Inoltre anche la sicurezza informatica è basilare ed evolverà proprio per meglio "tutelare" la rete e il mondo digitale "vulnerabile" attraverso le nuove porte di accesso, ossia gli oggetti connessi, una necessità sempre maggiore come dimostrano anche recenti attacchi di hacker che sono stati ripresi anche dai media.

Di tutto ciò e molto di più trattiamo in questo numero del Notiziario Tecnico, dedicato a descrivere le sfide e soluzioni su cui TIM sta lavorando per aprirsi agli scenari dell'IoT ■

Giovanni Ferigo

Indice

Enrico Maria Bagnasco, Pierpaolo Marchese, Mario Polosa

Internet of Things, la connettività per... tutto

Internet of Things (IoT) è un argomento molto in voga che genera più di una curiosità, ma forse non sono evidenti tutte le implicazioni di uno dei più rilevanti prossimi cicli di innovazione. Spiegando il contesto e lo stato delle tecnologie, questo articolo si propone di fare chiarezza oltre che invitare a riflettere sui nuovi scenari di business e sulle trasformazioni industriali che queste soluzioni stanno abilitando.

Alberto Calvi

Aspetti di regolamentazione per l'IoT: dal macro-scenario a un caso concreto

Ai servizi dell'Internet of Things attualmente regolati si applica la regolamentazione generale dei Servizi di Comunicazione Elettronica. È, però, in corso un dibattito volto a prevedere alcune possibili evoluzioni, poiché l'odierno framework ragolamentare rischia di limitare lo sviluppo di tali servizi e di falsare la concorrenza tra i soggetti coinvolti. Inoltre, anche le caratteristiche di ciascun ambito applicativo possono incidere in modo determinante sulla competizione e sulla realizzazione dei servizi nei molteplici settori.

Enrico Scarrone

IoT & Standard

In questo articolo in particolare si pone l'attenzione sulle caratteristiche principali di oneM2M, che rappresenta l'unico standard orizzontale "de jure" disegnato per integrare le diverse soluzioni verticali e proprietarie. Viene anche sottolineato come il valore di tale standard non sia solo per gli attori maggiori, ma come nel variegato contesto di IoT sia anche un valore imprescindibile per le SME.

Roberto Fantini, Francesca Mondello, Alessandro Rigallo, Davide Sorbara

Le tecnologie abilitanti per l'IoT

TIM ha da tempo maturato un crescente interesse sull'Internet of Things (IoT), arrivando a sviluppare un forte know-how su alcune delle principali tematiche di questo mondo. Nelle prossime sezioni sarà presentata una rapida carrellata delle tecnologie definite in 3GPP per supportare i servizi IoT, con un focus particolare sul Narrowband Internet of Things (NB-IoT), che per primo sarà disponibile nelle nostre reti. Verranno analizzati i differenti scenari che saranno resi possibili nei prossimi mesi grazie all'introduzione della nuova tecnologia NB-IoT, per poi concludere presentando le soluzioni impiegate oggi in TIM nel mondo delle utilities e dello smart metering in particolare.

62

Domenico Enrico Bena, Moreno Catozzi, Nicoletta Salis

Modelli di business & trends per l'IoT

La hyperconnected society e l'Internet of Everything non sono più il sogno di un lontano futuro: per le sole connessioni "Thing ↔ Thing" contiamo già oggi più di mezzo miliardo di connessioni, che diventeranno quasi 5 miliardi entro il 2025.

72

Duilio Coratella, Andrea Ranalli

Smart home

Il mercato della Smart Home risulta attraente per gli operatori, in quanto potrebbe generare globalmente un valore cumulato di circa $116 miliardi nel quinquennio 2016-2021. Esso è tuttavia caratterizzato da un'elevata competitività, dovuta alla presenza di attori diversi quali OTT, OEM, utilities, società di sicurezza, retailer, ecc. che cercano di attrarre la maggior parte del valore che tale mercato può esprimere, in vario modo: imposizione di protocolli di comunicazione proprietari, costruzione di ecosistemi, valorizzazione della componente dei servizi professionali complementari, ecc..

84

Virginio Mario Costamagna

Alcuni progetti di gas metering

Il metering delle utilities è uno degli ambiti più significativi delle applicazioni Internet of Things a livello globale ed anche in Italia questa affermazione trova significativa conferma sia nel numero di oggetti connessi che nel valore del business direttamente ed indirettamente correlato

92

Moreno Catozzi, Massimo Grisanti, Armando Limongiello, Luigi Pacelli

Le sfide dell'Industry 4.0

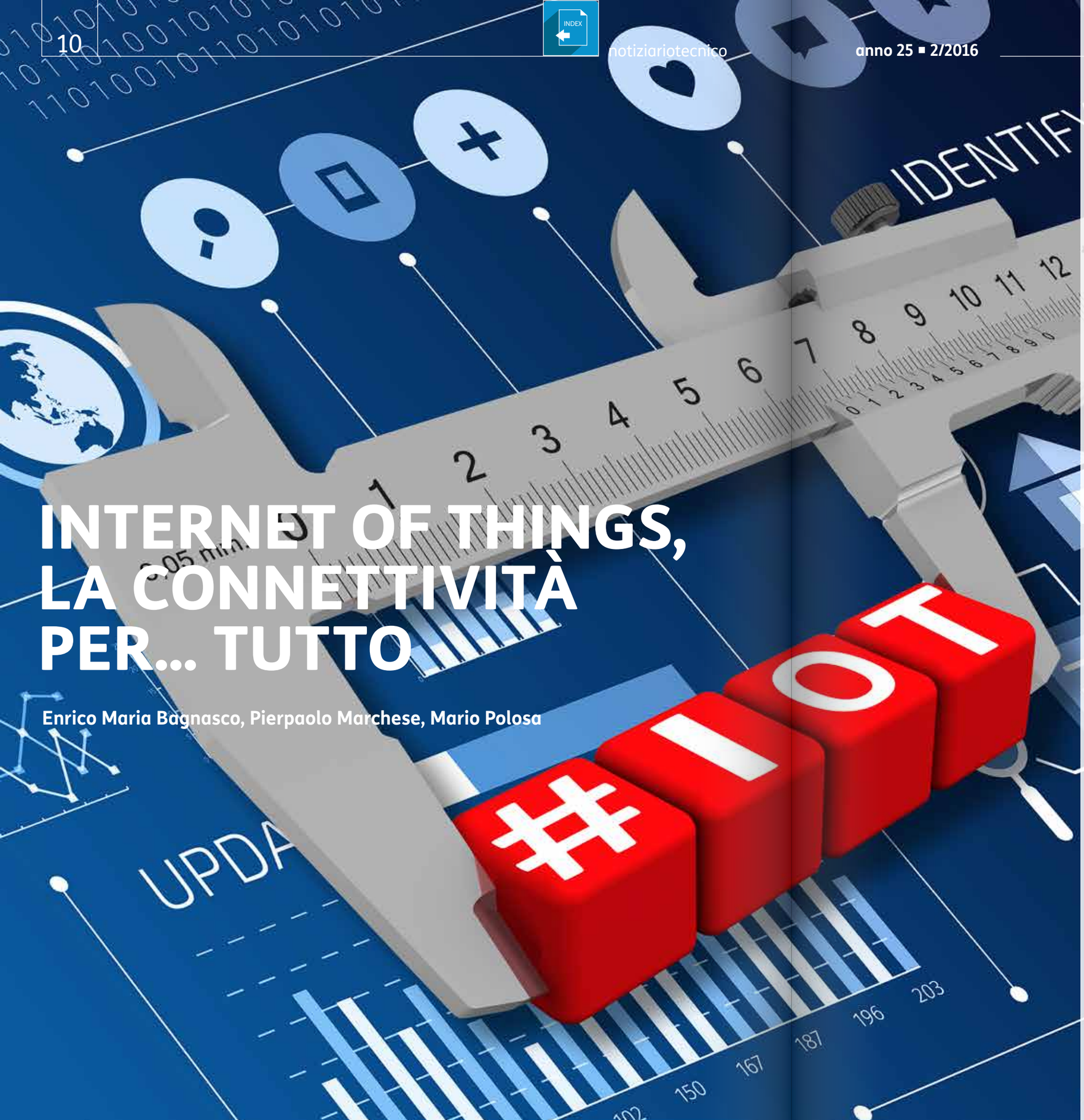
L'Industry 4.0, insieme alla Smart Home, allo Smart Retail e all'Automotive, è uno dei mercati prioritari dell'Internet of Things su cui TIM e Olivetti investono risorse e sviluppo.

Giovanni Miragliotta, Giulio Salvadori

IoT sfide ed opportunità

Ad ogni livello della vita economica e sociale, la rivoluzione digitale sta riscrivendo il modo con cui le aziende interagiscono coi loro clienti, aprendo modelli di business sempre più distanti da quelli tradizionali, ed incentrati sulla servitizzazione (da prodotto a servizio) e sulla valorizzazione del patrimonio informativo.

100



INTERNET OF THINGS, LA CONNETTIVITÀ PER... TUTTO

Enrico Maria Bagnasco, Pierpaolo Marchese, Mario Polosa

Internet of Things (IoT) è un argomento molto in voga che genera più di una curiosità, ma forse non sono evidenti tutte le implicazioni di uno dei più rilevanti prossimi cicli di innovazione. Spiegando il contesto e lo stato delle tecnologie, questo articolo si propone di fare chiarezza oltre che invitare a riflettere sui nuovi scenari di business e sulle trasformazioni industriali che queste soluzioni stanno abilitando.

Se si pensa alle black box assicurative installate in Italia in più di 4 milioni di veicoli, ai sistemi di gestione flotte aziendali e commerciali che contano oltre 700.000 mezzi, ai contatori del gas che diventano connessi per trasferire automaticamente la telelettura al distributore, con circa 2 milioni di contatori oggi connessi..... l'acronimo IoT diventa più chiaro. L'Internet Of Things è già fra noi, anche se non ce n'eravamo accorti. Oggi se ne parla anche al telegiornale, con lo slogan di Industria 4.0, che appare quasi tutti i giorni nelle cronache e fa parte di interventi mirati del Governo per il rilancio dell'economia industriale Italiana.

Ma la strada da percorrere è senz'altro più lunga di quella già percorsa, vediamo perché.

Innanzitutto, IoT è un paradigma, è un modello di servizio . Alla base di tutto c'è la trasformazione degli Oggetti ("things") in Smart Objects, ovvero la combinazione di capacità di calcolo, di sensori e microprocessori e sistemi di comunicazione per rilevare un fenomeno fisico o un evento e trasmettere informazioni su questo fenomeno ad una piattaforma capace di ricevere il dato.

Utilizzando questo principio basilare in ogni ambito è possibile trovare un modello di funzionamento che trae beneficio dalla remotizzazione delle informazioni, consentendo dal semplice monitoraggio del corretto funzionamento al controllo remoto dell'au-

tomazione, alla rilevazione di anomalie e segnalazione di allarmi, alla prevenzione di malfunzionamenti o pericoli per la sicurezza delle persone.

E' facile capire come si possa passare nei prossimi anni dai milioni di oggetti connessi ai miliardi ed alle decine di miliardi previste dagli analisti di settore.

E' opportuno però mettere ordine in questo sconfinato universo, perché ogni ambito richiede una conoscenza specifica, delle tecnologie e sistemi di sensori adeguati, uno sviluppo applicativo che riesca ad interpretare correttamente i processi operativi, i modelli di business e le esigenze di quel determinato settore. Ecco perché parliamo di settori verticali dell'Internet of Things: quali Automotive, Smart Metering, Smart Cities, Smart Vending, Smart Manufacturing, Smart Agriculture, Smart Asset Management e Smart Environment. E ognuno di questi verticali ha una sua declinazione in applicazioni con sempre maggiore specificità.

Uno degli obiettivi che si possono raggiungere con l'IoT è quello di trasformare un processo tradizionale in processo digitale. Significa che l'esecuzione ed il controllo di processo, oggi affidati a persone che si muovono sul campo, possono essere supportati dalla tecnologia e resi più efficienti. Un caso esemplificativo è quello del rifornimento di bevande in un distributore automatico che oggi avviene tramite una visita quotidiana di un addetto che ha con sé un carrello carico di qualsiasi tipo di bevanda erogata dalla Vending Machine. Questi verifica – a vista - se manca qualche prodotto e quindi rifornisce la macchina. Con l'IoT, è invece possibile conoscere in anticipo se quell'intervento sia o meno necessario, quali siano i prodotti che mancano o stanno per finire, e quindi operare in modo più mirato con risparmio di tempo e di denaro.

Un occhio alle tecnologie abilitanti

Per supportare questa trasformazione abbiamo bisogno essenzialmente di 3 componenti:

- sensori da mettere negli oggetti per rilevare le informazioni e trasmetterle via radio;
- una tecnologia wireless per trasmettere i dati verso le piattaforme, sia essa radiomobile (2G, 3G, LTE, Nb-IoT) o capillary (168Mhz, LPWA, LoRa, SigFox);
- applicazione che interpreti i dati ed implementi processi di gestione (es. billing per le utilities, monitoraggio qualità dell'aria nelle Smart Cities) digitalizzati grazie alla connessione con gli oggetti.

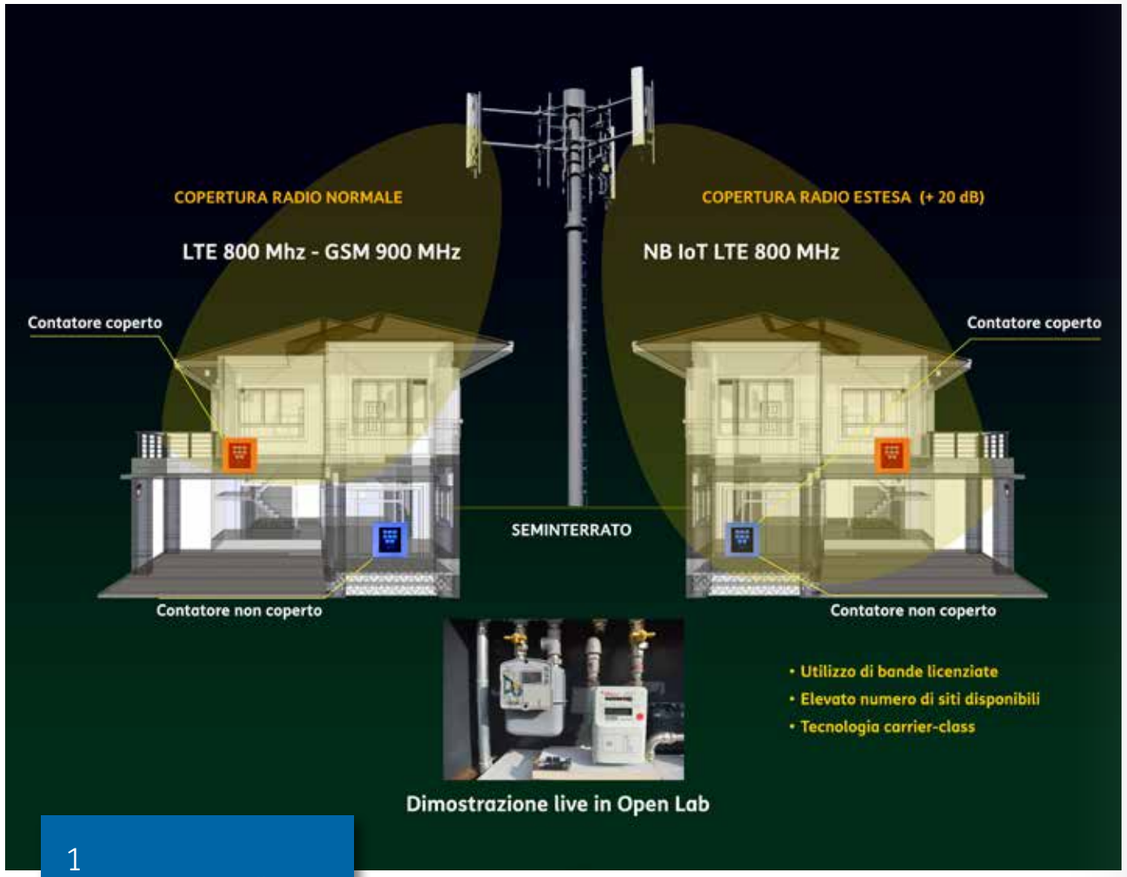
Nell'approccio di TIM ed Olivetti, le parole chiave che governano lo sviluppo tecnologico delle soluzioni per l'IoT sono chiaramente due: rete e piattaforma. Data l'infinita varietà degli oggetti interconnessi, delle possibili applicazioni, degli scenari di impiego, il ruolo di un Telco provider nella catena del valore IoT è quello di predisporre soluzioni abilitanti per differenti mercati e differenti livelli di servizio (resilienza, latenza, throughput, disponibilità), dimensionalmente scalabili rispetto alla numerosità degli oggetti; inoltre queste soluzioni devono essere nativamente aperte all'integrazione con le tecnologie (sensori, applicazioni) di partner e clienti, ed in grado di garantire interconnessione ed interoperabilità. Con queste caratteristiche, una piattaforma IoT non può essere una soluzione overlay, necessariamente parziale, ma deve essere integrata in un percorso di trasformazione delle tecnologie di rete nel loro complesso.

...ed uno agli standard

A livello di standard, con la recente approvazione delle specifiche NB-IoT (giugno 2016), a cui anche TIM ha contribuito, il 3GPP ha aggiunto un ulteriore tassello alle potenzialità delle rete cellulare 2G, 3G ed LTE per supportare molti degli attuali casi d'uso IoT, dal metering alla sensoristica ambientale, alla smart manufacturing. Rispetto a 2G, 3G, LTE lo standard garantisce maggiore possibilità di copertura a parità di potenza trasmessa, minore consumo delle batterie dei dispositivi grazie ad una semplificazione delle procedure di segnalazione, migliore impiego dello spettro e nel contempo garantisce prestazioni interessanti per i dispositivi not human, dell'ordine di svariate centinaia di kbps. Ulteriori evoluzioni sono già in roadmap all'interno delle specifiche 5G, previste a più fasi nei prossimi anni, e costruite per supportare scenari di comunicazione a bassissima latenza (uLLC) e massiva (massive MTC) anche tramite una nuova interfaccia radio e nuove ri-

Tab
Prospetto delle frequenze usate e requisti di banda
(source: Heavy Reading)

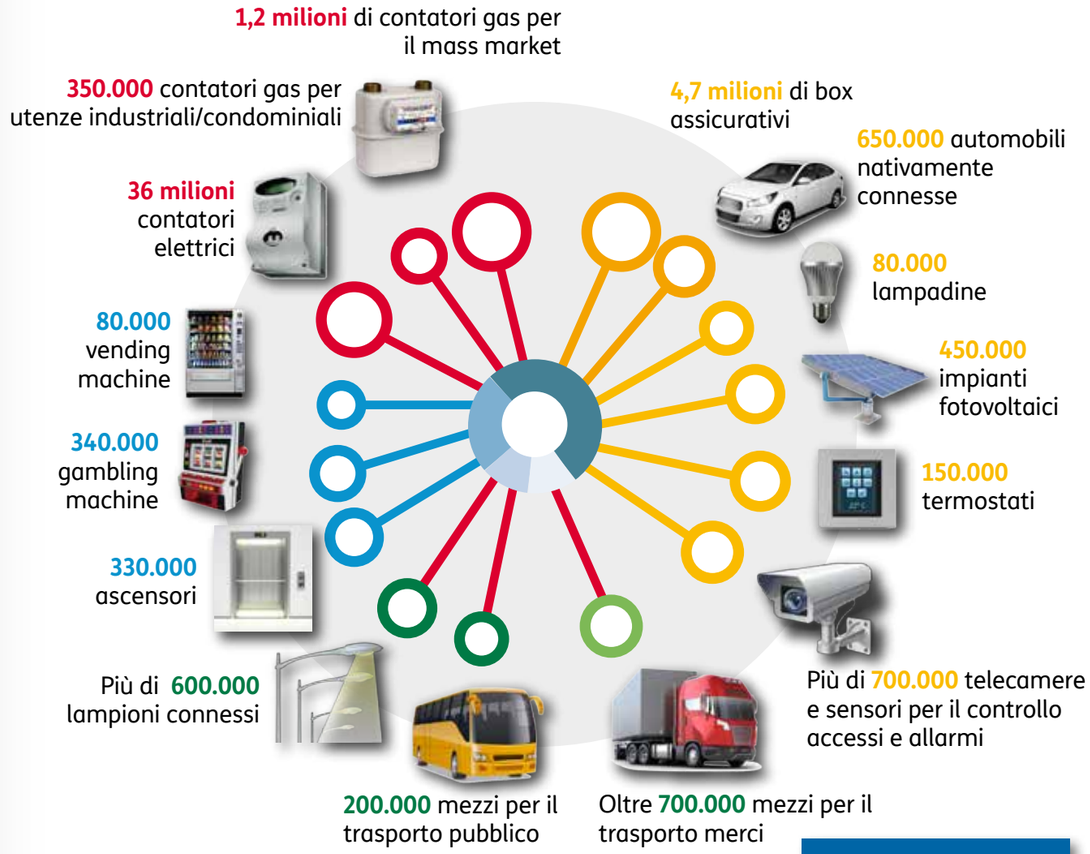
Technology	Frequency Band(s) Used	Bandwidth Required
EC-GSM-IoT	Can be deployed in-band in any licensed GSM spectrum used by an operator: trials have taken at 900 MHz	200 kHz
Ingenu	2,4 GHz (worldwide)	1 MHz per channel (eight channels used of 40 maximum available in 2,4 GHz band)
LoRaWAN	868 MHz (Wurope, Middle East); 915 MHz (North America); 433 MHz (Asia)	125 or 250 kHz up, 125 kHz down (Europe); 125 or 500 kHz down (North America); Asia requirements still in development
LTE Cat-M (CAT-M1)	Can be deployed in-band in any licensed LTE spectrum used by an operator: 700, 900, 1700, 1800, 1900 and 2100 MHz are all likely early bands that will be used, but devices are expected to be available for use in most LTE bands used globally (from 700 MHz to 3,7 GHz)	1,4 MHz
NB-IoT	Can be deployed in-band in any licensed spectrum used by an operator. Devices are expected to be available for use in most bands from 700 MHz to 3,7 GHz. Can also be deployed in guard bands and using a standalone carrier in GSM spectrum (most likely in 900 and 1800 MHz bands)	180-200 kHz
Sigfox	868 MHz (Europe, Middle East); 915 MHz (North America); 920 MHz (South America, Australia, New Zealand)	100 Hz (UNB)
Weightless-P	All sub-GHz bands (169, 433, 479, 780, 868, 915, 923 MHz)	12,5 kHz per channel



1
NB-IoT: copertura radio ottimale, anche deep indoor

sorse spettrali. Questa vitalità della Cellular Industry non ci deve far dimenticare anche altre tecnologie, come WMbus, LoRA e Sigfox, che tuttavia non sono nativamente integrabili nella rete dell'Operatore cellulare, in quanto sono proprietarie ed operano in bande non licenziate, quindi più esposte a congestione ed interferenza.

Analogo percorso sta caratterizzando l'industria automobilistica e la grande trasformazione in atto associata alla "connected car" ed alla nuova frontiera dell'autonomous driving, che richiede una interazione profonda del veicolo non solo con il cloud, ma anche con l'ambiente., Data la varietà delle applicazioni IoT, è comunque verosimile che nei prossimi anni ci sarà spazio per tecnologie wireless cellulari e non, e dunque a maggior ragione è importante l'interoperabilità dei dati raccolti. Su questa seconda dimensione, importanti risultati li sta avendo ONEM2M, il progetto congiunto di 8 enti di standardizzazione mondiali,tra cui ETSI, ARIB (Giappone), CCIA (Cina), TIA (Nord America) e 200 partners, tra cui TIM come Vice Chair, che si propone di definire degli standard di riferimento ("framework di interlavoro") per la costruzione di piattaforme di servizio interoperanti. Nella sua Release 2, pubblicata ad agosto 2016,



2
Il contesto italiano
(Osservatori Digital Innovation – Politecnico di Milano – dati 12/2015)

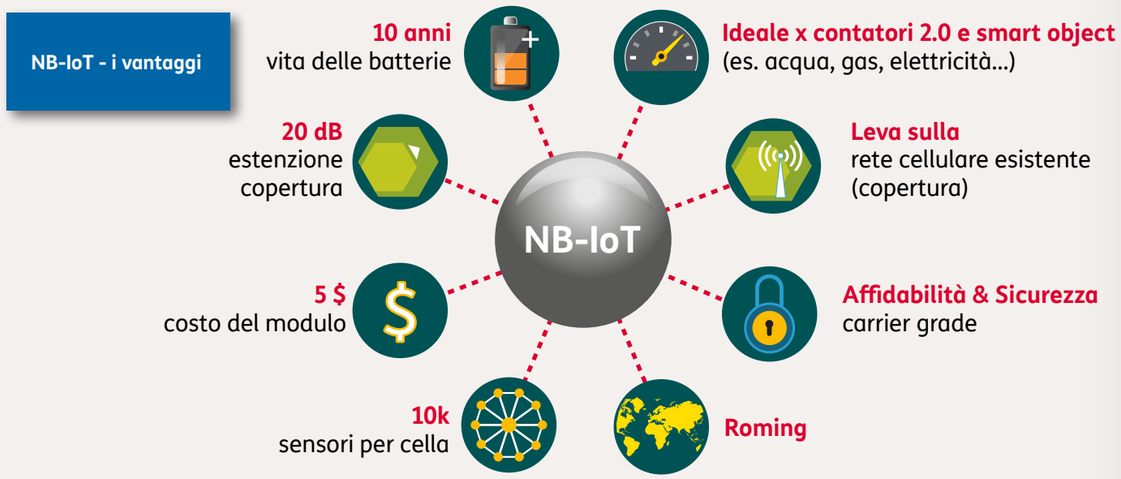
vengono indirizzati aspetti cruciali come il modello e la semantica dei dati, la sicurezza del dato scambiato, i protocolli e le API di comunicazione tra differenti applicazioni, abilitando scenari di "networking applicativo" non solo tra differenti solution providers, ma anche tra domini applicativi differenti.

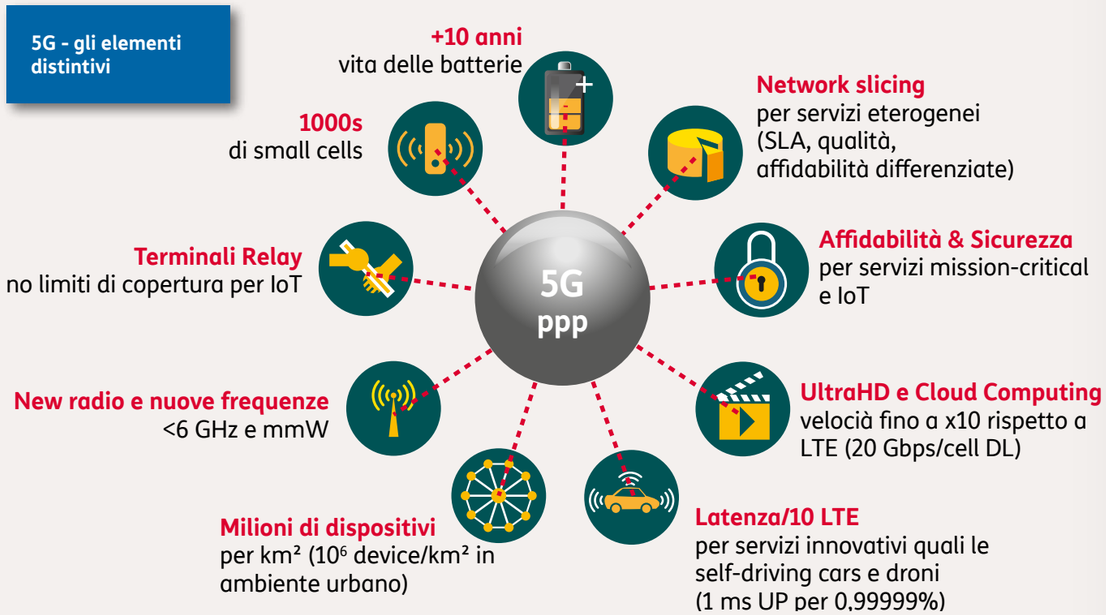
Uno scenario complesso ed in grande evoluzione, che si associa ad importanti opportunità di mercato anche in Italia. Secondo i dati dell'Osservatorio IoT del POLIMI si è registrata nel 2015 una crescita del mercato nazionale del 30%, arrivato a circa 2 BE, trainato da settori come lo smart metering (circa 1.5 M di contatori residenziali ed industriali), e l'auto connessa (oltre 6 M di veicoli connessi).

In linea con il progressivo sviluppo degli standards, le soluzioni tecnologiche in sviluppo da parte TIM ed Olivetti hanno pertanto l'obiettivo di favorire lo sviluppo di tutti questi comparti, senza puntare su soluzioni verticali per singole applicazioni e perseguendo un modello che sia economicamente sostenibile nello sviluppo dell'infrastruttura e nel contempo aperto a partners.

Un altro tassello essenziale è costituito dalla diffusione dello standard NB-IoT sulla rete cellulare LTE, tramite aggiornamenti SW delle stazio-

ni radio già dispiegate, con un obiettivo di estensione della capability ad oltre il 90% della rete entro il 2017. Con la diffusione della tecnologia e la disponibilità di chipset NB-IoT a basso costo e pin-to-pin compatibili con le precedenti versioni 2G e 3G si ritiene che il NB-IoT possa essere disponibile rapidamente su svariate tipologie di dispositivi. Alcuni di questi sono già in trial nel nuovo laboratorio integrato IoT Open Lab di TIM inaugurato a novembre a Torino in collaborazione con partners tecnologici e Olivetti.





In sintesi cosa cambia

In prima battuta la Core Network mobile dovrà seguire un percorso di adeguamento. In particolare dovranno essere supportate procedure di autenticazione di vario tipo, basate su SIM tradizionale, ma soprattutto embedded, nonchè in prospettiva anche altre forme di autenticazione. Inoltre la grande differenziazione di SLA delle applicazioni IoT sarà supportata da istanze della rete abilitate dalla Virtualizzazione e dai modelli di Telco Cloud, con introduzione di una "virtual EPC" scalabile in base alla crescita della domanda. In prospettiva, questo modello evolverà grazie alla standardizzazione delle prestazioni di Network Slicing nell'ambito del 5G.
Il modello definito presuppone inoltre lo sviluppo di una piattaforma di gestione della Connettività IoT, che implementa il modello di framework definito in ONEM2M. Questa piattaforma (denominata ICON), cloud based e modulare, in sviluppo da parte TIM ma già impiegata per un sottoinsieme di applicazioni di interesse commerciale, gestisce in modo unitario le funzionalità di autenticazione e policy, sicurezza dei dati e interfacciamento con le diverse forme di connettività di rete. Soprattutto, espone i dati raccolti ed armonizzati attraverso API integrate nel framework EASYAPI di Telecom Italia.
L'estrema pervasività delle tecnologie e soluzioni IoT sta suscitando l'interesse anche del regolatore.
Ad oggi i servizi IoT e le singole comunicazioni M2M non sono soggetti ad una specifica regolamentazione in materia e, quando applicabili, valgono le regole previste per il settore TLC. Tuttavia la recente proposta CE di nuova Direttiva sul Codice Europeo delle Comunicazioni Elettroniche (pubblicata il 14 settembre scorso) introduce alcune proposte di misure regolamentari destinate ai servizi IoT. La proposta di Direttiva, che potrà subire modifiche nel corso dell'iter legislativo per la sua approvazione presso il Parlamento e il Consiglio dell'UE, affronta temi particolarmente critici legati:

- alla regolamentazione dei servizi di connettività usati per l'IoT su cui TIM ritiene opportuno, anche in ottica 5G, che sia lasciata sufficiente flessibilità da permettere soluzioni differenziate in grado di abilitare diversi modelli di business;
- alla concessione dei diritti d'uso delle numerazioni (su cui è proposto dalla CE che anche soggetti diversi dagli operatori autorizzati alla fornitura di reti e servizi di comunicazione elettronica possano avere accesso ai diritti d'uso delle numerazioni). Il tema richiede attente analisi in quanto comporta ripercussioni negative, a detta TIM, sul mercato dell'IoT con il rischio di una frammentazione verticale. Inoltre lo scenario frammentato porrebbe difficoltà nel controllo del corretto utilizzo delle numerazioni ed in termini di sicurezza;
- al passaggio agevole da un Operatore ad un altro attraverso la promozione di modalità di gestione delle numerazioni over-the-air che consentano il provisioning degli identificatori da remoto senza necessità di accesso fisico al dispositivo: anche in tal caso è ritenuta, da parte TIM, necessaria una'nalisi assai attenta;
- la gestione dello spettro che dovrebbe tener conto anche di esigenze di altri settori tra cui l'Internet of Things.

Inoltre, ad aprile 2016 la CE ha pubblicato il documento di lavoro "Advancing the Internet of Things in Europe" congiuntamente a due comunicazioni sulla digitalizzazione dell'industria europea e sugli standard prioritari per il Digital Single Market (dove l'IoT viene indicato tra i 5 temi prioritari e da promuovere a livello di standardizzazione). Tra le questioni che devono essere approfondite secondo la CE vi sono:

- la privacy e la cybersecurity su cui valgono le indicazioni del recente regolamento sulla General Data Protection e della Direttiva Network Information Security ;
- la proprietà dei dati e la loro portabilità in UE su cui è previsto il lancio entro fine anno da parte della CE di un'iniziativa per il libero flusso dei dati in UE;

Su questi temi è opportuna, a livello sia Europeo che nazionale una riflessione che potrà contribuire alla migliore evoluzione dell'IoT e delle scelte tecnologiche sottese.

AL VIA IOT OPEN LAB DI TIM

Aperti al Futuro! A Torino il 4G per l'Internet of Things è realtà

Michela Billotti

TIM, prima in Italia, ha inaugurato il 16 novembre, a Torino, un nuovo laboratorio integrato dedicato alla sperimentazione di soluzioni a larga banda per l'Internet of Things.
IoT Open Lab di TIM è, infatti, un nuovo spazio hitech che, sfruttando la tecnologia Narrow Band IoT e la rete ultrabroadband 4G, permette di sviluppare nuovi servizi digitali come: smart parking, smart metering, smart agricolture, smart waste...
Proprio grazie alle caratteristiche di elevata copertura mobile, di bassissimi consumi e di capacità di gestire grandi volumi di terminali, tipiche della tecnologia NB IoT, si possono realizzare, in modo efficace, servizi di raccolta dati e monitoraggio per numerose applicazioni di smart service.
Delle opportunità di business abilitate dal nuovo ecosistema dell'IoT hanno discusso anche rappresentanti del mondo delle municipalizzate, dei produttori di device, dei costruttori di rete, delle Autorità Locali e del settore regolamentare, partecipanti alla tavola rotonda dal titolo "IoT: quali opportunità"; a ciò ha fatto seguito un demo tour, attraverso gli spazi del nuovo laboratorio, mirato a presentare soluzioni innovative di smart services, in particolare di smart parking e smart metering, che, forti delle connessioni Narrow Band su rete live 4G, sono risultati perfettamente funzionanti anche in condizioni "complesse" per la comunicazione radio (dentro armadi in ferro, in pozzetti di ghisa...).
Il nuovo IoT Open Lab di TIM, acceleratore per l'innovazione su IoT, offre quindi un nuovo ambiente di sviluppo, sperimentazione e test per tutte quelle aziende ed enti di ricerca che oggi vogliano sviluppare applicazioni con la nuova tecnologia NB IoT sulla rete 4G di TIM.
Per maggiori informazioni sulle possibilità di partnership: **openlabiot@telecomitalia.it**

A
IoT Open Lab: Command Centre

Digital Transformation

Torniamo al tema generale, ovvero la cosiddetta Digital Transformation, un percorso che prima o poi tutte le aziende intraprenderanno in diverse aree operative. La trasformazione digitale non è solo un cambiamento di tecnologia, ma soprattutto un cambiamento nel modo di lavorare. La "Fabbrica 4.0" non sarà solo un concentrato di tecnologia dove non servono più gli operai. Sarà invece un luogo nel quale si produce con un grado di conoscenza elevato, in modo da poter individuare le attività che introducono ritardo nei processi, oppure gli eventi che hanno determinato un prodotto di minor qualità. Questa conoscenza si può estendere ai prodotti della fabbrica che per loro natura possono essere connessi, ad esempio macchine per la lavorazione del legno o dei metalli, apparati per la produzione alimentare o caldaie, condizionatori e frigoriferi; in logica IoT tali prodotti continueranno a fornire informazioni al produttore anche dopo la vendita, in tal modo egli sarà in grado di assicurare la manutenzione, ma anche di prevedere in anticipo eventuali guasti o rotture.

Un secondo esempio è la trasformazione digitale nel mondo del lavoro: il personale di campo, già supportato da anni dalle tecnologie mobili potrà beneficiare dell'IoT in almeno due applicazioni. La prima è quella della sicurezza. Con opportuni sensori sul suo equipaggiamento (ad esempio i dispositivi individuali di protezione) è possibile avere in tempo reale la posizione degli operai in un cantiere o area industriale, verificarne lo stato di salute misurando parametri vitali, fornire un allarme in caso di uomo a terra. Oppure con un casco dotato di visore VR (Virtual Reality) potrà effettuare la supervisione delle attività, oppure la manutenzione con un supporto tecnico remoto che lo accompagna nelle operazioni più complesse.

Un terzo esempio è il cambiamento indotto dall'IoT nel mondo delle assicurazioni. Oggi le maggiori compagnie assicurative stanno adottandoil modello Insurance Telematics che fornisce i dati di eventuali incidenti e consente di stimare immediatamente l'entità di un impatto, riducendo le frodi piuttosto che, per le moto, il modello UBI (Usage Based Insurance), che, attraverso un'elevata profilazione dei comportamenti di guida, consente di personalizzare la polizza assicurativa. Si stanno inoltre prevedendo modelli simili in altri campi quali le assicurazioni per la casa (dove gli eventi di allagamento, incendio, presenza di gas possono essere rilevati), quelle sanitarie (assistite da soluzioni di tele-medicina) o quelle per il settore agricolo (rilevando un insieme di parametri ambientali e colturali che consentiranno di accertare se i raccolti hanno subito danni da maltempo).

Arriviamo all'ultimo step (per ora) del processo di trasformazione digitale, quello delle conoscenze predittive e dell'intelligenza artificiale. Applicando questo concetto agli oggetti, ma anche alle persone, è possibile interpretare anche i loro comportamenti e predisporre da remoto la tecnologia affinché garantisca un'user experience appropriata. In Olivetti si chiama Internet of Behaviours, ed è un potente strumento di profilazione che può far nascere nuovi modelli di business.

Forse il prodotto di punta di questa evoluzione sono i veicoli a guida autonoma sui quali molte case automobilistiche, e non solo, stan-

SICUREZZA ED IOT

Il 20 Settembre 2016 un attacco di inusuale portata ha colpito un sito specializzato in ...Sicurezza *(KrebsOnSecurity.com)*. L'attacco, di tipo "distributed Denial of Service" ha inondato il sito con un traffico di oltre 600 Gbps. Successive indagini, condotte da Akamai, hanno evidenziato che, a differenza di precedenti casi, l'attacco è partito da un numero estremamente alto (centinaia di migliaia) di dispositivi distribuiti geograficamente, con tecniche non particolarmente sofisticate e riconducibili a semplici query (flussi SYNC, GET, POST) verso il sito attaccato oppure a protocolli di comunicazione come il GRE (*Generic Routing Encapsulation*) di norma usati nelle comunicazioni peer to peer. Tutto questo suggerisce che nell'attacco siano stati impiegati dispositivi IoT come routers privati, fotocamere IP, DVR ed altri dispositivi connessi ad Internet con password deboli o cablate, di facile forzature tramite programmi di browsing degli indirizzi IP. Un evento con caratteristiche similari, ancora allo studio, ha messo fuori servizio per ore, ad Ottobre 2016, i server di Dyn, una società che fornisce il servizio di DNS a svariati OTT, bloccando l'accesso a gran parte dei siti dell'intera costa Est degli Stati Uniti ed un produttore cinese (HangZhou) ha richiamato dal mercato dei modelli di WEB CAM riconosciuti coinvolti. Un sito specializzato in IoT *(www.shodan.io)* a titolo dimostrativo ha raccolto immagini da WEB CAM private non protette, collezionando immagini di campi agricoli, uffici bancari, culle, giardini, scuole, campi di sci, piscine, laboratori, negozi al dettaglio, magazzini...

Questi recenti episodi paiono evidenziare una delle debolezza ancora irrisolte dell'IoT, associato alla Sicurezza. Il costo ridotto dei dispositivi, la loro produzione globale e spesso da parte di aziende non certificate, e la conseguente scarsa cura sugli aspetti di sicurezza associati ad una ancora scarsa percezione da parte dei consumer sul valore della sicurezza amplificano il problema. Da oggetto di attacchi, il dispositivo può diventare un problema per la sicurezza della Rete a cui è connesso. La FTC (*Federal Trade Commission*) a Gennaio 2015 ha pubblicato una guida sulle "***Security Best Practices for IoT manufacturers***" ma con ridotti risultati, non avendo sul tema (ancora) potere sanzionatorio, mentre da parte di altri, per evitare eccessiva regolamentazione, si sta ipotizzando di dotare i dispositivi IoT con un "rating" di qualità come quello disponibile per categorizzare la sicurezza dei veicoli. Il tema non ha probabilmente un'unica soluzione e potrebbe richiedere sia modalità di sicurezza by default, in particolare sulle password, sia tecniche di sicurezza nativa tramite l'impiego di Secure Elements e TPM (*Trusted Protection Modules*) per proteggere il firmware a partire dalla fase di produzione dell'oggetto, sia tecniche di cifratura e autenticazione nel dialogo con la Rete per i dispositivi IoT critici. Queste ultime funzionalità sono, nella architettura TIM, parte della piattaforma di Rete e possono essere coordinate ed esposte al mondo applicativo dalla piattaforma di ICON (*IoT Connectivity*). Le principali funzionalità da indirizzare riguardano:

- La presenza di Punti multipli di vulnerabilità, dal dispositivo, all'aggregatore alla rete, all'applicativo
- La gestione sicura dell'accesso al dispositivo
- Il tradeoff tra sicurezza (che richiede capacità computazionale) e l'efficienza energetica dei dispositivo
- La gestione di patches ed aggiornamenti

La Release 2 di ONEM2M indirizza estensivamente le problematiche di sicurezza e definisce un completo framework per la sicurezza dei servizi IoT e delle connessioni. Con circa 25 Billion di devices IoT stimati nel 2020, difficile pensare che il tema della sicurezza non sarà al centro dell'attenzione nei prossimi anni ■

no puntando insieme ai colossi dell'informatica. Negli USA alcune auto innovative (Tesla) sulle ampie autostrade californiane possono usare l'autopilota, ma già si parla di newcomers come Uber che sono diventati il riferimento per il taxi social,che stanno puntando sulla realizzazione di taxi senza autista. Dobbiamo solo aspettare, ma nel frattempo dovremo impegnarci per realizzare le soluzioni da portare sul mercato e fare di TIM, con Olivetti come polo Digitale, il riferimento di mercato in Italia per l'Internet of Things ■

Enrico Maria Bagnasco *enrico.bagnasco@telecomitalia.it*

Informatico, è in Azienda dal 1988. Ha coordinato progetti di ricerca e sviluppo per TI e TIM e presieduto gruppi di standardizzazione internazionale in ETSI, ITU e TMForum.
Inoltre ha avuto diverse responsabilità gestionali nelle aree degli OSS, della Core Network fissa e mobile e delle Service Platforms, con particolare attenzione all'evoluzione dell'intrattenimento video. Attualmente è responsabile Innovation in Technology ■

Pierpaolo Marchese *pierpaolo.marchese@telecomitalia.it*

ingegnere, in Azienda si è sempre occupato con diversi incarichi di responsabilità, di servizi innovativi di rete e del portfolio management. Attualmente è responsabile "Standard Coordination and Industry Influencing" in Technology, con il mandato di assicurare il coordinamento della standardizzazione tecnica e dei progetti finanziati, la valorizzazione IPR, le relazioni con la Industry ■

Mario Polosa *mario.polosa@olivetti.com*

laureato in Ingegneria Elettronica e con un master in ICT, lavora nel Gruppo dal 1993, dove ha ricoperto diversi ruoli di responsabilità sia in ambito tecnico sia commerciale. Per diversi anni ha operato nella Direzione Commerciale Business e Top, come responsabile Sales and Bid management, responsabile Vendita diretta, Operatori Mobili Virtuali, Vendita specialistica Mobile ed ICT, Marketing M2M ed Internet of Things.
Attualmente è responsabile del marketing Smart Industrial & Utilities in Olivetti, l'azienda del gruppo che sviluppa il portafoglio di offerta "Digital "per Telecom Italia e presidia il mercato M2M ed Internet of Things con particolare focus sulla trasformazione digitale del segmento di clienti business ■

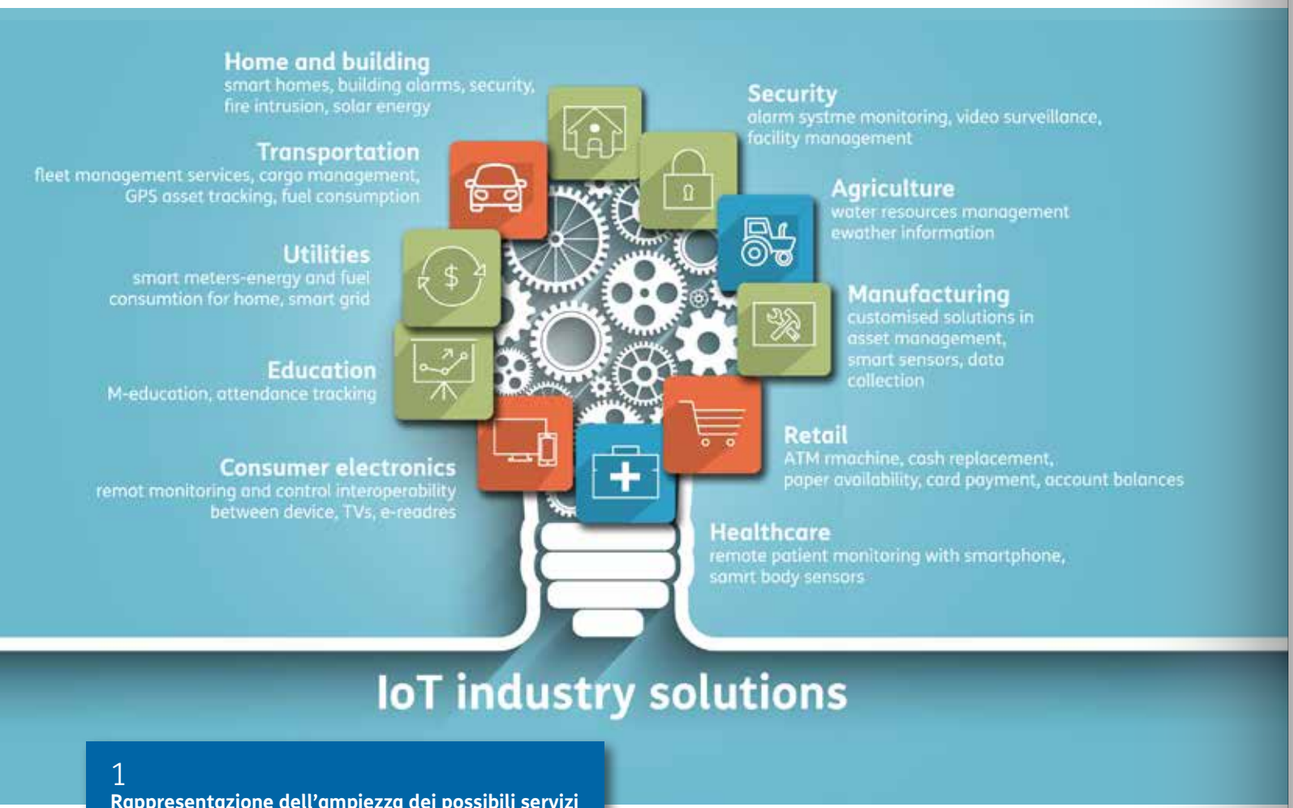
ASPETTI DI REGOLAMENTAZIONE PER L'IOT: DAL MACRO-SCENARIO A UN CASO CONCRETO

Alberto Calvi

Ai servizi dell'*Internet of Things* attualmente regolati si applica la regolamentazione generale dei Servizi di Comunicazione Elettronica. È, però, in corso un dibattito volto a prevedere alcune possibili evoluzioni, poiché l'odierno *framework* ragolamentare rischia di limitare lo sviluppo di tali servizi e di falsare la concorrenza tra i soggetti coinvolti. Inoltre, anche le caratteristiche di ciascun ambito applicativo possono incidere in modo determinante sulla competizione e sulla realizzazione dei servizi nei molteplici settori.

Il contesto regolamentare e il dibattito evolutivo

I servizi e le applicazioni dell' IoT (*Internet of Things*) si caratterizzano, e sempre più in futuro, per l'eterogeneità delle loro caratteristiche intrinseche: i settori coinvolti sono i più disparati (dall'energia all'agricoltura, dai *wearable* all'*eHealth*, ecc.), le tecnologie abilitanti sono molteplici, i modelli di business differiscono così come il ruolo che in essi può ricoprire un operatore TLC. Al contempo, caratteristiche comuni e trasversali ai settori d'applicazione sono il traffico di dati generato da un singolo oggetto tipicamente molto contenuto, l'elevata numerosità degli oggetti connessi che non richiedono necessariamente l'interazione umana, la dimensione usualmente sovranazionale dei mercati.
A fronte di tali caratteristiche, l'IoT deve essere considerato all'interno dei Servizi di Comunicazione Elettronica, definiti dalla normativa europea e nazionale [nota 1].



1
Rappresentazione dell'ampiezza dei possibili servizi in ambito IoT
(fonte Realising the benefits of mobile-enabled IoT solutions, PricewaterhouseCoopers)

Conseguentemente, l'IoT non è oggetto di una regolamentazione specifica da parte dell'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (AGCom), ma rientra nella regolamentazione generale dei Servizi di Comunicazione Elettronica.

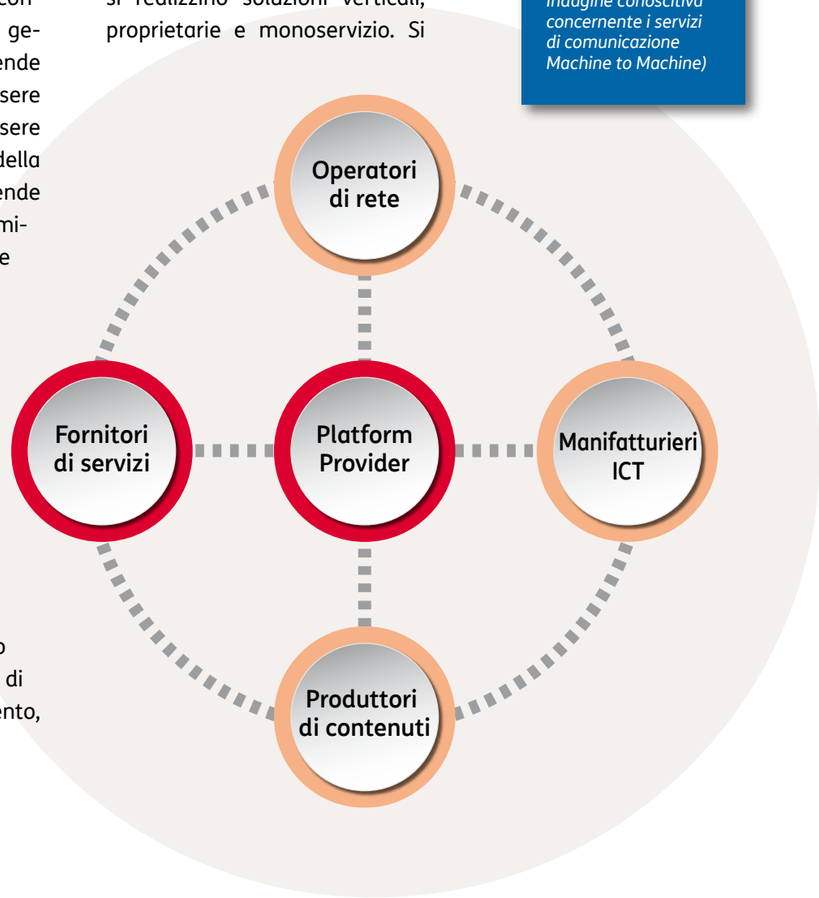
Da più di un anno si è innescato un dibattito riguardante l'opportunità di applicare all'IoT un insieme di regole differenti. Il timore, infatti, è che le regole attuali possano limitare lo sviluppo dell'IoT o falsare la concorrenza tra i soggetti che devono rispettare una normativa specifica, come gli operatori TLC, e soggetti economici ai quali tale normativa non si applica, come nel caso degli *Over The Top*.

In tale dibattito si colloca l'*Indagine conoscitiva concernente i servizi di comunicazione Machine to Machine* che AGCom ha concluso nel 2015 [nota 2] e che ha portato all'Istituzione del "Comitato permanente per lo sviluppo dei servizi di comunicazione *Machine to Machine*" [nota 3], al quale TIM ha chiesto di aderire. Anche il Garante per la protezione dei dati personali ha condotto nel 2015 una propria consultazione pubblica sull'IoT [nota 4] con l'obiettivo di "definire misure per assicurare agli utenti la massima trasparenza nell'uso dei loro dati personali e per tutelarli contro possibili abusi". Analogamente, anche a livello internazionale, si sono susseguiti studi, analisi e attività, volte ad approfondire le tematiche regolamentari e normative dell'IoT: a titolo di esempio si citano il report del BEREC (*Body of European Regulators for Electronic Communications*) *Enabling the Internet of Things* e le attività della Commissione Europea, quali il documento di lavoro *Advancing the Internet of Things in Europe* e l'*Action Plan* sul 5G.

I punti di attenzione del *framework* regolamentare

Nell'attuale contesto regolamentare, i principali temi che possono essere di ostacolo a un pieno sviluppo di un mercato concorrenziale dell'IoT sono:

1) **Il regime autorizzatorio**. I servizi IoT, in particolare se erogati su reti pubbliche di comunicazione elettronica, devono essere considerati servizi di interesse generale. Il soggetto che intende erogare tali servizi deve essere autorizzato a farlo e deve essere considerato responsabile della fornitura degli stessi. Si rende pertanto necessaria l'uniformità e la simmetria del regime autorizzatorio, affinché tutti i soggetti che commercializzano i servizi siano sottoposti ai medesimi obblighi e sia in grado di garantire precisi requisiti di affidabilità, assistenza, qualità del servizio prestato e sicurezza.
2) **Le risorse pubbliche di numerazione e indirizzamento**. I servizi IoT possono utilizzare differenti risorse di numerazione e indirizzamento, ma la larga diffusione prevista potrebbe comportare una loro futura scarsità. Tenendo presente che tali risorse sono fondamentali per il corretto funzionamento delle reti, è necessario individuare e normare soluzioni sostenibili. Tra il resto, devono essere analizzati il corretto utilizzo degli indirizzi IPV6 e di possibili numerazione ad hoc, ma al contempo è necessario evitare usi "opportunistici" delle regole internazionali.
3) **Lo spettro radio**. L'eterogeneità delle soluzioni IoT e dei soggetti coinvolti, potrebbero portare ad una allocazione inefficiente dello spettro, in particolare qualora si realizzino soluzioni verticali, proprietarie e monoservizio. Si stanno già evidenziando criticità legate all'utilizzo di bande di frequenza non licenziate per specifici servizi, che non garantiscono la protezione dalle interferenze. Le evoluzioni verso il c.d. 5G sono all'attenzione della Commissione Europea e dei principali player mondiali, al contempo è opportuno garantire il giusto livello di attenzione anche alla durata delle licenze attuali e al *refarming* di alcune frequenze.



2
Stakeholder della catena del valore dell'ecosistema M2M *(Fonte: AGCom, Indagine conoscitiva concernente i servizi di comunicazione Machine to Machine)*

4) **La privacy e la Cyber security**. Il mantenimento di un adeguato livello di sicurezza e una costante attenzione al corretto trattamento dei dati personali costituiscono senza dubbio un fattore critico di successo affinché l'IoT si sviluppi garantendosi la fiducia dei clienti. È opportuno, quindi, definire un quadro normativo certo che tenga conto sia delle peculiarità tecnologiche IoT, sia della presenza di molteplici attori nella catena del valore dell'IoT [nota 5]: la sicurezza informatica e il corretto trattamento dei dati dovranno essere assicurati da tutti gli attori, indipendentemente dall'ubicazione geografica o dalle tecnologie utilizzate.
5) **La net neutrality e i profili di servizio specifici**. Alcuni servizi e applicazioni dell'IoT richiedono intrinsecamente livelli di qualità particolarmente elevati: si pensi ai meccanismi di protezione della rete elettrica nel caso delle *Smart Grid* o agli scenari evolutivi di prestazioni salva-vita nel caso dell'eHealth. Occorre quindi prevedere la possibilità di rendere disponibili servizi caratterizzati da SLA e da "profili di utilizzo" differenziati.
6) **L'identificazione dei clienti**. In Italia, la normativa vigente prevede l'obbligo per gli operatori mobili di identificare i clienti al fine di soddisfare esigenze di ordine pubblico, senza distinzione tra le tipologie di SIM. Le SIM di tipo Machine to Machine sono solitamente abilitate alla sola trasmissione di dati verso indirizzi bloccati (server), pertanto si potrebbero semplificare le procedure amministrative.

Oltre a tali criticità, se ne citano altre due per le quali si sta giungendo ad una soluzione:

7) **Il roaming internazionale**. In passato si è assistito a un utilizzo "strumentale" del *roaming*: sfruttando i prezzi definiti dalla regolazione a un livello particolarmente basso, pensati per i cittadini che si spostano all'interno dell'UE, sono state utilizzate SIM estere per molti servizi IoT. Tale situazione genera problematiche per la concorrenza tra *player* nazionali e stranieri, ma può influire anche sul pieno controllo della rete da parte degli operatori nazionali, nonché sull'affidabilità del servizio. Il nuovo regolamento europeo prevede limiti al *permanent roaming* per l'IoT, consentendo una definizione commerciale tra le parti delle condizioni tecnico-economiche per l'erogazione del servizio.
8) **Il vendor lock-in e l' eSIM** (*Embedded SIM*). Nel contesto dell'IoT la presenza di una SIM in ciascun oggetto garantisce sicurezza e elevate prestazioni, ma può generare qualche "scomodità" ai clienti che utilizzano molti oggetti smart. Infatti con le SIM tradizionali, per cambiare l'operatore mobile sarebbe richiesto un oneroso intervento per la sostituzione delle SIM medesime. Al contrario, l'eSIM abilita il cambio di operatore senza richiedere la sostituzione fisica della SIM (*provisioning over the air*): per l'IoT, l'associazione mondiale degli operatori mobili (GSMA) ha specificato una soluzione standard già nel giugno 2015.

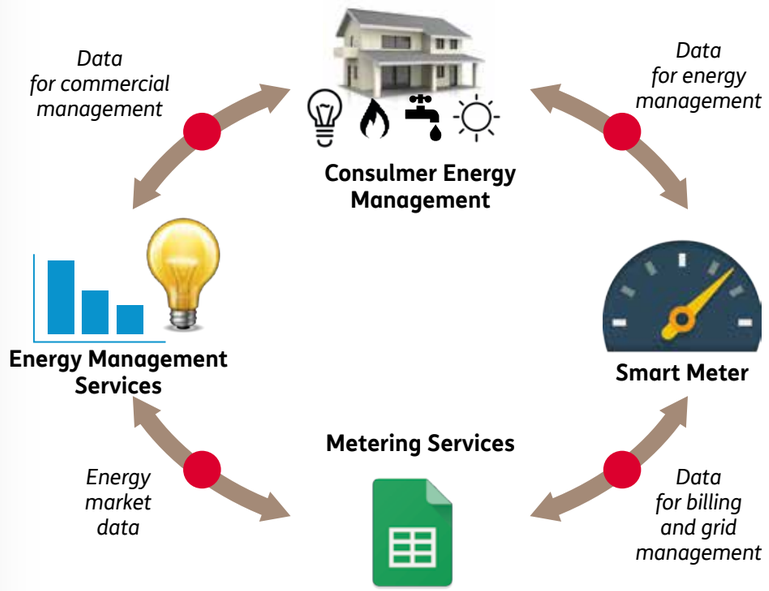
La specificità del contesto applicativo: il caso del metering elettrico

Per comprendere quali siano gli aspetti che impattano sullo sviluppo di servizi IoT è imprescindibile considerare e analizzare il contesto applicativo e la regolamentazione settoriale. Per fornire al lettore un esempio concreto e attuale, si è scelto il caso del metering elettrico.
La convergenza tra il settore delle comunicazioni elettroniche e quello energetico sta diventando sempre più effettiva, grazie all'evoluzione tecnologica e all'IoT. Ne è un esempio l'evoluzione dei contatori (meter), che da semplici strumenti di misura evolvono consentendo la fornitura di nuovi servizi: diventano *smart meter*.
Tale evoluzione produce effetti di rilievo nei mercati dell'energia elettrica:

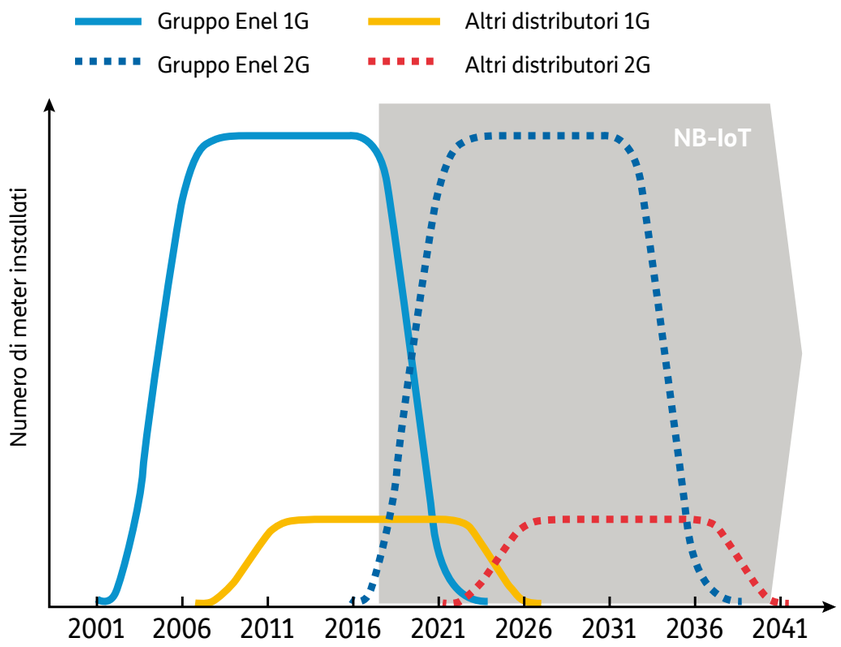
1) I clienti possono conoscere appieno i propri consumi energetici, rendendosi così conto delle conseguenze dei propri comportamenti sui consumi, sui costi e, quindi, sulla scelta consapevole del proprio venditore.
2) I venditori di energia elettrica sono abilitati a sviluppare una gestione dell'offerta e del cliente strutturalmente differente dal passato: offerte prepagate, gestione a distanza della potenza, ecc. Si aprono così scenari di innovazione dell'offerta capaci di incrementare la concorrenza nel settore, ancor più rilevanti in vista della cessazione nel 2018 delle tutele di prezzo per tutte le categorie di clienti.
3) Si sviluppano nuovi mercati, *in primis* il mercato del monitoraggio avanzato dei consumi elettrici, ma anche di tutti quei mercati che potranno utilizzare i dati del meter per fornire nuovi servizi.
4) I nuovi sistemi di *smart metering* costituiscono un'opportunità per rivalutare l'attuale assetto regolamentare del mercato della misura dei consumi elettrici, oggi monopolio del distributore. Tale attribuzione esclusiva rischia di divenire un freno allo sviluppo della concorrenza nei mercati a valle, poiché il contatore elettrico di prima generazione sta giungendo al termine della propria vita utile e le scelte tecnologiche relative al nuovo *meter* rappresentano un elemento che inciderà sullo sviluppo del mercato per i prossimi decenni.

La regolamentazione settoriale ha recentemente previsto [nota 6] che il contatore di seconda generazione (o misuratore 2G) disponga di due sistemi di comunicazione:

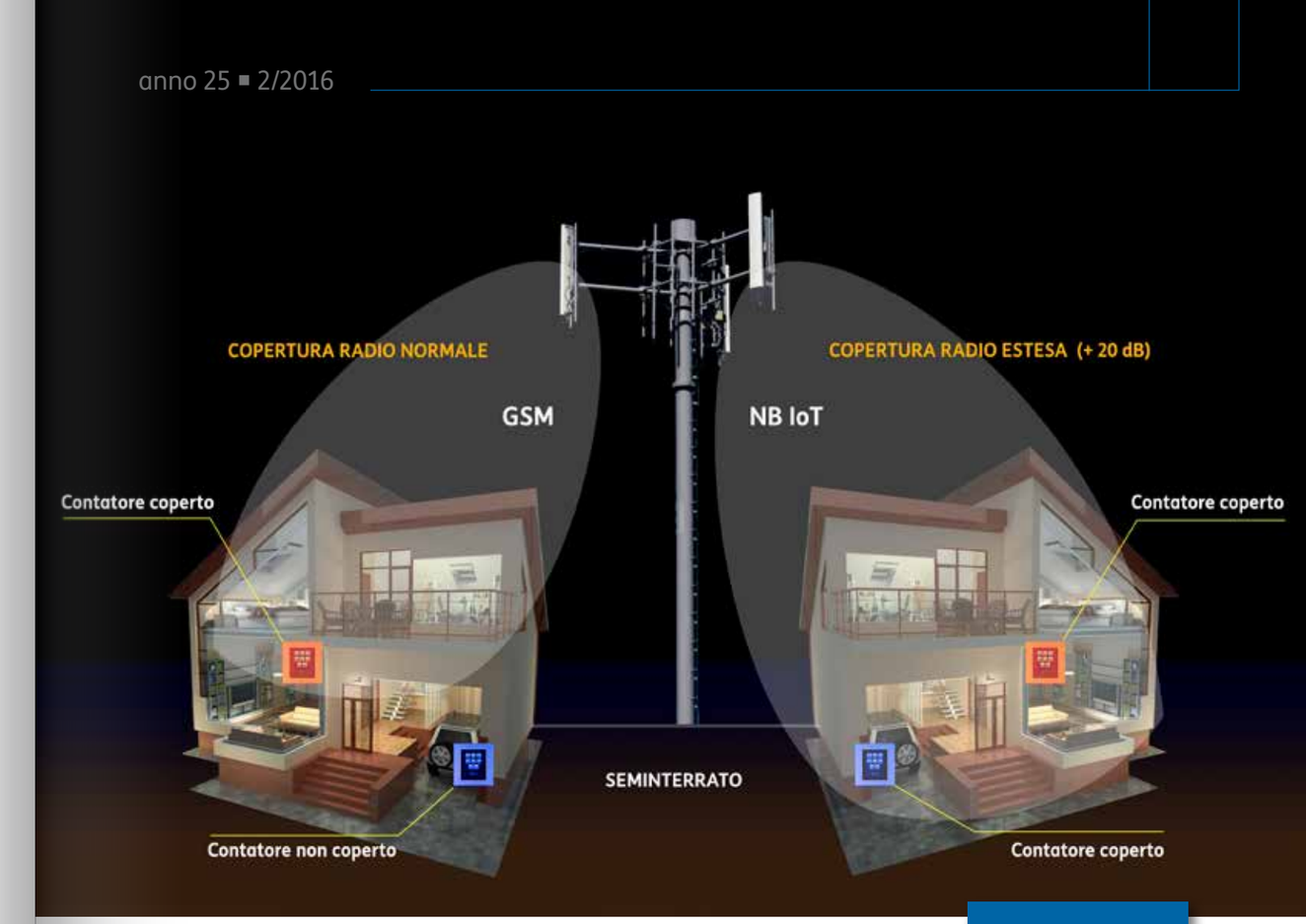
- La c.d *chain 1*, dedicata alle attività di telelettura e telegestione, in grado di rendere disponibili dati di consumo e di potenza entro 2 giorni dal momento di consumo [nota 7]. Tale sistema di comunicazione si caratterizza per la disponibilità di due canali indipendenti (uno di backup), con tecnologie scelte dal distributore, che garantiscano:
  - Nel caso di utilizzo di PLC [nota 8], l'utilizzo della banda A con protocollo standard;
  - Nel caso di utilizzo di banda non licenziata con radiofrequenza 169 MHz (RF 169), l'utilizzo di un protocollo rispondente a quanto



3
Lo smart meter come elemento abilitante di nuovi Servizi nei mercati elettrici
(fonte: Annual report 2015-2016, ESMIG - European Smart Metering Industry Group)



4
Installazione dei contatori elettrici e disponibilità della soluzione NB-IoT



5
Copertura radio estesa (deep indor) della soluzione NB-IoT

stabilito per lo *smart metering gas*;
- Nel caso di altre tecnologie, l'utilizzo di reti TLC pubbliche o di protocolli standard disponibili sul mercato.

• La c.d. *chain 2*, per la messa a disposizione con una maggiore frequenza dei dati del contatore ai clienti, ai venditori di energia e ad altre parti designate dal cliente. Relativamente ai canali di comunicazione tra misuratore e dispositivi utente è previsto che vi sia almeno un canale di comunicazione (in caso di utilizzo di PLC si richiede l'uso della banda C) che utilizzi un protocollo di comunicazione standard.

Infine, l'Autorità di settore ha inteso delineare "in modo tecnologicamente neutrale, la possibilità di una versione successiva del misuratore 2G [la "versione 2.1", ndr], dotata di un canale aggiuntivo di comunicazione utilizzabile sia per la trasmissione delle misure a dispositivi del cliente [...] sia per la comunicazione fra misuratore e sistema centrale dell'impresa distributrice [nota 9]." Rispetto a tale impostazione è opportuno porre l'attenzione su tre diversi profili che incidono sullo sviluppo di questo specifico settore dell'IoT:

a) L'individuazione di requisiti è di fatto avvenuto sulla base delle caratteristiche delle tecnologie già in uso da parte dei distributori, non prevedondo la comunicazione in tempo reale (abilitante del maggior numero di nuovi servizi). Al contrario, TIM ha proposto di considerare anche le tecnologie mobili, con adeguate capacità operative almeno *near real time*. In particolare, la tecnologia NB-IoT recentemente standardizzata presenta vantaggi di tipo tecnico, quali la penetrazione *indoor* e la capacità di gestire un'elevata numerosità di oggetti, economico, come il costo contenuto dei moduli, e operativo, dal momento che utilizza la rete LTE, che già oggi copre circa il 90% del territorio nazionale.

b) La scelta tecnologica è effettuata dal distributore, che ha interessi potenzialmente confliggenti con gli utilizzatori dei dati (clienti finali, venditori di energia), i quali non hanno voce in capitolo. Ad esempio, anziché utilizzare una rete pubblica di telecomunicazione, un distributore potrebbe decidere di utilizzare una rete da costruire ex novo, come nel caso della RF 169 MHz, scaricandone i costi nelle fatture degli utenti, ma potendo utilizzare tale rete per offrire altri servizi (ad es. per il *metering* di gas e acqua, o per la *Smart City*). Tale esempio evidenzia come sussistano interessi ed incentivi molto diversi per il distributore e gli altri attori del mercato. Anche per questa ragione, sembra ormai opportuno avviare il processo per separare le attività di distribuzione e di misura, come in altri paesi europei, ma nelle more di tale trasformazione, è comunque urgente riportare le scelte tecnologiche in mano a soggetti che hanno a cuore l'interesse del mercato, ad esempio mediante un processo di consultazione di tutti gli attori compiuta dall'Autorità di settore, congiuntamente ad AGCom.

c) La necessità di disporre di un'analisi costi-benefici indipendente che consideri, tra l'altro, l'impatto sui clienti, sul mercato e sullo

sviluppo applicativo. Al contrario, tale analisi è attualmente demandata al distributore.

Conclusioni

Lo sviluppo concorrenziale di servizi e applicazioni IoT necessita che il *framework* regolamentare sia aggiornato sulla base delle nuove esigente e garantisca la parità di trattamento dei diversi attori della catena del valore. Il caso del *metering* elettrico mostra come, per poter competere efficacemente nei molteplici settori applicativi, è necessario comprendere il contesto, confrontarsi con gli stakeholder e conoscere la regolazione settoriale, partecipando a eventuali consultazioni pubbliche anche al fine di ottenere regole maggiormente favorevoli alla concorrenza ■

Note

1. Il Codice delle Comunicazioni Elettroniche, definisce i Servizi di Comunicazione Elettronica come "i servizi forniti di norma a pagamento consistenti esclusivamente o prevalentemente nella trasmissione di segnali su reti di comunicazione elettronica".
2. Il Rapporto finale è contenuto nell'Allegato A alla delibera n. 120/15/CONS.
3. Delibera n. 459/15/CONS.
4. Registro dei provvedimenti n. 179 del 26 marzo 2015
5. L'indagine conoscitiva di AGCom cita la presenza di almeno cinque stakeholder: Operatori di rete, Produttori di contenuti, Manifatturieri ICT, Fornitori di servizi e Platform Operator
6. Deliberazione 8 marzo 2016 n. 87/2018/R/EEL dell'AEEGSI
7. Più precisamente, nel 95% dei casi entro 24 ore dalla mezzanotte del giorno di consumo e nel 97% dei casi entro 96 ore dalla mezzanotte del giorno di consumo.
8. Power Line Communication, tecnologia per la comunicazione su linee elettriche. Attualmente il protocollo utilizzato per la comunicazione in banda A è un protocollo proprietario.
9. Deliberazione 87/2016/R/eel, ultimo paragrafo di pagina 13.

Alberto Calvi *alberto.calvi@telecomitalia.it*

Laureato in Economia Politica all'Università "L. Bocconi", ha conseguito il Master "Media & Telco" di MIP e Elis. Dopo alcune esperienze in istituzioni pubbliche e come ricercatore universitario, legate ai temi delle politiche energetiche, dal 2004 lavora in TIM.
Si è occupato di marketing, sia come analista, sia come product manager e di regolamentazione dei mercati internazionali delle telecomunicazioni. Oggi lavora in Regulatory Affairs and Equivalence, dove si occupa dei rapporti con l'Autorità per l'energia elettrica il gas e il sistema idrico e delle tematiche regolamentari relative all'energia e all'Internet of Things ■

IOT & STANDARD

Enrico Scarrone

Gli standard sono degli abilitatori importanti per IoT, capaci di avvicinare la realtà del mercato alle aspettative; dove il mercato non riesce a risolvere limiti economici e gap tecnologici, lo standard può dare una risposta. Vediamo come.

Introduzione

In questo articolo in particolare si pone l'attenzione sulle caratteristiche principali di oneM2M, che rappresenta l'unico standard orizzontale "de jure" disegnato per integrare le diverse soluzioni verticali e proprietarie. Viene anche sottolineato come il valore di tale standard non sia solo per gli attori maggiori, ma come nel variegato contesto di IoT sia anche un valore imprescindibile per le SME.

L'altro aspetto trattato è l'effort speso nello standard 3GPP per NB-IoT, cioè per dare una risposta per LPWA integrata con le soluzioni radiomobili, in grado di mitigare i costi infrastrutturali riutilizzando la rete cellulare.Viene infine offerta una vista di più ampio respiro attraverso l'iniziativa IoT in IEEE, offrendo uno sguardo integrato fra standard, contesto industriale e mondo della ricerca accademica.

IoT: quale definizione

IoT è uno dei contesti più promettenti per un ulteriore sviluppo delle telecomunicazioni ed è sicuramente anche quello su cui si sono create maggiori aspettative. Quello che crea oggi disappunto è il fatto che il mercato IoT cresce costantemente, ma rimane comunque indietro di ordini di grandezza rispetto alle previsioni.

E' opportuno chiarire subito che IoT, anche nella sua accezione M2M, prevede interazioni con le persone. Tutti i sistemi IoT, dalla quelli domestici a quelli industriali, alla fine arrivano a portali o app che permettono di usufruire, fornire istruzioni, monitorare e gestire questi sistemi. Quello che in realtà ci fa chiamare un sistema M2M o IoT è la sua capacità di scambiare informazioni fra "cose" al fine di coordinarsi per realizzare una serie di operazioni, a volte molto complesse, in modo automatico.

Sistemi con queste capacità esistono da decenni, basati sull'uso di protocolli di comunicazione specifici di ciascun settore industriale e di semantiche spesso proprietarie, come nei sistemi più semplici di telecontrollo ed automazione presenti da decenni, dove lo scambio di informazioni fra le diverse "isole" tecnologiche è limitato.

Questa frammentazione sembra essere il maggiore "showstopper" che rallenta il mercato. Sistemi articolati, come le Smart Cities, ma anche solo i sistemi più semplici della domotica o del building automation, rimangono progetti di integrazione complessi e costosi che spesso richiedono una certa creatività per mettere insieme soluzioni diverse.

Vengono così impedite le economie di scala necessarie allo sviluppo dei mercati, in un contesto dove molti servizi richiederebbero un elevato numero di istallazioni a costi relativamente bassi ed una velocita di integrazione molto più elevata, con metodologie e processi consolidati.

In parte questo si riflette anche nelle tecnologie, in particolare nel contesto Low Power Wide Range (e.g. metering), dove si assiste da una parte alla frammentazione delle soluzioni industriali, dall'altra a un costo rilevante delle infrastrutture necessarie, tale da rallentare lo sviluppo delle del mercato. In questo contesto il riuso di infrastrutture esistenti appare promettente, a partire da quelle cellulari.

Il ruolo dello standard nell'IoT

Il problema della frammentazione è stato ignorato a lungo dalle aziende e dai vari consorzi che hanno approcciato il mercato IoT, in quanto ciascuna è impegnata a consolidare il proprio mercato ed a dominarlo in un ottica protezionistica.

Nell'ambiente degli standard di telecomunicazioni, tradizionalmente aperto a soluzioni globali e alla competizione, il problema è stato identificato fin dal 2009. La prima soluzione standard è stata rese di-

1
oneM2M

sponibili in ETSI M2M fin dal 2011, basata sui concetti di interlavoro semantico fra le soluzioni proprietarie presenti sul mercato, comunicazione IP "Store and share" e riuso delle funzionalità già offerte dalle reti di telecomunicazione, in un'ottica di integrazione fra connettività e servizi. Tale soluzione si è confrontata con un mercato ancora immaturo rispetto al tema dell'integrazione, che invece è invece diventato emergente gli ultimi anni, alla luce dei parziali fallimenti delle soluzioni sviluppate dai vari consorzi industriali concorrenti.

Nel frattempo la soluzione sviluppata in ETSI è stata globalizzata ed estesa nell'ambito con una collaborazione fra i maggiori enti di standard globali [1], nell'ambito del Partnership Project oneM2M (*Figura 1*), divenuta standard di riferimento sia in ambito di Unione Europea che per enti globali come ITU-T , e che vede la partecipazione di oltre 220 fra i maggiori attori del settore [2]. Di fatto se si considerano gli standard propriamente detti (standard de jure) l'unica iniziativa consolidata e globale per il supporto per IoT e M2M relativamente al service layer è rappresentata da oneM2M [3].

L'altro tema affrontato dallo standard in modo prioritario è legato alle tecnologie per l'infrastruttura di comunicazione. A fianco di decine tecnologie usate nello sullo "short range" (Zigbee, Wireless M-Bus, Bacnet, etc,) combinate con tecnologie di rete fissa e mobile per completare la comunicazione a lunga distanza, l'attenzione è sta posta negli ultimi anni sulla necessita di arrivare direttamente con soluzioni "long range" a terminali con requisiti di banda ridotti e batterie di lunga durata. Il tutto con aspettative di costo ridotti in confronto alle soluzioni tradizionalmente usate in questi casi, basate su soluzioni radiomobili SMS o dati.

Per rispondere a questo mercato che timidamente inizia a svilupparsi, diverse soluzioni proprietarie sono state sviluppate, sia in termini di tecnologie (e.g. LoRa) che in termini di proposta commerciale completa (e.g. SIGFOX). La reazione del mondo radiomobile è maturata negli standard standard 3GPP con un'accelerazione delle specifiche NB-IOT (NarrowBand IoT).

NB-IoT è una tecnologia LPWAN (*Low Power Wide Area Network*) sviluppata a completamento di quanto già offerto (2G, 2,5G, 3G e 4G), ed in preparazione per le reti di quinta generazione ottimizzate per il supporto di IoT.

Disegnata per supportare un ampio numero di servizi è disegnata per aver un'ottima penetrazione indoor, un costo contenuto ed integrarsi con le reti cellulari esistenti. E' anche peculiare il tempo ridotto fra la sua stabilità come specifica (congelata ad metà 2016) e la disponibilità di prodotti sostanzialmente già messi a disposizione dai principali costruttori in forma pre-commerciale.

Lo standard oneM2M

OneM2M è soprattutto un framework di interlavoro fra servizi e i tecnologie diverse. Fin dai primi passi (è nato in ETSI TC M2M, ora SmartM2M [4]) è stato riconosciuto che una moltitudine delle soluzioni per M2M/IoT sarebbero continuate ad esistere per motivi di legacy e di ottimizzazione dei vari contesti tecnologici, senza contare la settorialità dei vari business collegati.

Ne è nato uno standard globale per una piattaforma di servizio per IoT e M2M, flessibile e interoperabile con i sistemi esistenti, abilitante la condivisione di informazioni fra questi conglomerati di sistemi diversi e in grado di creare nuove opportunità basate sull'interazione fra più servizi e fra più sorgenti di informazione.

Architettura e API

Al fine di supportare almeno in linea di principio tutti servizi IoT/M2M, il sistema deve essere necessariamente flessibile e supportare diversi modelli di deployment, Ne è risultata un piattaforma distribuita, in grado di distribuire complessità a livello di device, gateway e server centrali, così come di concentrarla in rete nel caso di constrained devices/gateways.

Dalla *Figura 2* si evince come tutto ruoti su un elemento funzionale denominato CSE , in grado di offrire una API (Mca) alle applicazioni (Application Entity) sia locali che remote e

IoT Open Lab di TIM: apre le sue porte

Roberto Fantini

Per stimolare la crescita del mercato dell'Internet of Things (IoT) e facilitare la creazione di nuovi servizi ad esso dedicati, TIM ha aperto, in novembre, a Torino l'IoT Open Lab, uno spazio in cui fare ricerca e innovazione con un approccio diverso, più adatto ad affrontare le peculiarità di una nuova realtà che ha appena cominciato a mostrarci le sue piene potenzialità.

Il laboratorio, nato sulla scia dell'accordo firmato tra TIM e Huawei, è finalizzato a sostenere lo sviluppo di soluzioni IoT che possano sfruttare a pieno le nuove tecnologie di trasmissione che TIM dispiegherà nei prossimi mesi.

L'accordo rappresenta l'ennesimo passo in un percorso già avviato nel 2015 tra le due aziende, e che aveva già portato alle prime sperimentazioni della tecnologia Narrow Band Internet of Things (NB-IoT), in corso di definizione nei gruppi di lavoro dell'ente di standardizzazione Third Generation Partnership Project (3GPP).

Nel giugno 2016 il 3GPP aveva concluso i suoi lavori e rilasciato le specifiche che permettono l'introduzione del NB-IoT: un'evoluzione delle reti di quarta generazione LTE, pensata espressamente per poter servire in modo ottimale tecnologie che richiedano di scambiare una quantità di dati ridotta, ma che abbiano requisiti molto stringenti in termini di copertura, durata delle batterie, costo del modulo trasmissivo e numerosità dei dispositivi connessi.

Le caratteristiche distintive di questa tecnologia aprono la possibilità di integrare un accesso cellulare in un ventaglio molto più ampio di dispositivi, che, diventando parte dell'Internet of Things, potranno essere ancora più smart e portare allo sviluppo di nuovi servizi in settori ad oggi ancora inesplorati.

Per facilitare questo processo, TIM offre nell'IoT Open Lab uno spazio comune, in cui incontrare aziende che sviluppano dispositivi e servizi per creare e sperimentare nuove soluzioni su una rete di laboratorio integrato, quindi, inclusiva del nuovo accesso radio NB-IoT, degli apparati di core e delle piattaforme di servizio per l'IoT Connectivity.

La rete di laboratorio permette infatti di sviluppare nuovi servizi in un ambiente completamente controllato, potendo sfruttare gli impianti e le attrezzature di test e verifica disponibili nei laboratori di Torino.

Le aziende partner che sceglieranno di accedere all'IoT Open Lab di TIM potranno quindi avvalersi del supporto tecnologico di TIM per comprendere e verificare le caratteristiche della nuova rete mobile, e meglio progettare i propri prodotti; inoltre i partner di TIM avranno l'opportunità di iniziare a sviluppare e testare le loro soluzioni appoggiandosi ad una rete pre-commerciale, disponibile con mesi di anticipo rispetto al lancio effettivo della stessa sul territorio nazionale. Ad oggi numerose aziende, provenienti dai settori più disparati: automotive, energy, infrastructure e insurance, hanno già dimostrato il loro interesse a partecipare alle attività dell'IoT Open Lab di TIM ■

NB-IoT – ottimizzazione di LTE per sensoristica

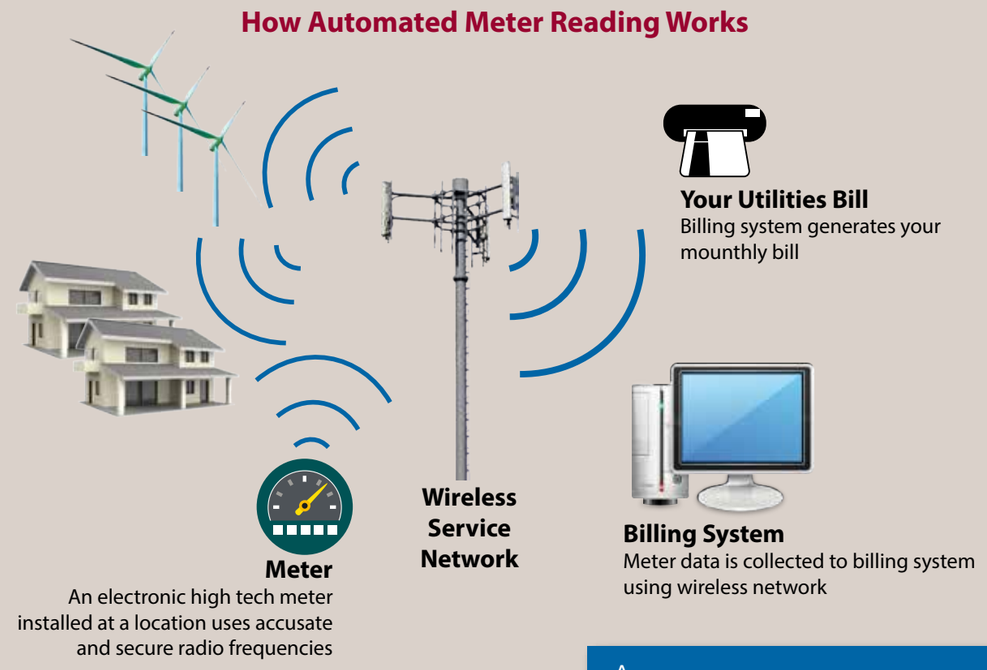
Giovanni Romano

Secondo le previsioni, nei prossimi anni si assisterà ad una rapida diffusione dei servizi M2M (*Machine-to-Machine*), in particolare per applicazioni negli ambiti di smart metering, trasporti, logistica con conseguente crescita in termini di traffico e di penetrazione di device (*Figura A*).

Se da un lato le applicazioni M2M high end (ad esempio video sorveglianza, eHealth) non richiedono particolari ottimizzazioni dal punto di vista radio, alcune applicazioni come lo smart metering richiedono invece soluzioni specifiche.

Il 3GPP ha specificato in Release 13 (giugno 2016) la tecnologia Narrowband IoT (NB-IoT), un'ottimizzazione dell'accesso radio finalizzata all'applicazione della tecnologia LTE a reti di sensori. Esempi di use case sono la tele-lettura dei contatori del gas/acqua, verifica dell'illuminazione stradale (lampadina bruciata) e sensori di apertura porte. Queste applicazioni hanno in comune i seguenti requisiti: pochi messaggi al giorno e di piccole dimensioni, raggio di copertura elevato per poter raggiungere i contatori negli scantinati, durata delle batterie molto elevata (target 10 anni), numero di connessioni per cella dell'ordine di decine di migliaia e soprattutto costo del modulo TLC molto basso (<5$), in modo da poter essere integrati in sensori a basso costo.

Questi requisiti hanno imposto delle ottimizzazioni dal punto di vista radio, come la definizione di un segnale a banda stretta (200 kHz) e l'uso di tecniche di ripetizione (stesso messaggio ripetuto più volte a livello fisico), in modo da incrementare il rapporto segnale rumore (la potenza del segnale utile si somma in modo coerente, mentre il rumore no). Altre tecniche sono state introdotte per aumentare la durata delle batterie, come il fatto che il modulo si attiva solo quando deve trasmettere informazione e quando è prevista la ricezione di informazioni (come un upgrade del firmware). Queste ottimizzazioni hanno ovviamente comportato delle conseguenze in termini di prestazioni, come un bit rate di picco teorica di 64 kbps in uplink, una latenza dell'ordine di qualche secondo ed un limitato supporto della mobilità; tali limitazioni sono però in linea con i requisiti di servizio per cui la tecnologia è stata specificata.



A
Esempi di servizi di smart metering

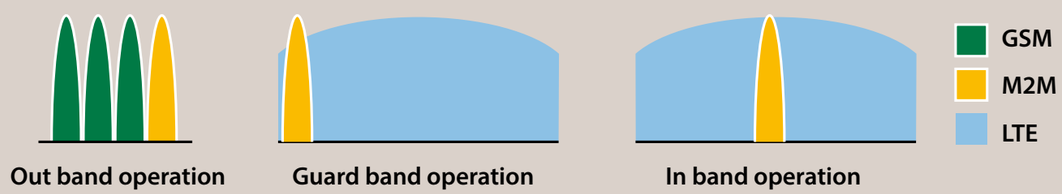
Poiché si tratta di una tecnologia a banda stretta, è possibile dispiegarla in tre modalità distinte (*Figura B*):

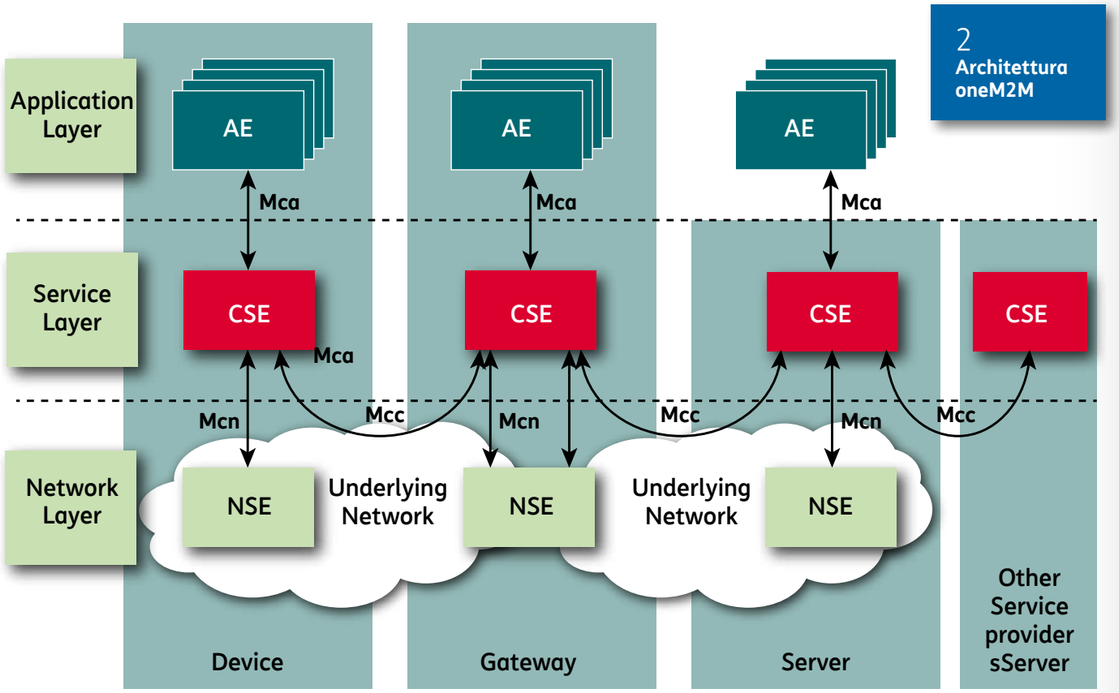
- "out of band", per esempio spegnendo una portante GSM e sostituendola con una NB-IoT;
- "guard band", dove si utilizzano gli estremi dei canali LTE per inserirvi un canale NB-IoT;
- "in band", dove il segnale NB-IoT è utilizzato al posto di risorse radio altrimenti usate per LTE.

La modalità da utilizzare dipende dalle scelte dell'Operatore e dalle specifiche implementazioni delle stazioni radio base fatte dai fornitori. In particolare, il 3GPP ha specificato l'uso di NB-IoT nelle bande 700 MHz (di interesse per il Brasile), 800 MHz e 900 MHz.

Il lavoro continua nell'ambito della Release 14 (marzo 2017). Il 3GPP sta inoltre specificando alcuni miglioramenti della tecnologia, quali: soluzioni per la localizzazione dei device (ad esempio, per permettere il tracking di spedizioni); tecniche multicast in downlink (per inviare messaggi ad un gruppo di device e/o per fare firmware upgrade); migliorare il supporto della mobilità; specificare classi di terminali con potenza limitata in trasmissione (per aumentare la durata delle batterie in buona copertura radio) ■

B
Possibili dispiegamenti NB-IoT



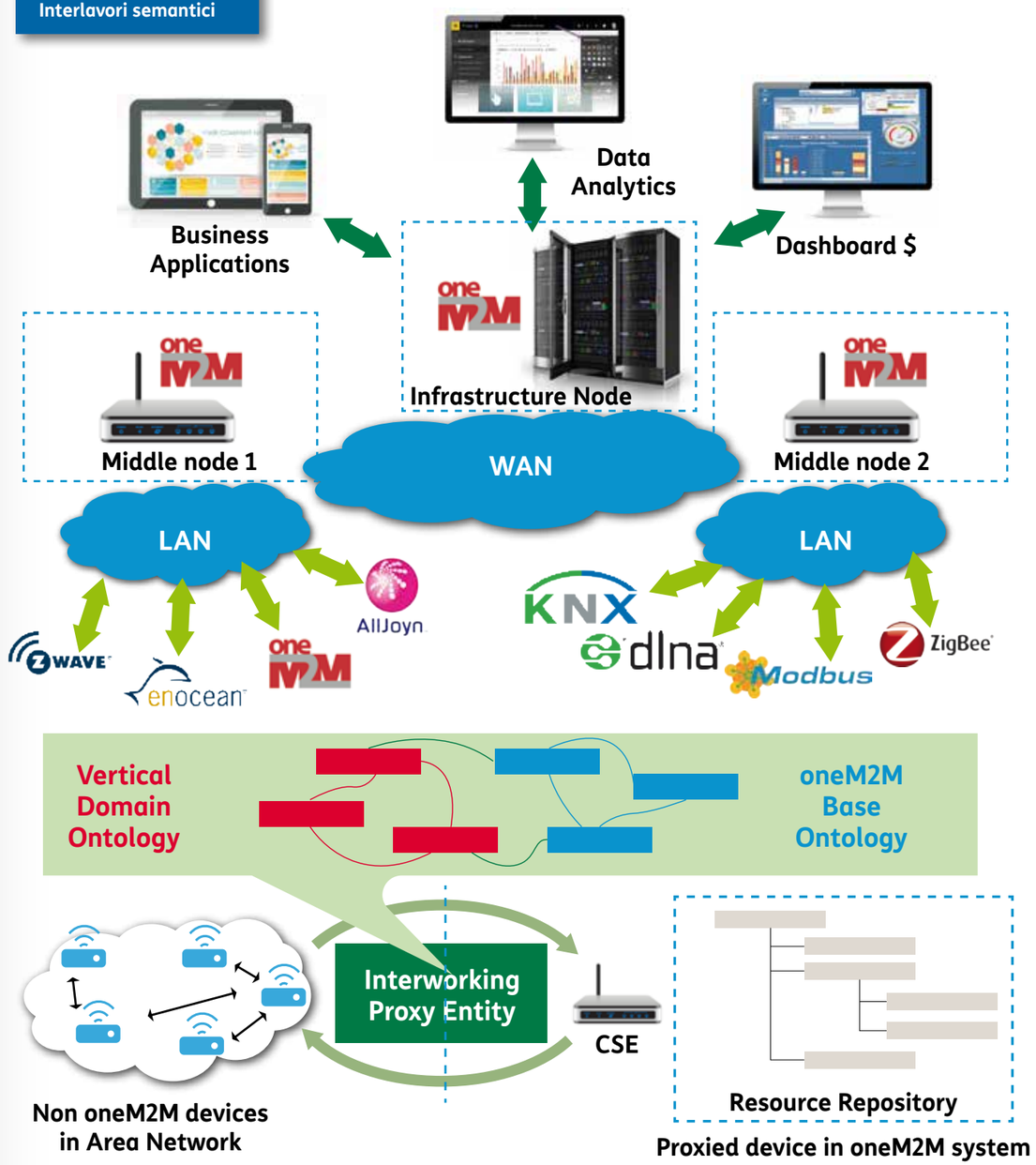


2 Architettura oneM2M

di comunicare con altre CSE tramite un'altra API definita (Mcc). Queste API sono sostanzialmente invarianti alla configurazione e non richiedono una conoscenza della configurazione e delle reti usate per supportare la comunicazione. Le CSE di per sé assumono la forma di una piattaforma nel caso dei server in rete e di client relativamente complessi quando istanziata su device e gateway. La API Mcn è invece caratterizzata diversamente a seconda del tipo di rete sottostante usata.
Tecnologicamente è un sistema basato su uno stile REST [5] delle API, basato sull'uso di risorse condivise secondo un paradigma di "store & share" che usa http, coap e mqtt su rete IPV4 e IPv6 trasparentemente.
Completa il tutto un indirizzamento ed identificazione basati sull'uso di URI, in grado di funzionare potenzialmente anche su comunicazioni non IP native.
Altra caratteristica peculiare è una separazione della security dalla privacy delle informazioni, la prima basata sull'integrazioni di soluzioni esistenti, la seconda delegata essenzialmente ai CSE, sulla base delle indicazioni date da chi il dato lo ha fornito.

Integrazione e esposizione dei servizi di rete

In generale oneM2M riusa quanto disponibile nelle varie reti locali e quanto offerto dalle reti di telecomunicazione internet fisse e cellulari, riusandone i servizi e la connettivà in modo trasparente per il mondo applicativo. Sua caratteristica è di poter funzionare indipendentemente dalle reti usate, ma di integrarsi con i vari servizi quando disponibili.
A parte la connettività, esempi rilevanti sono la sicurezza (se la comunicazione offerta dalla rete sottostante è ritenuta sufficientemente sicura, si basa su di essa e ne integra la sicurezza solo quando necessario, a seconda dei requisiti dei servizi). Altro esempio è la gestione dei gateway e dei terminali con l'integrazione di OMA DM [6] e del TR069 [7] definito dal BBF.



3 Interlavori semantici

In quest'ottica è interessante la possibilità di utilizzare gli standard oneM2M per complementare il service enablement applicativo con l'exposure dei servizi di rete. Un rilevante esempio sono le comunicazioni NB-IoT del 3GPP, che includono sia la connettività IP che la così detta NIDD (*Non IP Data Delivery*) [8], che richiede un mezzo per la fruizione dei dati da parte delle applicazione tramite service exposure da parte dell'operatore di rete.

Interoperabilità semantica

Completato il supporto per la parte di comunicazione e la condivisione dei dati inclusa la storicizzazione della mole delle informazioni condivise e la loro persistenza nella rete, la terza componente necessaria per raggiungere l'obiettivo di integrazione delle varie tecnologie presenti nell'IoT/M2M è stata la componente semantica.
Cioè la generale complessità di modellare un sistema che deve rappresentare oggetti reali e virtuali, a volte molto semplici a volte estremamente complessi, inclusi gli esseri viventi e le loro interazioni.
OneM2M al fianco dell'inclusione di informazioni sulla semantiche associate ai dati trasferiti e memorizzati dalla piattaforma, ha specificato una ontologia di base e regole di modellazione che permettessero di trovare un mappaggio sugli oggetti base usati dalle piattaforme oneM2M, comune ai diversi protocolli e data model usati nel contesto IoT (*Figura 3*).
Il risultato ottenuto, pur non risolvendo completamente il problema dell'interlavoro semantico, lo facilita arrivando in molti casi ad una trasparenza semantica fra protocolli diversi, almeno per le loro parti equivalenti.
Particolarmente efficace risulta in casi come le ontologie per le Smart Appliances (SAREF) definite in ETSI SmartM2M, che integrano le iniziative europee più efficaci del settore, come EEBus e Energy@home. Si tratta di una attività congiunta di ETSI con le organizzazioni DG connect e DG Energy della Commissione Europea rivolte alla standardizzazione della comunicazione gli apparati domestici [9], che fa un riuso diretto delle specifiche oneM2M, integrandole con aspetti di semantica e ontologia specifici [10].

Stato delle specifiche oneM2M e implementazioni

Attualmente è disponibile la Release 2 delle specifiche rilasciata ad agosto 2016, che estende le funzionalità, di comunicazione ed interlavoro protocollare con quelle di interoperabilità semantica.
Dal punto di vista di prodotti ed implementazioni commerciali, si segnalano fra le altre quelle Sud Coreane, dove oneM2M è alla base di molti servizi commerciali degli operatori di Telecomunicazione, e l'uso in Europa nel contesto di Smart Cities a di Metering, nonché una crescente attenzione agli sviluppi di prodottioneM2M in India. Una lista aggiornata delle maggiori implementazioni è sul sito di oneM2M [11].
E' anche da rilevare un crescente interesse delle PMI, che testimonia come il mercato stia muovendosi, e la necessità di fornire contesti di sviluppo stabili sia una urgenza alla quale oneM2M può fornire una risposta.
Si segnalano inoltre alcune iniziative di sviluppo opensource quali quelle di Ocean [12] e di Eclipse [13], che sono anche alla base di implementazioni commerciali.

Conclusioni

L'ambiente dello standard si è dimostrato attento ai gap tecnologici, cercando a volte di risolverli al loro manifestarsi ed spesso di anticiparli. Relativamente al problema della frammentazione lo standard ha largamente anticipato il bisogno di integrare le diverse soluzioni industriali. In realtà la necessità era evidente da tempo, ma il mercato non era ancora pronto, con i player verticali industriali impegnati a tentare di consolidare soluzioni proprietarie e a tentare di posizionarsi sui relativi business.

IL VALORE DEGLI STANDARD PER LE PMI

Massimo Vanetti *Rappresentante oneM2M di SBS (Small Business Standards) per European DIGITAL SME Alliance - http://www.digitalsme.eu*

Nel contesto di eventi organizzati da CNA ICT (Associazione Professionale Informatici della Confederazione Nazionale dell'Artigianato e della Piccola e Media impresa) [https://www.facebook.com/CNA.ICT] ho avuto l'occasione di illustrare brevemente l'iniziativa oneM2M, i suoi scopi e le idee di fondo. L'interesse manifestato dagli uditori conferma quanto riscontrato in altre circostanze: le PMI sono fortemente interessate al fatto che venga definito uno standard non proprietario nel settore IoT, e che questo standard si diffonda ampiamente.
Anche per questa considerazione SBS (Small Business Standards) [http://www.sbs-sme.eu/] dal 2016 ha incominciato a occuparsi anche degli standard nel settore IoT. SBS è un'associazione senza scopo di lucro costituita con il supporto della Commissione Europea per rappresentare gli interessi delle PMI nei processi di definizione degli standard a livello europeo e globale.
Osservando i blog e le discussioni internet sul tema IoT si nota che l'attenzione si concentra prevalentemente sul tipo di tecnologia proposta per la trasmissione dei dati, mentre le proposte commerciali, almeno nell'area geografica europea, sono quasi tutte basate su soluzioni proprietarie o comunque emanate da grossi player.
Le PMI si rendono conto che l'adozione di uno standard come oneM2M, che offre una soluzione completa per il trasporto e la gestione delle informazioni pur restando agnostico dal punto di vista dei canali fisici di trasporto e aperto all'integrazione di sistemi diversi, costituisce una grande opportunità su entrambi i fronti della domanda.
Le PMI tecnologiche vedono la possibilità di ridurre i costi e la complessità gestionale per porre sul mercato i propri prodotti, sia hardware (sensori e dispositivi in genere) sia software (applicazioni specializzate).
Tra gli utenti finali, molte aziende stanno considerando l'utilità di realizzare progetti IoT: un caso tipico è rappresentato da costruttori di macchine industriali (impacchettatrici, etc), che desiderano collegarsi alle macchine installate presso i propri clienti in primo luogo per gestirne la manutenzione ma anche per acquisire informazioni preziose riguardanti le prestazioni delle macchine e il modo con cui gli utenti finali le impiegano.
Le PMI trovano ancora ostacoli nel formulare e mettere in pratica progetti di questo tipo, ostacoli che sono tipicamente connessi con l'alto costo delle soluzioni e con la mancanza di skill specifici in house. Ma anche quando riescono a realizzare il proprio progetto, spesso si trovano in una situazione di lock-in con un fornitore.
In questo contesto, l'emergere di uno standard ampiamente supportato, che metta il cliente nella possibilità di scegliere tra una gamma di offerte di fornitori diversi, potrebbe favorire la crescita nell'adozione di strategie IoT da parte delle PMI ■

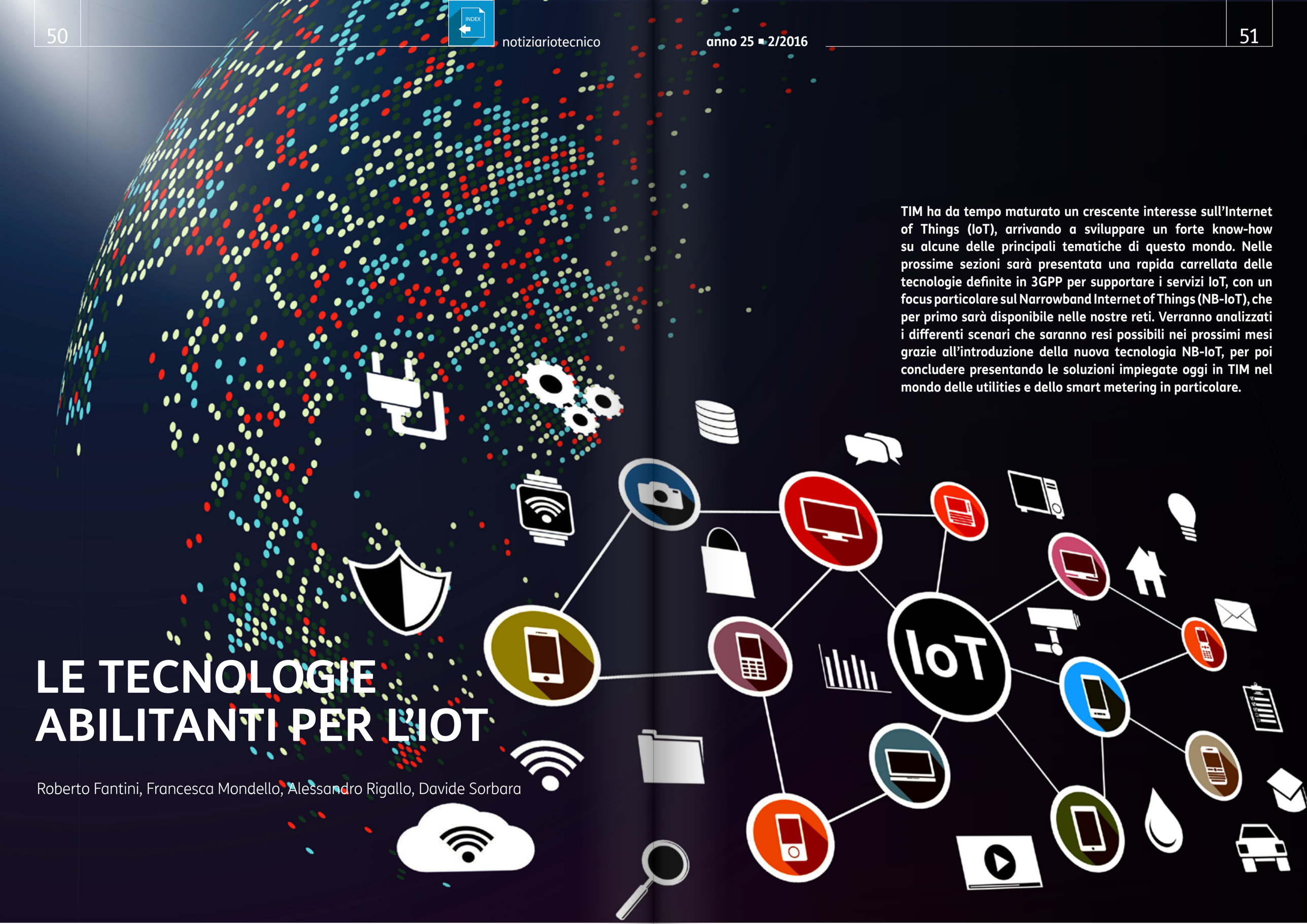
In questo contesto gli enti di standard di telecomunicazioni, più abituati fornire soluzioni aperte e neutrali, hanno sviluppato una soluzione globale disegnata per integrare le varie soluzioni ed i vari mercati, al fine di scambiare e comprendere informazioni al di là delle tecnologie specifiche usate.
Notevole è anche l'incremento in termini di prospettive: il valore di un sistema interconnesso è tradizionalmente considerato proporzionale al quadrato del numero di terminali connessi. Abilitare la comunicazione fra sistemi verticali diversi significa, perciò, incrementare il valore globale di IoT in modo significativo [17] ■

Urlografia

[1] http://www.onem2m.org/about-onem2m/partners
[2] http://www.onem2m.org/membership/current-members
[3] http://www.oneM2M.org
[4] https://portal.etsi.org/tb.aspx?tbid=726&SubTB=726)
[5] http://en.wikipedia.org/wiki/Representational_state_transfer
[6] http://openmobilealliance.org/about-oma/work-program/device-management/
[7] http://it.wikipedia.org/wiki/TR-069
[8] http://definitionnetworks.com/3gpp-nidd-via-scef-nb-iot/
[9] http://www.etsi.org/news-events/events/890-2015-04-dg-connect-etsi-workshop-on-smart-appliances-4
[10] http://www.eco-smartappliances.eu/Documents/Ecodesign%20Smart%20appliances_ Discussion%20note_workshop_150310.pdf
[11] http://www.onem2m.org/news-events/onem2m-deployment-announcements
[12] http://www.eclipse.org/om2m/
[13] http://www.iotocean.org/main/
[14] ftp.oneM2M.org
[15] http://www.onem2m.org/technical/published-documents
[16] http://www.onem2m.org/technical/webinars
[17] https://docbox.etsi.org/Workshop/2016/201611_M2MIoTWS/00_WORKSHOP/KEYNOTE_NOKIA_JADOUL.pdf

Enrico Scarrone *enrico.scarrone@telecomitalia.it*

In Azienda dal 1992, dove fin da subito ha seguito progetti di ricerca in ambito fisso e mobile, oltre che diverse attività di standardizzazione. Ha anche lavorato al dispiegamento di nuove soluzioin di reti, in particolare Broadband, in Austria, Spagna, Grecia, Turchia, Brasile, Perù, Indonesia, fornendo consulenza tecnica in ambito radiomobile e sulla convergenza fisso-mobile-IP in Venezuela, Vietnam, Paesi Bassi, Egitto e Arabia Saudita. Dal 2006 al 2011 è stato chairman del 3GPP SA1, responsabile dei requisiti per gli aspetti di servizio e di rete dei sistemi mobili, oggi arrivati alla quinta generazione.
Dal 2008 ha contribuito alla definizione dei sistemi M2M e Internet of Things, partecipando anche alla fondazione del gruppo ETSI TC smartM2M (di cui è stato Chairman dal 2011 e al 2012) e al Partnership Project oneM2M. Attualmente è Vice Chairman dello Steering Commitee di oneM2M e Vice-Chairman di ETSI TC smartM2M ■



LE TECNOLOGIE ABILITANTI PER L'IOT

Roberto Fantini, Francesca Mondello, Alessandro Rigallo, Davide Sorbara

TIM ha da tempo maturato un crescente interesse sull'Internet of Things (IoT), arrivando a sviluppare un forte know-how su alcune delle principali tematiche di questo mondo. Nelle prossime sezioni sarà presentata una rapida carrellata delle tecnologie definite in 3GPP per supportare i servizi IoT, con un focus particolare sul Narrowband Internet of Things (NB-IoT), che per primo sarà disponibile nelle nostre reti. Verranno analizzati i differenti scenari che saranno resi possibili nei prossimi mesi grazie all'introduzione della nuova tecnologia NB-IoT, per poi concludere presentando le soluzioni impiegate oggi in TIM nel mondo delle utilities e dello smart metering in particolare.

Introduzione

Il panorama delle tecnologie di comunicazione wireless disponibili sul mercato è estremamente variegato, esattamente come la tipologia di servizi e dei relativi requisiti per i quali tali tecnologie vengono adottate. Ogni tipologia di applicazione IoT porta con sé una serie di requisiti di comunicazione (latenza, consumi, distanza, banda, costi) che rende ad oggi praticamente impossibile individuare un'unica tecnologia in grado di soddisfare i requisiti di ogni applicazione.

In *Figura 1* è mostrata una possibile classificazione delle tecnologie radiomobili sulla base della copertura che possono offrire, e le velocità di trasmissione che possono essere raggiunte. Nel mondo dei dispositivi short-range, che normalmente operano su bande non licenziate (in genere per l'Europa 868MHz e 2,4GHz) si sono affermate tecnologie per dominio di applicazione (es. ZigBee per il contesto home, Wireless MBus per il metering, Low Power Bluetooth per il wearable e l'healthcare, NFC per il payment, reti mesh basate su 802.15.4 per applicazioni smart city, etc).

Per rispondere alle particolari esigenze delle numerose applicazioni che richiedono una copertura più ampia ma non necessitano di elevati bit-rate, il mercato ha visto nascere in prima battuta alcune soluzioni proprietarie di LPWAN (*Low Power Wide Area Networks*): Sigfox e Lora sono in tal senso gli esempi più noti. Negli ultimi mesi tuttavia, anche l'ente di standardizzazione 3GPP ha reso disponibile dei nuovi profili di accesso radio (Cellular-IoT o Machine-Type-Communication) con l'obiettivo di aumentare le coperture rispetto alle attuali reti mobili, ridurne i consumi ed avere un costo paragonabile agli attuali moduli GPRS, spesso utilizzati come soluzione alternativa in questi particolari contesti; il tutto garantendo la consolidata affidabilità e diffusione delle soluzioni standardizzate operanti su bande licenziate.

Soluzioni IoT nello standard 3GPP

Nell'ambito della Release 13 del 3GPP [1] sono state specificate tre tecnologie abilitanti per l'IoT in ambito cellulare, a seconda dei requisiti da soddisfare e dei mercati a cui si rivolgono:

- **NB-IoT** (*NarrowBand Internet of Things*), rappresenta una soluzione basata su una nuova interfaccia radio, che può essere utilizzata sia in una porzione della banda del segnale LTE (o nella sua banda di guardia), o ancora in modo autonomo in porzioni di spettro rese disponibili dal rilascio di frequenze (ad esempio nel caso del refarming di una banda GSM).
- **LTE-M** (*Long Term Evolution - Machine-Type Communications*), rappresenta un'evoluzione di quanto iniziato a definire nell'ambito della Release 12 del 3GPP, in termini di MTC (*Machine-Type Communications*) in una rete LTE, con l'introduzione di una categoria specifica per i terminali, denominata Cat-0. LTE-M è pertanto noto anche con l'acronimo eMTC (*enhanced-MTC*) e per i terminali è stata introdotta una nuova categoria, denominata Cat-M1.
- **EC-GSM-IoT** (*Extended Coverage GSM IoT*), rappresenta la soluzione compatibile con una rete GSM/EDGE, di cui riutilizza una porzione della banda e che richiede la disponibilità dell'EGPRS in rete (ossia della componente a pacchetto di EDGE).

La *Figura 2* mostra il percorso evolutivo di definizione delle tre tecnologie specifiche per l'IoT a partire dalle tecnologie già disponibili in ambito 2G (EGPRS) e 4G (LTE).

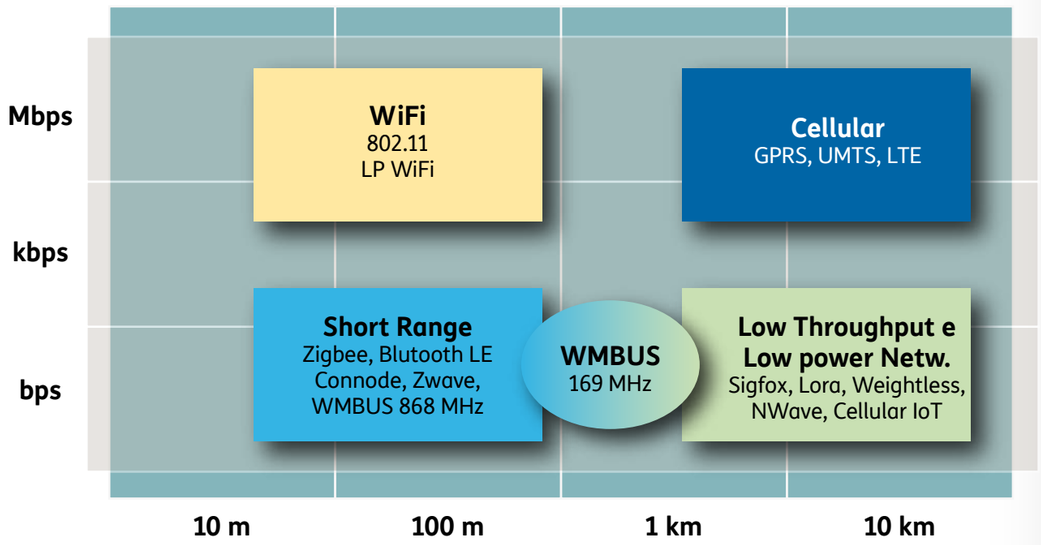
NB-IoT

NB-IoT nasce come una nuova tecnologia radio, tuttavia utilizzabile in una rete LTE nella sua banda utile di dispiegamento (il cosiddetto "*in-band deployment*", mediante l'utilizzo di una o più porzioni di spettro da 180 kHz, dette PRB, allocate nella banda utile di LTE) oppure nella sua banda di guardia ("*guard-band deployment*", mediante l'utilizzo di uno o più PRB di 180 kHz allocati nella banda di guardia di LTE) o ancora in porzioni di spettro rese comunque disponibili, fossero anche una o più portanti GSM di una rete GSM ancora dispiegata in campo ("*stand-alone deployment*", mediante l'utilizzo di uno o più canali di 200 kHz nominali, 180 kHz effettivi).

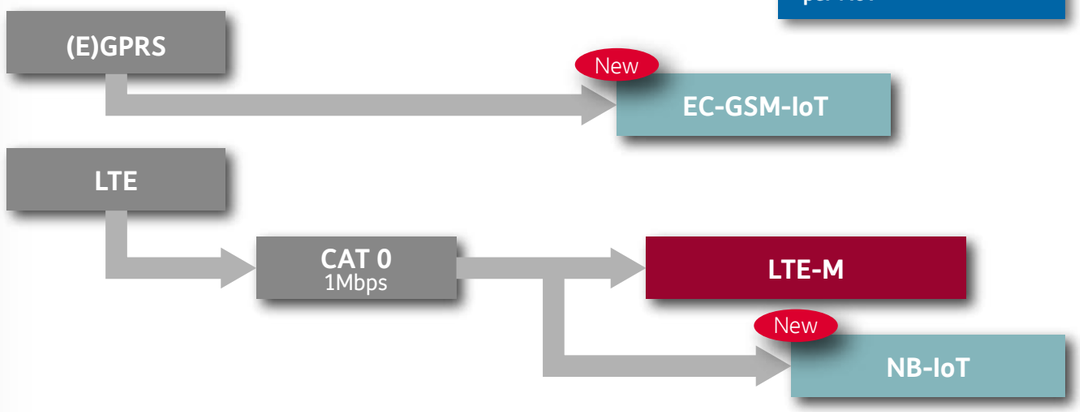
La *Figura 3* riporta le 3 suddette modalità di dispiegamento di NB-IoT.

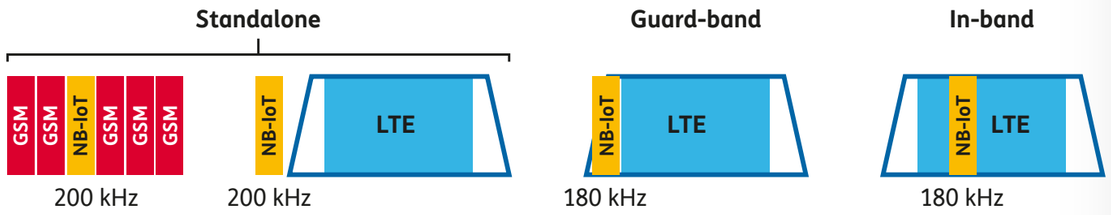
Il sistema è pertanto autoconsistente, con i suoi propri canali di broadcast e segnali di sincronizzazione, motivo per cui non può essere dispiegato nei 6 PRB centrali di un'allocazione LTE su cui sono trasmessi i suddetti canali e segnali per LTE, al fine di evitare interferenza reciproca tra NB-IoT ed LTE. È proprio tale caratteristica che consente inoltre a NB-IoT di essere dispiegato in modalità "*guard-band*" o "*stand-alone*",

1
Range e bitrate di alcune tecnologie di comunicazione per IoT



2
Dalle tecnologie legacy alle tecnologie abilitanti per l'IoT





3
Modalità di dispiegamento della tecnologia NB-IoT

dal momento che ai fini della segnalazione broadcast e della sincronizzazione non dipende da un sistema legacy esistente.

I principali requisiti soddisfatti da NB-IoT sono così riassumibili:

- **dispiegamento in una banda estremamente ridotta (180 kHz)** e facilmente scalabile al crescere del traffico IoT (con allocazioni multiple di canali da 180 kHz);
- **consistente estensione della copertura radioelettrica** rispetto a quella fornita da una rete legacy GPRS, ossia di 20 dB superiore, corrispondente ad un MCL[nota 1] di 164 dB, per coprire gli scenari in cui i dispositivi sono collocati in luoghi non agevolmente accessibili, ad esempio negli scantinati, e/o sono protetti in contenitori metallici;
- **potenza di trasmissione del terminale impostata a 23 dBm oppure a 20 dBm**, valori tali da consentire l'integrazione dell'amplificatore di potenza nel SoC (*System-on-Chip*); a titolo comparativo, un terminale GPRS trasmette a 33 dBm, ossia ad un valore di almeno 10 dB superiore, pur raggiungendo una copertura radioelettrica di 20 dB inferiore rispetto a NB-IoT;
- **durata della batteria del terminale superiore ai 10 anni**, nel caso di un modello di traffico che contempli l'invio, da parte del terminale stesso, di una quantità di dati sino a 200 byte al giorno;
- **data rate ridotto**, dell'ordine di alcune decine di kbps sia in UL sia in DL, **con valori di picco pari a 250 kbps in UL ed a 170/226.7 kbps in DL in *in-band/stand-alone deployment*** (e valori mediati nominali di 62.5 kbps in UL e di 21.25 kbps in DL);
- **assenza di requisiti stringenti in termini di latenza**, con ritardi comunque non superiori ai 10 secondi nel caso di applicazioni che richiedano l'invio di allarmi da parte di dispositivi collocati anche in luoghi tali da richiedere la massima estensione di copertura radioelettrica di 20 dB; il ritardo è valutato tra l'istante in cui si verifica l'evento che determina la segnalazione d'allarme e l'istante in cui tale segnalazione è disponibile alla stazione base per essere inviata alla core network;
- **complessità estremamente ridotta** e presumibilmente costo estremamente contenuto dei terminali (comunque inferiore a quello dei dispositivi legacy GPRS-only di Release 97);
- **supporto di un elevato numero di terminali** (maggiore di 50.000) in ogni singolo settore di una cella tri-settoriale, con l'allocazione di un PRB per settore.

I campi di applicazione di NB-IoT includono quelli per i quali i dispositivi sono collocati in luoghi tali per cui è necessario garantire una consistente estensione della copertura radioelettrica e la durata della batteria è un fattore estremamente importante, in quanto non risulta agevole, e neanche economicamente conveniente, intervenire sugli stessi dispositivi per sostituirne la batteria; in questi casi il ciclo di vita dei dispositivi corrisponde di fatto alla durata stessa della loro batteria. Al contempo, la mole di dati da trasferire e da ricevere da parte di tali dispositivi è molto contenuta (nell'ordine di alcune decine di byte al giorno, come media), per cui il NB-IoT risulta una soluzione ottimizzata per applicazioni quali lo smart metering.

L'estensione della copertura radioelettrica, sino ad ottenere un MCL di 164 dB, è ottenuta tramite funzionalità radio quali:

- una **concentrazione della potenza trasmessa su una banda estremamente ridotta**, ossia un incremento della PSD (*Power Spectral Density*): la canalizzazione di 180 kHz utilizzata sia in DL sia in UL corrisponde all'occupazione spettrale di un PRB in LTE, con 12 sotto-portanti da 15 kHz ciascuna; in UL è inoltre prevista la possibilità di utilizzare anche una singola sottoportante con la scelta tra 2 canalizzazioni (3,75 kHz e 15 kHz, in grado di garantire un'estensione della copertura radioelettrica rispettivamente di 17 dB ed 11 dB rispetto a quella raggiungibile con la canalizzazione convenzionale di 180 kHz), oltre all'impiego di 3 o 6 sotto-portanti da 15 kHz ciascuna;
- un **elevato numero di ripetizioni** dei TB (*Transport Block*): si considerano sino a 2048 ripetizioni in DL e sino a 128 ripetizioni in UL, valori selezionati in modo da poter raggiungere, insieme alle altre funzionalità, i 20 dB di guadagno attesi sulla massima estensione della copertura radioelettrica rispetto al sistema GPRS;
- l'impiego di **schemi di modulazione efficienti** che permettono di ridurre il PAPR (*Peak-to-Average Power Ratio*), consentendo di utilizzare l'amplificatore in un punto di lavoro prossimo alla saturazione, senza introdurre distorsioni, riducendo pertanto il back-off che è necessario introdurre per garantirne il funzionamento in linearità, con conseguente incremento della potenza effettivamente trasmessa, che diventa prossima alla potenza nominale dell'amplificatore.

L'**estensione della durata della batteria**, sino a 10 anni, è ottenuta tramite funzionalità radio quali:

- **eDRX** *(extended Discontinuous Reception)*, che consente di ridurre la frequenza con cui sono monitorati i canali di controllo in DL da parte del terminale ed il numero di report di misura inviati dallo stesso terminale alla rete;
- **PSM** *(Power Saving Mode)*, che consente di minimizzare il consumo di potenza da parte del terminale che si trova in tale modalità, in cui il terminale risulta comunque irraggiungibile (non sono infatti neanche monitorati i canali di controllo da parte del terminale), pur essendo ancora registrato alla rete; il terminale esce da tale modalità con procedure periodiche originate dallo stesso terminale, quali il TAU *(Tracking Area Update)*.

LTE-M

LTE-M utilizza 6 PRB contigui di un'allocazione LTE, con i canali di broadcast ed i segnali di sincronizzazione di LTE, e **richiede una banda di 1.4 MHz**, ossia la banda minima richiesta per un dispiegamento LTE. È da notare come la flessibilità del sistema sia tale che LTE-M funzioni correttamente, indipendentemente dalla banda del sistema LTE in cui è dispiegato (1.4 MHz, 3 MHz, 5 MHz, 10 MHz, 15 MHz oppure 20 MHz).

A differenza di NB-IoT e di EC-GSM-IoT che supportano soltanto la modalità di duplexing HD-FDD *(Half Duplex - Frequency Division Duplex)*, LTE-M è versatile e supporta HD-FDD, FD-FDD *(Full Duplex - Frequency Division Duplex)* e TDD *(Time Division Duplex)*.

Il data rate di picco raggiungibile sia in DL sia in UL è di 1 Mbps. I valori mediati nominali sono di 800 kbps in DL e di 1 Mbps in UL in modalità FD-FDD, mentre in modalità HD-FDD sono di 300 kbps in DL e di 375 kbps in UL. La potenza di trasmissione lato terminale è di 20 dBm o 23 dBm.

A fronte di un'occupazione spettrale superiore e di un conseguente data rate più elevato rispetto a quello ottenuto con NB-IoT, LTE-M non riesce a raggiungere un'estensione dei livelli di copertura radioelettrica, rispetto a quella legacy LTE, paragonabile a quella ottenibile con NB-IoT. Il valore di MCL raggiungibile da LTE-M è di 155.7 dB rispetto ai 164 dB di NB-IoT, assumendo tuttavia 20 dBm per LTE-M e 23 dBm per NB-IoT come potenza trasmessa dal terminale. Anche la durata della batteria dei terminali risulta inferiore a quella raggiungibile con NB-IoT, sebbene siano disponibili gli stessi meccanismi di eDRX e PSM prima

illustrati, che permettono quindi autonomie superiori a un terminale LTE tradizionale. La complessità dei terminali per LTE-M, e presumibilmente il loro conseguente costo, sono inoltre superiori a quelli previsti per NB-IoT.
Ne consegue che i campi di applicazione di tale tecnologia in ambito IoT siano complementari a quelli previsti per NB-IoT e riguardino servizi in cui i requisiti ritenuti prioritari per tali applicazioni, quali la velocità di trasmissione dei dati, la mobilità dei terminali con la capacità di tracciamento della posizione degli oggetti a cui sono collegati o delle persone che li portano/indossano, non possono essere soddisfatti con NB-IoT. Si presume inoltre che per le applicazioni con i suddetti requisiti non sia generalmente richiesta una copertura radioelettrica paragonabile a quella ottenuta con NB-IoT e, per la tipologia di servizi che è in grado di fornire, ci sia la disponibilità a sopportare un costo di ogni singolo device superiore a quello previsto per NB-IoT, oltre ad una maggior facilità rispetto a NB-IoT (se non addirittura la mancanza di necessità) della sostituzione della batteria.

EC-GSM-IoT

EC-GSM-IoT si basa su funzionalità aggiuntive a partire da EGPRS che, insieme al PSM, consentono ad una rete GSM/EDGE di essere predisposta per fornire servizi IoT. Lo standard è stato pensato in particolare per quei Paesi, come quelli in via di sviluppo, dove una rete LTE non è ancora disponibile.
L'occupazione spettrale di ogni canale corrisponde a quello legacy GSM, ossia 200 kHz. Tuttavia, al fine di dispiegare EC-GSM-IoT, si richiede una banda utile di 2.4 MHz per permettere il *frequency hopping*, che, con l'aggiunta di 2 canali di guardia di 200 kHz ciascuno agli estremi della banda, porta l'occupazione di banda complessiva a 2.8 MHz. Nel caso in cui EC-GSM-IoT sia l'unico servizio dispiegato insieme all'EGPRS con cui condivide le risorse radio, ma in assenza del servizio voce GSM, sono sufficienti 600 kHz, riconducibili ad 1 MHz di banda necessaria con i suddetti canali di guardia.
La potenza di trasmissione del terminale è pari a 33 dBm (ossia quella di un terminale GSM convenzionale), al fine di raggiungere un'estensione della copertura radioelettrica corrispondente ad un MCL di 164 dB. Tale livello di potenza richiesto all'amplificatore non ne consente l'integrazione nel SoC, oltre ad avere implicazioni in termini di consumo e di conseguente durata della batteria. Nel caso in cui la potenza di trasmissione del terminale venga ridotta a 23 dBm (ossia al valore comunque massimo previsto sia per LTE-M sia per NB-IoT), l'estensione della copertura radioelettrica si riduce conseguentemente di 10 dB, limitandosi ad un MCL di 154 dB.
Il data rate di picco raggiungibile sia in DL sia in UL è di 491 kbps, mentre il valore mediato nominale è di 98 kbps sia in DL sia in UL.
Al fine di soddisfare i requisiti di capacità (più di 50.000 terminali in ogni singolo settore di una cella trisettoriale), si rende necessario utilizzare una tecnica overlay basata su CDMA, sia sui canali di traffico sia sui canali di segnalazione.
In *Tabella 1* è riportata un'analisi comparativa delle tre tecnologie considerate, che ne riassume le principali caratteristiche radio.

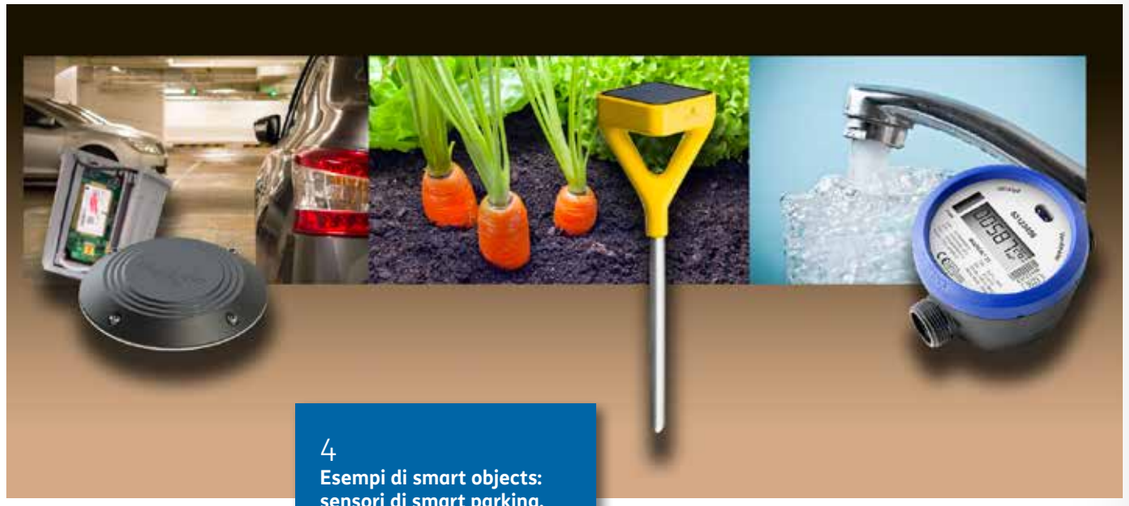
Sensori e device, il mondo degli smart objects NB-IoT

Dopo il periodo degli ultimi due anni che ha visto il proliferare di soluzioni LPWAN innestate su sviluppi proprietari (LoRa, Sigfox) o indotti dalla normativa di riferimento (come nel caso del wireless Mbus a 169 Mhz), a seguito della conclusione dei lavori in standard 3GPP il secondo semestre del 2016 sta assestando una nuova onda tecnologica basata sull'emergente ecosistema dello standard NBIoT.
In tale contesto, l'Operatore può evolvere la propria rete radiomobile con un semplice upgrade software e promuovere l'implementazione di *device* o *smart object* per abilitare nuove *value proposition*.
A fine ottobre, all'*Eco-Connect 2016* di Parigi, Huawei ha iniziato a presentare diverse tipologie di Connected Objects pressoché disponibili in tecnologia NBIoT.

	LTE-M	NB-IoT	EC-GSM-IoT
Dispiegamento	In-band LTE	In-band LTE, Guard-band LTE, Stand-alone	In-band GSM
Copertura radioelettrica	155.7 dB (20 dBm)	164 dB (23 dBm)	154 dB (23 dBm) 164 dB (33 dBm)
Canalizzazione	1.08 MHz	180 KHz	200 kHz
Banda minima richiesta	1.4 MHz	180 kHz (In-band LTE, Guard-band LTE) 200 kHz (Stand-alone)	2.4 MHz (con servizi voce GSM) 600kHz (senza servizi voce GSM)
Duplexing	HD-FDD, FD-FDD, TDD	HD-FDD	HD-FDD
Data rate di picco	HD-FDD e FD-FDD 1 Mbps DL HD-FDD e FD-FDD 1 Mbps UL	In-band LTE 170 kbps DL Stand-alone 226.7 kbps DL 250 kbps UL	491 kbps DL 491 kbps UL
Data rate mediati nominali	FD-FDD 800 kbps DL FD-FDD 1 Mbps UL HD-FDD 300 kbps DL HD-FDD 375 kbps UL	21.25 kbps DL 62.5 kbps UL	98 kbps DL 98 kbps UL
Classi di potenza dei terminali	20 dBm / 23 dBm	20 dBm / 23 dBm	23 dBm / 33 dBm

T1
Principali caratteristiche radio di LTE-M, NB-IoT, EC-GSM-IoT

Come illustrato in *Figura 4*, si va dal sensore di parcheggio da introdurre nell'asfalto per captare quando un parcheggio è libero e se è stato di conseguenza pagato il ticket orario, al sensore di livello ad ultrasuoni, in grado di comprendere se il cassonetto dell'immondizia è pieno e di conseguenza far impartire al camion di raccolta un percorso ottimizzato ed efficiente. Anche per la smart agriculture saranno disponibili le più svariate soluzioni per valutare l'umidità del terreno e decidere se e quando irrigare.
Come già sottolineato, grazie alle ripetizioni dei pacchetti radio che assicurano la buona copertura in situazioni "deep indoor" NB-IoT è anche efficiente in condizioni di scarsa qualità del segnale radio e perciò si presta ottimamente per applicazioni di smart metering, in particolare acqua, viste le particolari condizioni installative. Sempre per il metering, nella Utility Week di Barcellona di metà novembre verrà dimostrato il primo meter elettrico della Janz (*Figura 5*), un'azienda portoghese: esso ha il pregio, grazie all'impiego della tecnologia NBIoT, di poter trasmettere il cosiddetto "last gasp", cioè avvisare quando rimane senza potenza in ingresso (requisito non fattibile ad oggi con le tecnologie di PLC *(Power Line Communication)* e richiesto invece dalle future smart grids).
In ambito **Industry 4.0** sono varie le possibilità che l'IoT introduce, a partire dalle **Smart Tags** già ampiamente utilizzate per il tracking dei prodotti, dal magazzino fino al post-vendita.
Per **Smart Products** si intendono poi gli esiti del processo di digitalizzazione della supply chain, a partire dai bisogni dei clienti finali garantendo nel contempo la compatibilità dei prodotti finali con filiere già digitalizzate.
Per aggredire il mercato delle piccole / medie imprese si può impiegare un **kit di sensori** *general purpose* assieme ad un servizio in cloud per il monitoraggio e la gestione della



4
Esempi di smart objects: sensori di smart parking, sensore di umidità del terreno, metering acqua

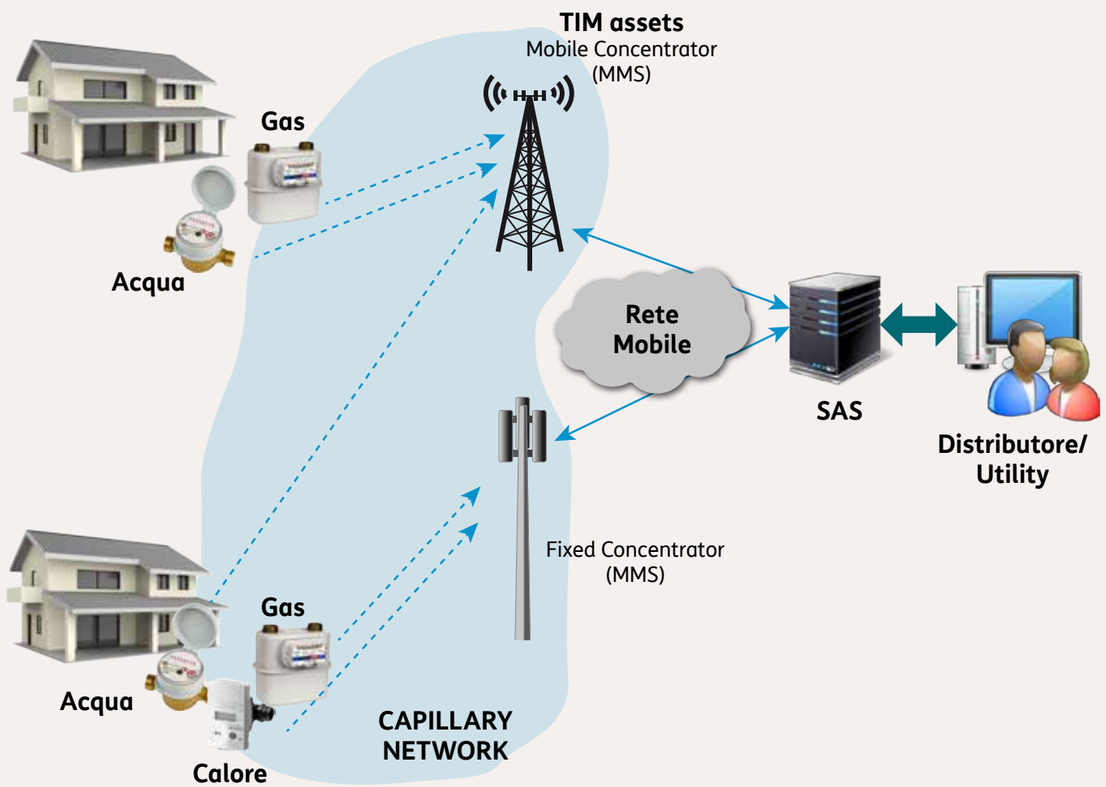
fabbrica, ed aggiungendo progressivamente la disponibilità di open API per lo sviluppo di apps specifiche.
Sempre in ambito industriale, l'impiego di sensoristica connessa permette di raccogliere dati a scopo predittivo su possibili guasti (predictive maintenance) e di smart maintenance in genere.
Per venire al segmento della **Digital life**, è già all'ordine del giorno la pubblicità di servizi basati su elettrodomestici connessi in rete, *wearables* per il controllo dei propri Pet e delle proprie "cose" nell'intorno di aree di sicurezza predeterminate dal cliente (pensiamo alla nostra **offerta TIM Tag**), sensori di varia natura in grado di dialogare con le piattaforme in cloud e con lo smartphone o altri devices del cliente, ed accumulare con frequenza variabile numerosissimi dati relativi alla vita di ogni giorno, aprendo così a nuovi scenari di utilizzo e monetizzazione.
Anche in questo settore l'*industry* NBIoT sta facendo ingresso, ed è compito del Telco poter ingaggiare partners e vendors per lo sviluppo di soluzioni in linea con tale standard.

5
JANZ ha dimostrato la fattibilità end-to-end dei propri power meter in NBIoT

Tecnologie per lo Smart Metering e il contesto italiano

Per il mondo delle utilities e dello smart metering in particolare, in Europa lo standard di riferimento è oggi il Wireless MBus [2]; il protocollo può funzionare su diverse bande di frequenza; per quanto concerne l'Italia, l' AEEGSI *(Autorità per l'Energia Elettrica, il Gas e Servizi Idrici)* con la delibera 155/08 [3] nel 2008 ha introdotto l'obbligo da parte delle società di distribuzione del gas, di implementare un sistema di telegestione per i contatori. La soluzione infine adottata [4] prevede due modalità di comunicazione attraverso cui ogni contatore gas può collegarsi al sistema di gestione (SAC): mediante una connessione diretta (soluzione punto-punto, ad esempio con modulo GSM a bordo del contatore), oppure tramite una rete di prossimità (rete punto-multipunto), ossia mediante un concentratore che raccoglie i dati provenienti da un insieme di contatori limitrofi collegati ad esso mediante delle reti wireless basate su Wireless MBus a 169 MHz dette *Capillary Networks*, e che li invia verso il centro di gestione mediante una connessione su rete pubblica come rappresentato in *Figura 6*.

6
Rappresentazione di una Capillary Network



Le Capillary Networks in campo

TIM ha realizzato Capillary Networks 169MHz per diversi clienti Utility Gas e Acqua sul territorio nazionale. Complessivamente al momento sono operativi su 6 macro aree territoriali 24 siti con 43 punti di illuminazione per più di 35.000 sensori complessivamente gestiti. Nel 2017 sono previsti i rilasci di nuove Capillary Networks per ulteriori 150.000 sensori gestiti.
In *Figura 7* sono riportati alcune immagini esemplificative delle installazioni in campo.

7
Esempi di installazioni in campo di punti d'illuminazione MSS

Conclusioni

Il mondo dell'IoT sta diventando una realtà sempre più presente e pervasiva nelle nostre vite. TIM ha da tempo ampliato la sua offerta per poter rispondere alle prime richieste di questo mercato, ma nei prossimi mesi la disponibilità di una nuova soluzione standardizzata e integrata nella sua infrastruttura di rete di quarta generazione darà ulteriore spinta ai numerosi servizi dell'IoT.
Nelle sezioni precedenti è stata presentata una panoramica dello stato dell'arte delle soluzioni tecnologiche per l'IoT, presentate in standard 3GPP o non standardizzate ma già dispiegate come parte dell'offerta commerciale di TIM. Un'attenzione particolare è stata riservata al Narrowband Internet of Things, la cui disponibilità, attesa già a partire del prossimo anno, potrà abilitare una nuova ampia famiglia di servizi basati sugli smart objects di domani ■

Note

1. MCL (o Maximum Coupling Loss) rappresenta la massima attenuazione che il sistema è in grado di sopportare lungo il canale trasmissivo

Bibliografia

[1] www.3gpp.org
[2] European Committee for Standardization, «EN 13757-4,» 2011.
[3] Autorità per l'energia elettrica e il gas, «ARG/gas 155/08,» 2008.
[4] Comitato italiano gas, «General requirements for remote reading or remote managment system,» 2010.
[5] European Telecommunications Standards Institute, «EN 300 220-1 V2.4.1,» 2012.

Roberto Fantini *roberto.fantini@telecomitalia.it*

ingegnere delle telecomunicazioni, è entrato in Azienda nel 2002, occupandosi dell'evoluzione dello standard 3GPP dal 3G al 4G, sia sviluppando piattaforme simulative per valutare le prestazioni di tali tecnologie, sia partecipando a trial in laboratorio e in campo. Ha partecipato a diversi progetti europei, tra cui METIS e METIS-II, in cui sono state poste le basi per il futuro 5G. Dal 2016 è responsabile del progetto per l'evoluzione dell'accesso radio verso il 5G, e si occupa della realizzazione del NB-IoT Open Lab di TIM ■

Francesca Mondello *francesca.mondello@telecomitalia.it*

ingegnere in Telecomunicazioni dal 1991 ed in Telecom Italia dal 1995, attualmente Project Manager di progetti di Innovazione in Technology, si è occupata di IoT sin dal 2011 nella struttura di Industry Marketing della divisione di business Top Clients e Public Sector, dove ha curato lo sviluppo di offerta di nuovi Verticali, in particolare per il segmento Utilities e Municipalizzate. Dal 2014 ha collaborato come Project Manager in Strategy&Innovation, nella funzione di Business Positioning, Over the Network Developments, per lo sviluppo di Proof of Concepts e trials focalizzati sull'impiego di nuove soluzioni pre-commerciali IoT & Big Data ■

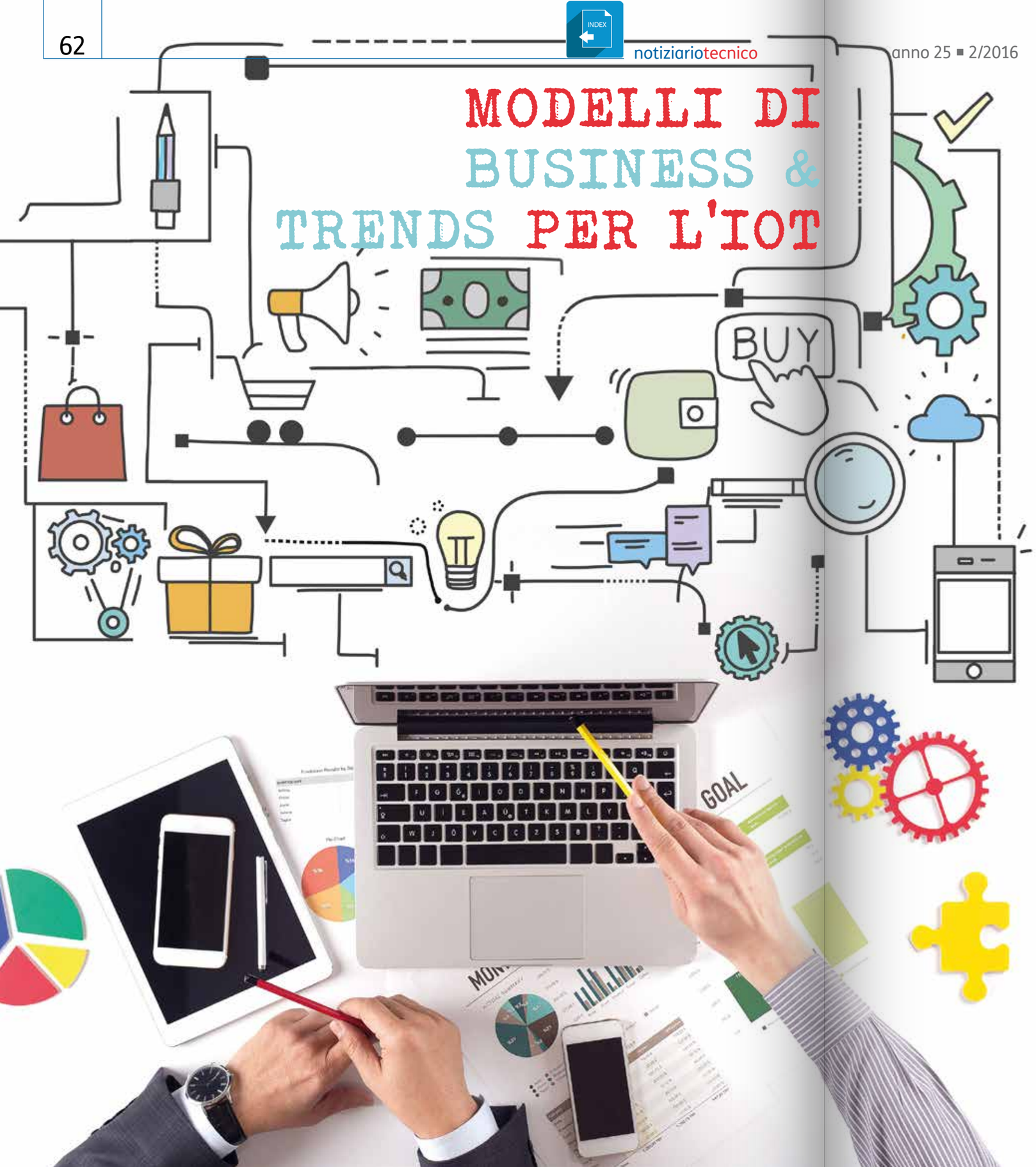
Alessandro Rigallo *alessandro.rigallo@telecomitalia.it*

dopo la tesi all'Università di Torino in Scienze dell'Informazione e il master post graduate in Ingegneria e Telecomunicazioni del Politecnico di Torino, ha iniziato la collaborazione con TIM presso il Centro di Ricerca CSELT. Si è dedicato a tematiche riguardanti la gestione operativa, il WFM, i processi aziendali e il knowledge management. Dal 2013 ad oggi si occupa del mondo degli smart objects e dell'IoT come responsabile del progetto di Smart Metering per le Capillary Networks a 169MHz ■

Davide Sorbara *davide.sorbara@telecomitalia.it*

laureato in Ingegneria Elettronica ed in Azienda dal 1990, dove si è inizialmente occupato degli aspetti radio di GSM, GPRS, EDGE, TETRA, fornendo risultati di simulazione utilizzati per la definizione delle specifiche radio. Dal 2004 al 2016 è stato delegato di Telecom Italia in 3GPP TSG GERAN, GERAN WG1 e GERAN WG2, producendo 200 contributi tecnici e ricoprendo il ruolo di GERAN vice-chairman dal 2013 al 2016. Dal 2014 al 2016 ha partecipato all'attività di normativa radio di NB-IoT, prima in GERAN e successivamente in RAN WG1, contribuendo alla definizione dei requisiti radio insieme ai delegati di altri operatori mobili ■

MODELLI DI BUSINESS & TRENDS PER L'IOT



Domenico Enrico Bena, Moreno Catozzi, Nicoletta Salis

La hyperconnected society e l'Internet of Everything non sono più il sogno di un lontano futuro: per le sole connessioni "Thing ←→ Thing" contiamo già oggi più di mezzo miliardo di connessioni, che diventeranno quasi 5 miliardi entro il 2025.
Le opportunità di business sono evidenti, ma non alla portata di tutti: fattori quali capacità di scalare in maniera efficiente sui volumi, flessibilità delle soluzioni, full digital transformation dei processi ed adesione ai modelli di innovazione della next digital society, rappresenteranno solo alcuni dei fattori critici di successo in un mercato che potrebbe rapidamente iniziare a concentrarsi.
Quale il ruolo del Telco? Con il valore della connettività che varia dal 5 al 30% a seconda del segmento IoT, gli operatori possono continuare a mantenere un ruolo non secondario, indirizzando con le soluzioni più adatte le varie esigenze di servizio (dai mission critical al massive machine type comm), per poi estendersi sia orizzontalmente sia verticalmente lungo i diversi stadi della catena del valore secondo i paradigmi della trasformazione da Communication Service Provider a Digital Service Provider.

Lo sviluppo del mercato M2M

Secondo un recente rapporto Ovum, "Cellular M2M (*Machine-to-Machine*) Forecasts: 2016–21", l'LTE sarà la tecnologia dominante nel lungo termine in ambito Machine to Machine, raggiungendo i 212 milioni di connessioni nel 2021. Nel 2021, 2G e 4G risulteranno alla pari, con 212 milioni di connessioni ciascuna, mentre il 3G ne avrà circa 172 milioni. Tuttavia, queste tecnologie staranno percorrendo la loro parabola discendente, mentre LTE registrerà una forte ascesa.

Le connessioni 2G continueranno a persistere a lungo, mentre il 3G sarà la tecnologia con minore futuro come bearer del M2M.
Interessante notare come la categorizzazione adottata da Analysis Mason metta bene in evidenza la grande eterogeneità del mercato dei servizi M2M, caratterizzato da combinazioni di soluzioni B2B e B2B2C, varietà delle tipologie di industry e diverse esigenze di livelli di servizio.
A livello worldwide, le connessioni cellulari M2M cresceranno secondo un CAGR del 19% e continueranno quindi a rappresentare un importante fattore di crescita per i telco tradizio-

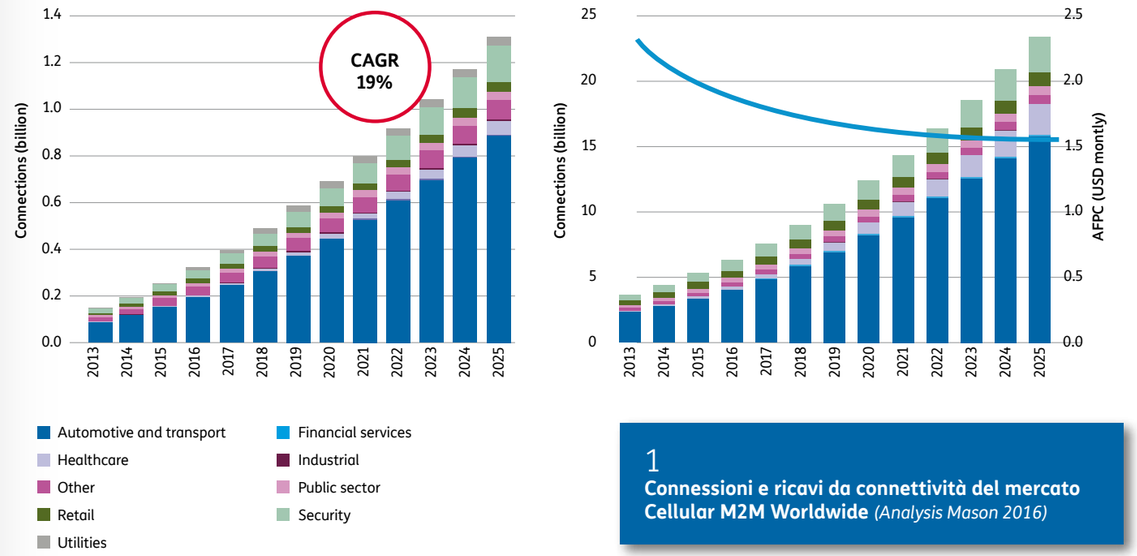
Automotive and transport	Fleet tracking – HGV
	Passenger cars with embedded connectivity
	Passenger cars with aftermarket connectivity (es. Tethered connectivity)
Financial services	ATMs
Healthcare	Chronic/Acute RPM, PERS
Industrial	Heavy equipment, Pipeline monitors
Public sector	Parking meters
Retail	Point-of-sale terminals, Vending machines
	Digital signage – in-store, roadside, public venues
Security	Residential/Commercial connected alarms
	Residential/Commercial connected CCTV
Utilities	Residential/Commercial electric meters
Other	Agriculture, mining, oil and gas, asset tracking (such as for motor cycles, bicycles and containers) and backhaul for smart metering

nali: si passa da 205 milioni al 2014 a 1,3 billion al 2025 (in WE (*Western Europe*), CAGR del 17% con 40 milioni nel 2014 e 220 milioni nel 2015).
Sono anche interessanti le prospettive di crescita dei ricavi da connettività cellular M2M (*Figura 1*) - CAGR del 16% - che arrivano a USD 23.6 billion nel 2025 con una Average Revenue per Connection che decresce fino a USD1,6/mese nel 2025 (in WE nel 2025 ricavi USD 5 Billion).

I ricavi sono guidati dal settore automotive, comunque l'ARPC più elevato sarà da attribuire a settori quali healthcare, servizi finanziari (es. sportelli automatici) e smart retail.
I trend di accelerata diminuzione dell'ARPC inizialmente molto accentuati, tendono progressivamente a rallentare per via dell'aumento dei volumi di traffico attribuibili (vedi *Figura 1*).

Lo sviluppo del mercato LPWA

Per Capillary Network si intende genericamente qualsiasi infrastruttura che consente di collegare oggetti o utenti alla Internet, cioè tutti i possibili percorsi che collegano un terminale alla rete di accesso. Una capillary network solitamente fa uso di tecnologie radio a corto raggio per la connessione locale dei sen-



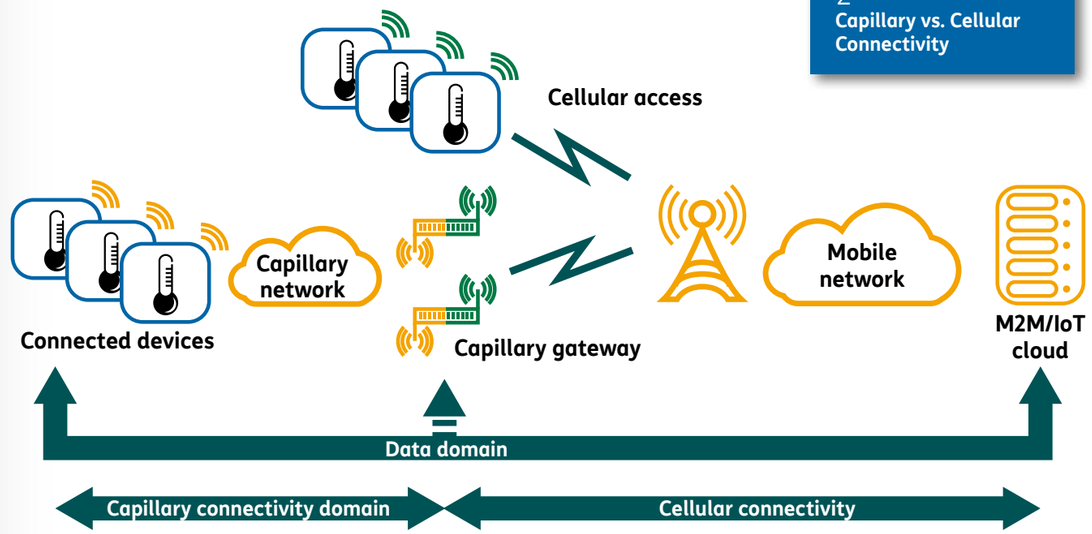
1
Connessioni e ricavi da connettività del mercato Cellular M2M Worldwide *(Analysis Mason 2016)*

sori tra loro (es. Zigbee, Bluetooth Low-Energy) e a lungo raggio (Low Power Wide Area Network – es. LoRa, Sigfox) per la loro comunicazione con i gateway, appoggiandosi invece sulle reti mobili (3G/4G/5G) per la connessione tra i gateway e il backbone e i sistemi in cloud.

In generale, una LPWA (*Low Power Wide Area Network*) è una rete a basso consumo energetico caratterizzata da:

- Costi ridotti: per dispositivi, infrastruttura e connettività.
- Ridotta occupazione di banda e latenza elevata: pacchetti dell'ordine di centinaia di bytes o meno, da trasmettere ogni dieci minuti o anche più.
- Grande durata delle batterie: fino a dieci anni per una singola batteria AA.

2
Capillary vs. Cellular Connectivity



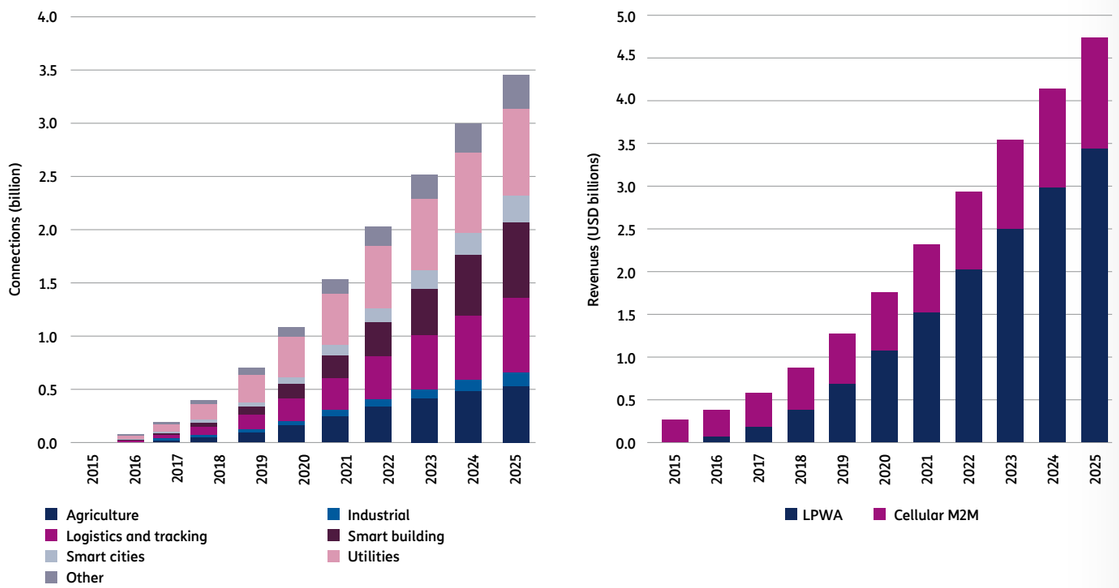
- Coverage elevato: l'area coperta è dell'ordine di chilometri.
- Grandi capacità di propagazione: il segnale è in grado di penetrare anche sottoterra e molto all'interno degli edifici.

Tali caratteristiche differenziano le LPWA dalle reti a corto raggio e da quelle mobili.
Per LPWA non vi sarà una unica categoria di industry dominante in termini di connessioni, quindi vi sarà una estrema frammentazione tra soluzioni per logistica, agricoltura, industrial, smart cities, utilities etc.
In particolare, LPWA crescerà ad un CAGR del 69% (da confrontare con CAGR del 19% del cellular M2M) e supererà in termini di connessioni il mercato cellular M2M già a partire dal 2019.
Le revenues da connettività LPWA ammonteranno ad appena USD5 Billions nel 2025 contro i quasi 25 del cellular M2M (con un ARPC al 2025 LPWA di appena 1.5USD/anno contro 1.5 USD/mese del cellular M2M).
Viste anche le ridottissime revenues da connettività, ciò renderà indispensabile il raggiungimento di grandi economie di scala e flessibilità estrema nell'indirizzamento dei molteplici verticals da parte dei players di mercato.

Business Models IoT

La Catena del Valore dell'IoT prevede una molteplicità di attori. L'attore principale del mondo IoT è il fornitore di servizi software visto come System Integrator vero e proprio che offre le applicazioni e l'analisi dei dati (es. IBM, Accenture), a cui si aggiungono i fornitori di device (quali sensori, attuatori, gateway, router e dispositivi di tipo hub) e I fornitori di piattaforme PaaS per lo sviluppo di servizi.
Come fornitori di connettività e network, rimangono gli operatori di telecomunicazioni tradizionali, ma emergono nuovi operatori di rete che utilizzano soluzioni di connettività wireless su spettro non licenziato. Gli stessi fornitori software o integratori possono diventare operatori di questo tipo di rete.

3
Connessioni LPWA Worldwide e comparazione con M2M
(Analysis Mason 2016)



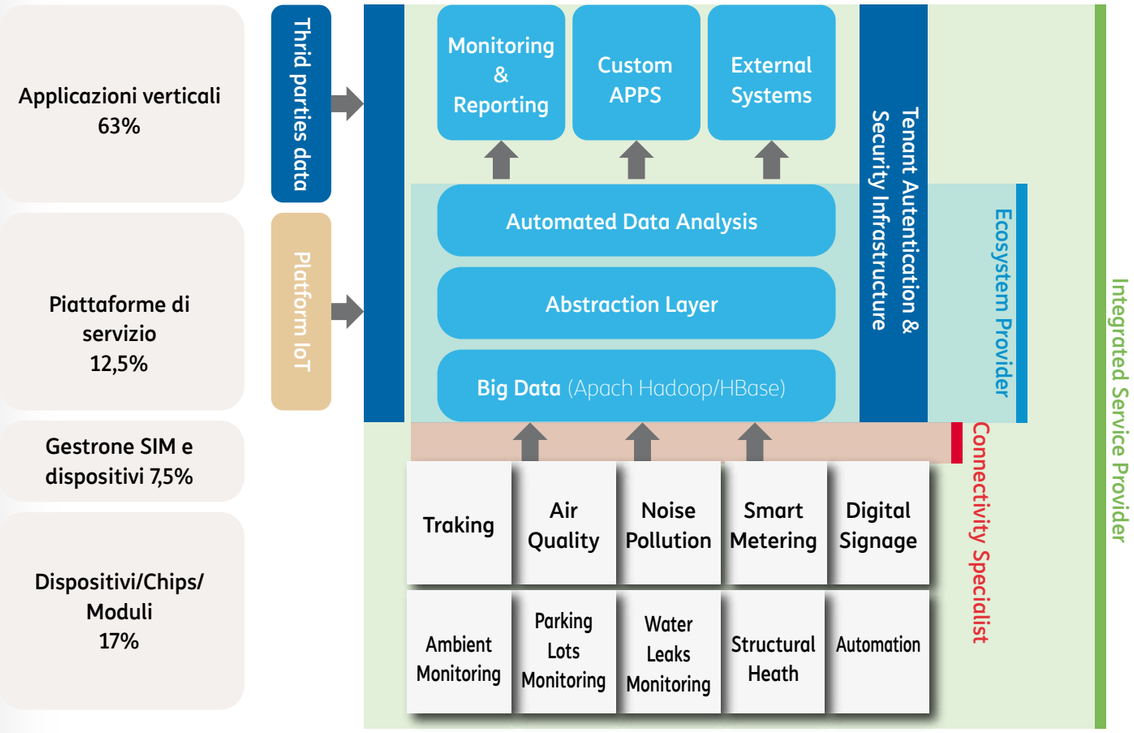
Il principale problema dei Telco verso l'IoT, è legato più alla componente "Things" che a quella Internet. I Telco/CSP possono aspirare a nuove revenue stream da M2M ed IoT ma, attualmente, il loro core business è la vendita di connettività.
Come già accaduto con gli OTT, quando questi hanno fatto il loro ingresso sui mercati, il rischio per i Telco è che le aziende con un core business sulle «things» potrebbero marginalizzare il loro ruolo nel mercato degli oggetti costringendoli al ruolo di fornitori di connessioni gestite, o poco più.
Si possono individuare 3 possibili posizionamenti per i Telco, e dunque anche per TIM (vedi anche *Figura 4*):

Connectivity Specialist
È il fornitore di connettività. Questo posizionamento è orizzontale rispetto ai verticali di mercato, e in questo caso il Telco/CSP fornisce una serie di servizi, quali Device management, QoS management, Customized SLA e Network API per integrare i device con i servizi disponibili in Cloud.

Ecosystem/Aggregator Provider
È il fornitore di un ecosistema per l'aggregazione di servizi e dati. Questo posizionamento è di tipo «horizontal + vertical» verso il mercato dell'IoT. Le partnership sono l'elemento fondamentale su cui si basa il modello. In questo caso, il Telco fornisce una serie di servizi, basati su: Device management, Application management/testing/hosting (anche attraverso i partner), Business analytics e reporting, Customized SLA, Network e application API per integrare i servizi disponibili in Cloud.

Integrated Service Provider
È il fornitore di servizi e soluzioni integrate end-to-end. Questo posizionamento si caratterizza per la verticalità verso gli ambiti di mercato e prevede attività principalmente «a progetto» (turnkey

4
I tre possibili posizionamenti sull'IoT

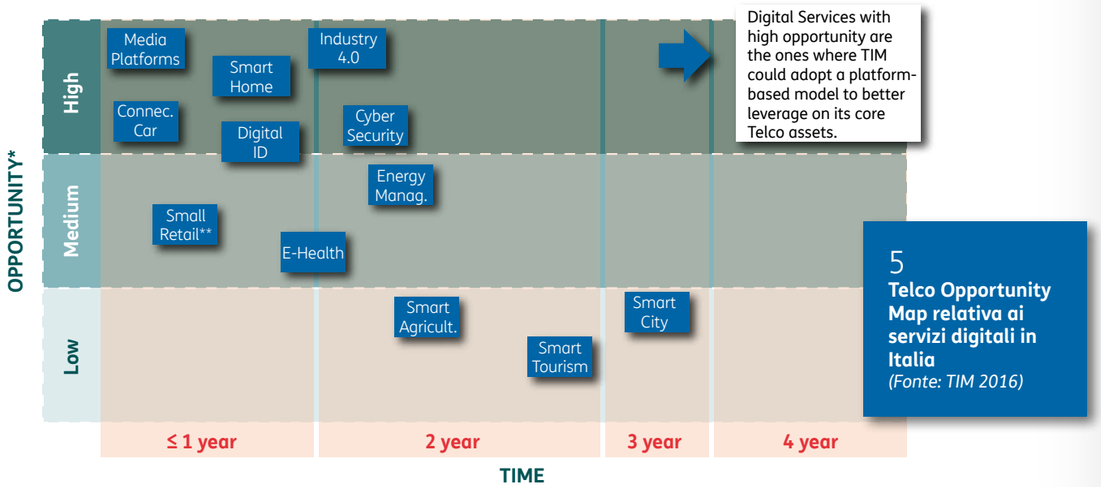


project). In questo caso, il Telco fornisce servizi end-to-end verticali, quali: Application design e development, Professional services e System integration.
Per ricoprire tale ruolo, è richiesta al Telco un'approfondita conoscenza dei mercati su cui proporrà le soluzioni verticali ed un'elevata capacità industriale in-house.

Soluzioni applicative dell'IoT: il posizionamento di TIM

Tra le più promettenti nuove opportunità di business che TIM ha vagliato nell'ambito dei Digital Services e dei mercati adiacenti al proprio core business, le soluzioni applicative dell'IoT non possono essere trascurate, in particolare l'applicazione al mercato delle multi-utility, che rappresenta un cluster di servizio specifico su cui si sta già lavorando e che ha buone prospettive anche nel medio-lungo termine.
La *Figura 5* le riassume in una "Opportunity Map" per i Telco in Italia, intendendo con "opportunity" l'unione di opportunità sia di tipo economico (e quindi di ricavi) sia più specificamente legate al contesto dei Telco e alla possibilità di far leva sugli asset tipici di un operatore di telecomunicazioni (es..., la connettività fissa e mobile e la gestione della sua evoluzione, l'assistenza al cliente end-to-end, dalla connettività al servizio completo). La scala dei valori di opportunity è stata suddivisa per semplicità e chiarezza in tre fasce: high, medium e low; l'arco temporale di osservazione va dalla situazione attuale fino ad una estensione di 3-4 anni.
I servizi verticali che costituiscono il cluster di servizio suddetto e che sono stati individuati da TIM sono:

- **Smart Home**: abilita la Digital Life del cliente, fornendo servizi utili a semplificare la vita, ridurre i costi e incrementare il proprio livello di sicurezza; i Telco possono giocare un ruolo importante perché sono tra i service provider a cui i clienti possono maggiormente attribuire fiducia per ricevere un'esperienza di smart home completa e integrata;
- **Smart Retail**: sviluppa soluzioni innovative per migliorare l'offerta verso i clienti dei negozi TIM da una parte e verso il mercato esterno dall'altra; si punta verso una soluzione integrata multimediale e multicanale, che renda l'esperienza dell'utente finale più interattiva, personalizzata ed emozionale, con l'obiettivo di incrementare le revenue dalle vendite sia in ottica B2B(2C) che in ottica B2C;
- **Industry 4.0 – connected machines**: si rivolge agli equipment manufacturers che puntano a vendere servizi di maintenance delle loro macchine (e.g. Vending machine) per riduzione downtime, miglioramento performance e qualità dei prodotti finali;
- **Connected car**: offre una in-car customer experience semplificata basata su soluzioni M2M e eSIM, e con un router 4G a bordo e punta ai segmenti sia B2C che B2B;
- **Energy Management**: offre servizi per misurare e riportare i consumi di energia in vari contesti (in particolare con l'uso della piattaforma TIGREEN®);
- **Smart City**: punta all'evoluzione digitale dell'ambiente cittadino per migliorarne la relativa qualità della vita, con soluzioni ad esempio di sicurezza urbana, di (company) car sharing, e di public transportation;
- **Smart Agriculture**: l'IoT punta ad abilitare l'incremento della produttività e della sostenibilità delle pratiche agricole e si rivolge quindi ad un mercato che ogni giorno è sempre più conscio delle crescenti opportunità che l'uso della tecnologia può rendere possibili;
- **Big Data – Data Driven Services**: è un tema di ampia portata (e non presente in *Figura 5*) ma comunque legato anch'esso agli aspetti dell'IoT multi-utilities.



5
Telco Opportunity Map relativa ai servizi digitali in Italia
(Fonte: TIM 2016)

* Opportunity both in the sense of revenue opportunities and in order to leverage on Telco Assets
** Small Retail: innovative solutions to improve the in-shop purchase experience for the end user and to fill gap between real commerce and e-commerce

La mappa si sofferma anche su altri temi (come l'e-health, lo smart tourism, la digital identity, le media platforms, la cybersecurity) che in questo momento però non sono strettamente correlati ai servizi IoT.

Evoluzione dei dispositivi IoT ed ecosistemi aperti

I dispositivi connessi sono un elemento fondamentale delle iniziative IoT, infatti spesso sono utilizzati sinonimi quali Connected Objects o Connected Things. Esistono diversi studi che valutano la crescita dei dispositivi connessi, predicendo decine di miliardi di oggetti connessi nel 2020. Nel corso dei prossimi 1-2 anni gli oggetti connessi supereranno il numero dei dispositivi ICT quali smartphone e PC; inoltre nel 2020 per ogni persona nel mondo vi saranno mediamente 4-6 oggetti connessi, e nel 2025 tale rapporto potrà duplicare o triplicare.
La grafica nella pagina seguente indica la stima della crescita dei device e dei ricavi generati per i dispositivi e apparati IoT. Il maggior numero di dispositivi sarà riferito all'ambito consumer (65% del totale), ma in termini di ricavi generati i settori consumer e business si equivarranno nel 2020.
I requisiti dei dispositivi IoT sono molto diversificati in base al tipo di applicazione ed al settore di riferimento; si pensi ad esempio alle differenti funzionalità e caratteristiche di uno smart meter per l'acqua installato presso una abitazione, ai sensori inseriti in una auto per rendere possibile la guida autonoma e sicura, oppure un dispositivo personale che tiene sotto controllo i parametri del nostro benessere.
È possibile comunque individuare alcune caratteristiche comuni:

- Basso costo, dell'ordine di pochi euro
- Ridotta intelligenza a bordo, prevedendo in genere modelli in cui la capacità computazionale e di storage è centralizzata (ad esempio nello smartphone o nei server in rete)
- Velocità di installazione e facilità di connessione alla rete
- Durata delle batterie, da qualche giorno ad oltre dieci anni come nel caso degli smart meter
- Interfacce di gestione semplici, per la necessità di gestire in contemporanea un elevato numero di oggetti connessi.

La catena del valore della filiera M2M/IoT si sta spostando sempre più dai produttori dei soli dispositivi verso i servizi e le soluzioni complete sia per il mercato consumer che business.
Il mondo dell'IoT è costituito da diversi ecosistemi, poiché le soluzioni verticali (come per l'eHealth o l'automotive) e le diverse applicazioni industriali hanno caratteristiche che richiedono building block tecnologici e skill specialistici. È possibile individuare elementi comuni tra i vari settori applicativi su cui fare leva per offrire servizi e piattaforme orizzontali utilizzabili in numerosi contesti. Oltre alla connettività (comprese le evoluzioni delle funzionalità di rete per offrire connessioni dedicate e qualità differenziata), un operatore come TIM può mettere a disposizione altri elementi orizzontali, quali ad esempio le soluzioni di gestione dei dispositivi o le piattaforme di analisi dei dati (big data e data analytics).

Internet of things units installed base by category *(Million of units)[Gartner 2015]*

Categoria	2014	2015	2016	2020
Consumer	2277	3023	4024	13509
	60%	62%	63%	65%
Business: Cross-Industry	632	815	1092	4408
	17%	17%	17%	21%
Business: Vertical-Specific	898	1065	1276	2880
	24%	22%	20%	14%
Totale	3807	4902	6392	20797
	100%	100%	100%	100%

Internet of things endpoint spending by category *(Million of dollars)[Gartner 2015]*

Categoria	2014	2015	2016	2020
Consumer	257	416	546	1534
	27%	35%	39%	51%
Business: Cross-Industry	115	155	201	566
	12%	13%	14%	19%
Business: Vertical-Specific	567	612	667	911
	60%	52%	47%	30%
Totale	939	1183	1414	3010
	100%	100%	100%	100%

È importante che tali funzionalità siano il più possibile aperte e fornite sotto forma di open API (*Application Programming Interface*), ovvero interfacce che permettono di utilizzare le funzionalità di altri programmi o servizi web in modo standardizzato.

Conclusioni

Il ruolo di una società di telecomunicazioni come TIM, nell'ambito dell'IoT, appare centrale sia per fornire la rete primaria di trasmissione, sia per aggregare, elaborare e ritrasmettere i dati raccolti da reti locali. Nel dominio delle soluzioni IoT un'offerta di pura connettività porrebbe dunque l'operatore di telecomunicazioni in una posizione marginale.
La scelta di un posizionamento strategico rispetto ad un altro dipende da fattori diversi: anzitutto, dalla disponibilità delle risorse e delle capacità di contribuire alla realizzazione e erogazione dei servizi IoT/M2M; poi, dal profilo di rischio, cioè dalla quantità di rischio finanziario e di business-mercato che il Telco/CSP può ragionevolmente assumere e gestire. Vanno ponderati i rendimenti desiderati e attesi sugli investimenti, nonché ovviamente il livello di concorrenza sul mercato, un mercato altamente competitivo che richiederà una forte differenziazione difficile da duplicare per i concorrenti. Oltre a ciò, vanno considerate le capabilities di base, che sono quelle che meglio realizzano e caratterizzano l'offerta del Telco.
Da un punto di vista di opportunità commerciali, strategiche e di immagine, è fondamentale per TIM ricoprire il ruolo di motore per la ripresa del Paese, posizionandosi nei mercati IoT relativi all'industria, al turismo, all'agricoltura e alle smart cities, per i quali ha una buona ability to win potenziale. Non tutti i servizi IoT hanno la stessa maturità: i più innovativi sono anche quelli ad elevato potenziale di nuove revenue, ma su cui i Telco devono coprire il gap maggiore. Per evolvere verso un posizionamento core con ruolo di service provider IoT, TIM deve necessariamente spostarsi su vertical a elevato livello di integrazione e a minore maturità di mercato.
Il posizionamento dei Telco e di TIM sulla Value Chain IoT, per essere sostenibile, deve espandersi necessariamente su piattaforme ed applicazioni, assumendo anche il ruolo di Service Provider nei vertical a maggiore ability to win. Analogamente a quanto stanno facendo alcune Telco, soprattutto americane, TIM può adottare piattaforme IoT con open API e SDK (*Software Development Kit*), per fare leva su una rete esterna di sviluppatori ■

Domenico Enrico Bena *domenico.enricobena@telecomitalia.it*

laureato in Ingegneria Gestionale, dopo una esperienza nel Gruppo Fiat, inizia a lavorare in Azienda nel 2000, occupandosi di effettuare analisi tecnico-economiche di servizi innovativi. Dopo un periodo di un paio di anni nella struttura di Project Office, dal 2005 al 2014 ha lavorato nell'area Service Platform Innovation occupandosi sia dello sviluppo di servizi e piattaforme di settori verticali (eHealth, ITS/automotive, eTourism), sia di sviluppi tecnologici trasversali (Cloud Computing e M2M/IoT). Dal 2014 lavora nel Planning di Technology e si dedica al piano tecnologico e di sviluppo, alla contabilità industriale ed ai business plan. ■

Moreno Catozzi *moreno.catozzi@telecomitalia.it*

laureato in Ingegneria Elettronica con Indirizzo Telecomunicazioni, lavora in TIM dal 2001, in cui ha avuto esperienze nel settore di Network Engineering, nei Sistemi Informativi del Personale e dal 2008 nell'ambito dell'Innovazione e del Marketing Strategico. Attualmente in Strategy, nella funzione Business Positioning-Market & Service Scenario, si occupa principalmente di progetti di posizionamento strategico in mercati innovativi, di implementazioni di trial per nuovi prodotti e servizi per la clientela Business e Consumer, di scouting di aziende e soluzioni innovative. I campi di interesse riguardano soprattutto la Internet delle Cose, la Industry 4.0, le interazioni uomo-macchina (Realtà Aumentata e Virtuale), la Cybersecurity e l'Intelligenza Artificiale. È inoltre un grande appassionato di Story Telling ■

Nicoletta Salis *nicoletta.salis@telecomitalia.it*

ingegnere Elettronico con Master in Telecomunicazioni e certificazione di Project Management Professional del Project Management Institute ottenuta nel 2011, lavora in TIM dal 2000 e ha appena conseguito una seconda laurea in Economia e Gestione delle Imprese.
Si è sempre impegnata, da una parte in diverse attività internazionali (progetti di ricerca IST, collaborazioni bilaterali con le principali aziende del settore ICT, ...), dall'altra nel coordinamento tecnico di gruppi di lavoro che affrontano tematiche innovative sui servizi mobili di telecomunicazione, dalla context awareness alla Realtà Aumentata mobile. È stata Project Manager del Raggruppamento Temporaneo di Imprese (RTI) guidato da Telecom Italia per la realizzazione di Smart City App, il prototipo innovativo dell'applicazione mobile per i visitatori di Expo 2015, oltre che, più recentemente, del progetto Smart Retail per l'evoluzione dei negozi TIM. Ha poi coordinato il chapter "Service Evolution" del Piano Tecnologico di TIM ■

SMART HOME

Duilio Coratella, Andrea Ranalli

Il mercato della Smart Home risulta attraente per gli operatori, in quanto potrebbe generare globalmente un valore cumulato di circa $116 miliardi nel quinquennio 2016-2021. Esso è tuttavia caratterizzato da un'elevata competitività, dovuta alla presenza di attori diversi quali OTT, OEM, utilities, società di sicurezza, retailer, ecc. che cercano di attrarre la maggior parte del valore che tale mercato può esprimere, in vario modo: imposizione di protocolli di comunicazione proprietari, costruzione di ecosistemi, valorizzazione della componente dei servizi professionali complementari, ecc..

L'articolo descrive i principali modelli di business che un operatore può adottare, magari in fasi temporalmente successive, per assicurarsi una parte significativa della catena del valore.

La declinazione dei servizi verticali per la Smart Home

Il mercato dei prodotti e delle soluzioni legate al concetto di Internet of Things (IoT) sta pervadendo tutti gli ambiti della nostra vita quotidiana, sia in ambito lavorativo che in ambito familiare. In particolare nell'ambito domestico si parla da qualche tempo di "Smart Home", intendendo con tale locuzione un insieme eterogeneo di soluzioni pensate per rivoluzionare e migliorare il nostro rapporto con il tempo libero, la gestione dei nostri consumi energetici, il nostro concetto di sicurezza, ecc... In altre parole, per Smart Home si intende un insieme di servizi verticali, distinti ma a volte contigui, parzialmente sovrapponibili o integrabili, basati sull'interazione umana con una serie di dispositivi (principalmente sensori, ma anche attuatori), che possono da un lato informarci su una serie di eventi che accadono nella nostra casa (rilevare una temperatura o un consumo elettrico, registrare un video, ecc.), dall'altro eseguire una serie di compiti più o meno complessi (accendere/spegnere un elettrodomestico, abbassare/alzare le tapparelle, ecc.).

1
Un esempio di tassonomia dei servizi per la Smart Home

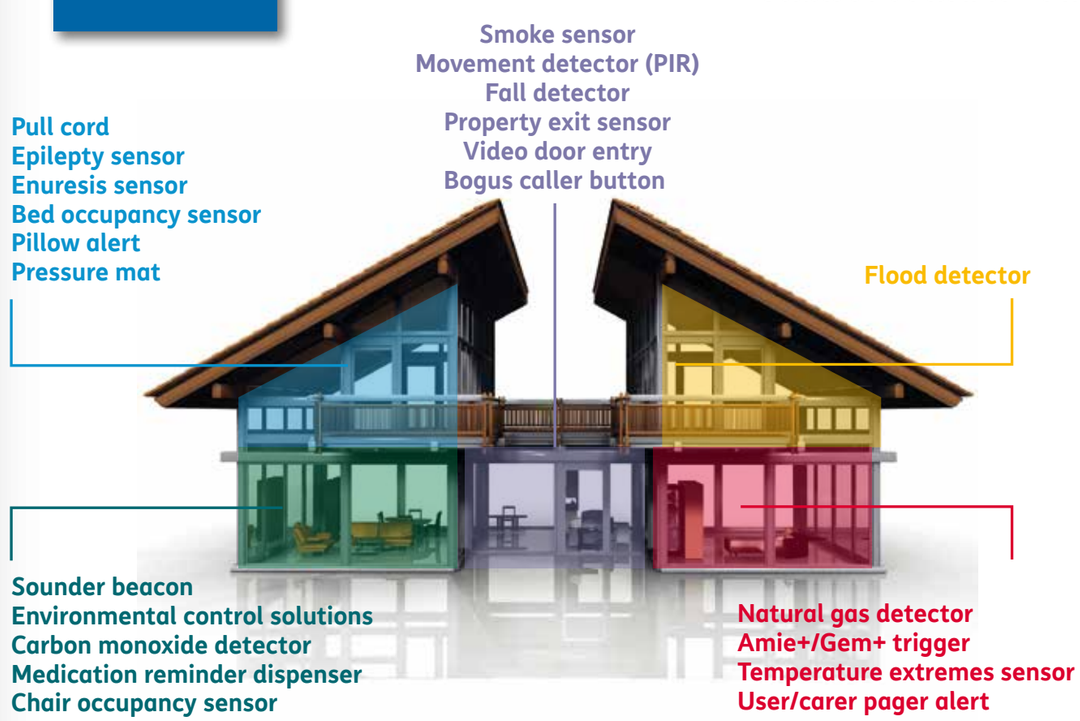
In letteratura la tassonomia più ricorrente si basa sulla natura dei bisogni a cui le soluzioni si orientano, e in *Figura 1* viene riportata una delle possibili tassonomie.
I servizi più diffusi sono quelli relativi all'**Home Monitoring** (IP Camera connesse per il monitoraggio, fai-da-te o professionali, dei diversi ambienti domestici), all'**Energy Management** (gestione di prese intelligenti da remoto, controllo dei consumi delle relative appliance collegate, pianificazione di cicli di utilizzo in funzione del costo dell'energia o della presenza di impianti fotovoltaici, ecc.), all'**Heating Management** (telelettura delle temperature dei diversi ambienti, telecontrollo delle valvole dei radiatori o degli splitter dell'aria condizionata, regolazione automatica della temperatura in caso di presenza/assenza dell'inquilino, ecc.), **Home Security** (sensori di allagamento, di fumo, di apertura/chiusure porte e finestre, sistemi di allarme, ecc.). In *Figura 2*, complementare rispetto alla *Figura 1*, vengono mostrate le principali tipologie di sensori presenti sul mercato.

Di ciascuno dei suddetti ambiti applicativi esistono soluzioni "off-the-shelf", acquistabili ormai presso le grandi catene di distribuzione di elettronica (Unieuro, Trony, Mediaworld, ecc.) o online tramite siti di e-commerce (Amazon, Alibaba, ePrice, ecc.). Si tratta di soluzioni semplici, poco integrabili tra loro, che prevedono quasi esclusivamente un costo upfront per l'acquisto, ma che non richiedono competenze specifiche di installazione e che consentono servizi semplici da installare e interamente gestibili dall'acquirente.
Per le stesse categorie esistono poi soluzioni evolute, acquistabili da

rivenditori specializzati e sempre corredati di servizi professionali specifici, che prevedono spesso la sottoscrizione a costi periodici che nel tempo incidono sul costo complessivo molto di più rispetto al costo dei device. Si tratta ad esempio dei servizi di sicurezza o di eHealth gestiti con il supporto di specifiche centrali operative, che in caso di emergenza forniscono un supporto con personale specializzato o mettono in contatto le strutture pubbliche preposte (forze di polizia, servizio 118, ecc.). Oppure dei servizi di telelettura dei consumi elettrici o termici, con server per la post-elaborazione dei dati, la fatturazione, la presentazione aggregata dei consumi, ecc... O ancora, dei servizi di monitoraggio associate a polizze assicurative per la casa, che in caso di problema (presenza di fumo, perdita acqua, ecc.) possono allertare i servizi di pronto intervento e nello stesso tempo limitare i danni per l'assicurato, con risparmi sugli indennizzi erogati.

Le soluzioni più complete sono ovviamente realizzabili nei casi in cui, nell'ambito di una ristrutturazione complessiva della casa, si ricorra al supporto di un "architetto della Smart Home", che sulla base delle esigenze espresse dal cliente costruisce una soluzione ad hoc. In questo caso però il mercato dei potenziali clienti si restringe a numeri che non consentono a grandi aziende di essere competitive sul mercato, che resta appannaggio dei singoli installatori che fungono da integratori di soluzioni di vendor diversi.
In ogni caso, le diverse soluzioni proposte a oggi sul mercato utilizzano standard diversi e sono poco integrabili tra loro. Ciò costituisce il principale ostacolo alla crescita del mercato.

2
Esempio di sensori per la Smart Home



Sul fronte della domanda, osserviamo come ciascun Paese ha la propria peculiarità, in funzione non solo della diversa disponibilità economica che influenza la "willingness to pay", ma anche della diversa sensibilità rispetto a temi universali. Ad esempio, il bisogno di sicurezza (fisica oltre che informatica), oppure il tema della salute, fortemente influenzato a sua volta dai diversi sistemi di Welfare e dalla preponderanza o meno dell'intervento pubblico su quello privato. Non ultima, l'influenza delle diverse normative vigenti (si pensi ai temi della Privacy).
Per quanto riguarda l'Italia e la sua propensione verso la Smart Home, nel box di approfondimento si riporta un estratto delle evidenze emerse nell'ambito dello studio promosso dall'Osservatorio Internet of Things per la Smart Home del Politecnico di Milano (pubblicazione 28/01/2016).

Lo scenario attuale per gli Operatori

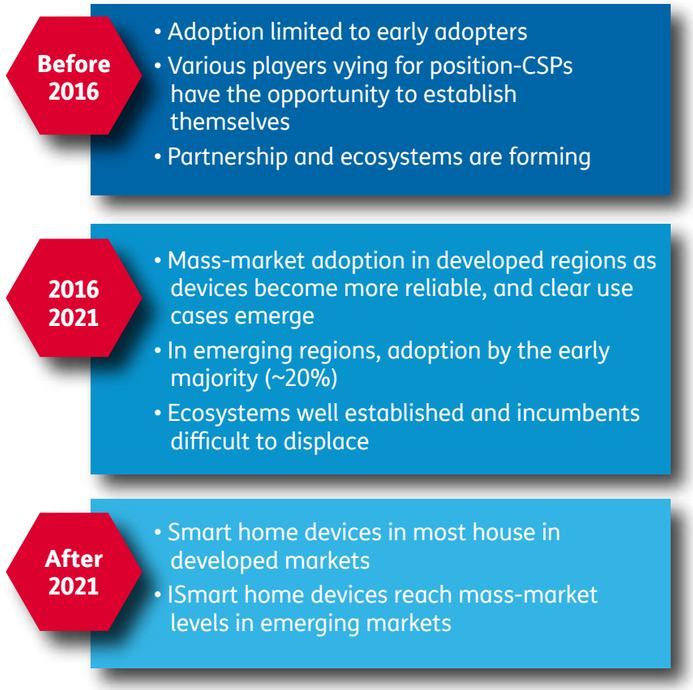
Grazie alle proprie caratteristiche d'offerta (connettività e servizi) gli operatori sono avvantaggiati nell'offrire soluzioni in grado di soddisfare i requisiti di automazione intelligente della casa. Alcuni degli asset distintivi a disposizione dell'operatore sono, in primo luogo, una customer base consolidata, costituita da tutti i clienti fissi e/o mobili. Per la prima tipologia di clienti, l'elemento di valore per l'operatore è la fornitura e la gestione dell'Access Gateway e/o Set-Top-Box, che costituisce il cuore del sistema centrale di gestione e controllo di tutti i device Wi-Fi domestici. Per i clienti mobili, l'operatore fornisce la connettività radio per l'accesso alla piattaforma Smart Home in remoto, e una SIM card che rappresenta un elemento cardine per l'autenticazione del cliente e l'accesso ai servizi. L'operatore inoltre può offrire specifiche App (precaricate sugli smartphone) per l'accesso e il controllo dei servizi della Smart Home. Inoltre, rispetto a big player o aziende operanti nella Consumer Electronic, un operatore può offrire anche una integrazione della Smart Home con altri servizi "core", quali ad esempio la possibilità di fatturazione unica, una pluralità di canali commerciali, un servizio di Caring multicanale, e una solida brand reputation circa la gestione dei dati sensibili (da non sottovalutare, infatti, che l'operatore risponde alla normativa in termini di Privacy, ed è ritenuto quindi un *trusted player*).
A una prima analisi quantitativa della struttura complessiva dei ricavi dell'operatore, i ricavi che la Smart Home può generare sembrerebbero marginali rispetto all'intero volume di affari. Nonostante questo, esistono dei vantaggi innegabili che i servizi di Smart Home portano all'operatore:

1) possono essere utilizzati per difendere il perimetro dei ricavi e della market share basate sui servizi core;
2) costruiti sulle attuali capability dell'operatore, possono generare un vantaggio competitivo verso la concorrenza;
3) possono spingere l'operatore a esplorare e implementare modelli di business diversi da quelli tradizionali (ad es. il Freemium).

Non essendo ancora completamente note quali complessità si dovranno affrontare per rendere realmente appetibili per i consumatori (e profittevoli per l'Operatore) i servizi della Smart Home è importante che l'operatore sia in grado di adottare modelli di business flessibili (in primis incrementare il livello di flessibilità sul pricing rispetto al modello tradizionale basato sul canone di servizio mensile) per adattare le proprie strategie d'offerta alla domanda e alla sua evoluzione. Oltre alle telco, inoltre, occorre tenere in considerazione la competizione con gli OEM (Amazon, Apple, Nest, Samsung, ...), i quali sono fortemente competitive su almeno tre aree: le piattaforme per l'erogazione dei servizi, i device e le partnership.

Perché investire sulle Smart Home

Nonostante i pericoli precedentemente evidenziati, ci si attende un crescente tasso di adozione delle soluzioni di Smart Home (cfr. *Figura 3*) e gli operatori devono, opportunisticamente, intercettare questo trend crescente per supportare i



3
Previsioni di adozione
(fonte: Analysys Mason)

loro servizi attuali come l'ultrabroadband (fisso e mobile). Seppur i ricavi dalla vendita di soluzioni di Smart Home rimarranno marginali rispetto ai volumi derivanti dalla vendita di servizi tipici dei Telco, occorre puntare a offrire queste soluzioni per supportare la vendita dei servizi core e innovativi (soluzioni integrate home-automotive, ad esempio), incrementare la stickiness sui clienti e ridurre il churn.
Ne consegue che i servizi di Smart Home, possono agevolmente inserirsi in una strategia d'offerta che vede l'integrazione tra i servizi "standard" e le future offerte basate sui nuovi servizi. Attrarre nuovi clienti, ingaggiare nuovi segmenti di mercato, rafforzare la proposizione d'offerta sui servizi core, sono tutti aspetti di un'unica strategia di posizionamento che, se da un lato tutela gli attuali asset e offerte, dall'altro può generare lo sviluppo di una relazione col cliente più stretta, più forte e più difficile da interrompere, fino a rendere questa relazione cliente-fornitore ineludibile e quasi impossibile da interrompere, se non a discapito di notevoli difficoltà e complicazioni per i clienti stessi.

Modalità di approccio al mercato della Smart Home

Esistono diversi approcci, dai più tattici ai più strategici, che gli Operatori possono adottare per l'ingresso e la permanenza profittevole su questo mercato.
Il primo, più semplice ma con meno valore generato, è quello della riven-

L'INDICE DI GRADIMENTO DEI DIVERSI SERVIZI PER LA SMART HOME IN ITALIA

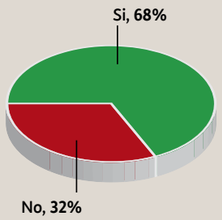
Il materiale riportato è estratto dalla pubblicazione "Internet of Things per la Smart Home" del 28 gennaio 2016, redatta dall'Osservatorio Internet of Things del Politecnico di Milano. I sondaggi riportati sono stati compiuti dal PoliMI in collaborazione con Doxa su un campione rappresentativo di 1.006 intervistati.

Come indicato in *Figura A*, anche in Italia ormai oltre i due terzi della popolazione conosce o ha sentito parlare di Smart Home, la maggior parte di essi a seguito di informazioni acquisite tramite Internet (41%) o presso la Grande Distribuzione (21%). Di questo 68% però, solo il 20% ha effettivamente acquistato e utilizza almeno un device intelligente e connesso.

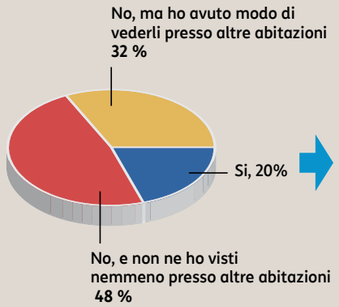
Per quanto riguarda gli ambiti più richiesti, al primo posto troviamo la sicurezza (la cui mancanza si conferma essere uno dei principali timori degli italiani, insieme alla mancanza di lavoro), che stacca di molti punti percentuali il comfort (soluzioni per la gestione del riscaldamento e della climatizzazione), a pari merito con il monitoraggio dei consumi (altro tema di forte interesse, legato al risparmio economico conseguente) e all'intrattenimento multimediale. Tra le altre voci, notiamo come il tema del monitoraggio remoto dei parametri legati alla salute sia poco sentito, probabilmente perché la gestione della salute in Italia è sostanzialmente gestita dalla Sanità pubblica, poco incline ad adottare soluzioni innovative e device non certificati dagli Enti preposti (Istituto Superiore della Sanità).

A
La Smart Home per gli Italiani
(fonte: Osservatorio Internet of Things del PoliMI)

Hai mai sentito parlare di "smart home" o "casa intelligente"?



Disponi di almeno un oggetto intelligente e connesso nella tua abitazione?



Dalla *Figura B* si evince che quasi l'80% degli intervistati intende acquistare oggetti per la Smart Home in un prossimo futuro. Dalle preferenze indicate circa la natura dei devices, si conferma la necessità di dotarsi di soluzioni di sicurezza da intrusioni, e in misura minore di soluzioni per il comfort e per la sicurezza impiantistica.

Per quanto riguarda le modalità di acquisto e di installazione, le percentuali si equivalgono e dipendono dalla tipologia di sensore e di servizio relativo. L'elettrodomestico o la lampadina intelligente è sia acquistato che installato in autonomia; i sensori per la sicurezza sono in parte acquistati in autonomia, in parte acquistati e installati con l'aiuto di uno specialista.

In *Figura C* si riporta invece l'interesse per gli italiani ai servizi professionali legati alla Smart Home. Prevale in questo caso la necessità di assistenza H24 (per persone anziane e sole), a pari merito con il monitoraggio dei consumi energetici finalizzato al risparmio e ai servizi assicurativi (meno importanti i servizi di vigilanza privata) ■

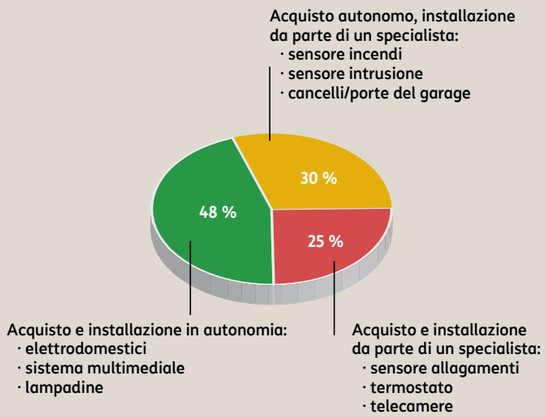
Hai intenzione di acquistare oggetti intelligenti e connessi per la smart home in futuro?

Il 79% dei rispondenti intende acquistare un oggetto intelligente
(in 20% entro i prossimi 12 mesi, il 59% nei prossimi anni)

Base: totale campione (1006)

B
La propensione di acquisto degli Italiani
(fonte: Osservatorio Internet of Things del PoliMI)

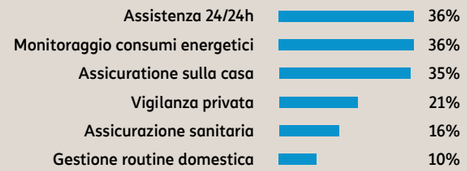
Come vorresti acquistare installare gli oggetti intelligenti e connessi?



C
L'interesse per i servizi professionali legati alla Smart Home
(fonte: Osservatorio Internet of Things del PoliMI)

Saresti interessato a servizi aggiuntivi che utilizzano le informazioni raccolte da oggetti intelligenti e connessi presenti in casa?

Continuano a crescere i consumatori interessati ad attivare servizi per la smart home
(72% nel 2015 vs. 59& nel 2014)



Base: totale campione (1006)

Survey in collaborazione con Doxa, dicembre 2015
(campione: 722 rispondenti)

CLUSTER DI UTENTI

CONSERVATORI
monitoraggio consumi

FRIUTORI
monitoraggio consumi e assistenza

TECNOFILI
Polizza casa e assistenza

4
Un esempio dell'attuale proposizione TIM per la Smart Home
(fonte: www.tim.it)

dita di device per la Smart Home. In questo caso, l'operatore si comporta come un retailer e può aggiungere valore solamente attraverso il servizio di installazione dei device. Può essere considerato come primo step di una strategia di ingresso tattico sul mercato. Il potenziale espresso sui ricavi è basso e comporta che l'operatore disponga di capacità per il servizio di installazione dei nuovi device.

Le prime proposizioni commerciali lanciate dagli operatori riflettono questo tipo di approccio, con offerte che sostanzialmente replicano le diverse soluzioni *off the shelf* che da tempo popolano la GDO e i canali di commercio online: telecamere IP, sensori di fumo, termostati, ecc., tutti corredati da specifiche App (cfr. *Figura 4*).

Questo approccio deve però fare i conti con una molteplicità non solo di marche e modelli, ma anche di tecnologie wireless, di protocolli di comunicazione e relativi standard, che causano una frammentazione delle tecnologie e difficoltà di integrazione non colmabili nel breve periodo. Per ovviare a questo problema, tutti i player da diversi anni stanno portando avanti progetti di collaborazione, standardizzazione e creazione di ecosistemi, seppur non giochi a favore la compresenza nella stessa arena di grandi operatori, la Consumer Electronic e di Big Player (del calibro di Apple, Google, Amazon, ecc.), ciascuno intenzionato a non cedere la leadership per la definizione di uno standard, *de iure* o *de facto* che sia. Questo scontro, che costituisce un elemento di rischio per chiunque voglia entrare nella competizione, può diventare un'opportunità per quelle aziende che, facendo leva sui propri asset distintivi, riescano a costruire la proposizione più *user friendly* e più aperta possibile.

Il secondo approccio è quello che, in generale, viene chiamato "modello Freemium". In questo caso, il cliente acquista dei device con funzionalità base su cui può, successivamente abilitare servizi premium. Rispetto al modello precedente (con cui si può eventualmente combinare), questo approccio permette all'operatore di generare maggiori revenues rispetto a quelle della rivendita dei device o del servizio di installazione. È un modello comunque interessante per i clienti perché offre loro una maggiore flessibilità nell'adozione del servizio di Smart Home con uno "smooth start" dei costi. In aggiunta, comporta la riduzione delle barriere d'ingresso all'adozione del servizio per tutti coloro che dimostrano una certa curiosità nei confronti del servizio e che vorrebbero avere la possibilità di provarlo a basso costo per poi aderire, eventualmente, ai servizi premium evoluti.

Il terzo approccio è quello basato su un modello d'offerta di servizi premium. Questo è l'approccio maggiormente remunerativo per l'operatore ma è anche quello che indirizza, con più difficoltà, un segmento più ristretto del mercato (gli alto-spendenti). Dal punto di vista delle caratteristiche del servizio è quello più interessante per i clienti, anche se il maggiore costo ne potrebbe limitare l'applicazione. Se l'operatore riuscirà a trovare, il modo per abbassare il costo d'ingresso, potrebbe essere il modello da adottare. Questo approccio tuttavia, comporterebbe, necessariamente degli obblighi da ambo le parti. Innanzitutto, l'operatore dovrebbe sostenere maggiori costi per la fornitura e l'erogazione del servizio, cosa che lo obbligherebbe a chiedere/imporre un impegno al cliente (contratto di servizio con minimi garantiti: durata minima per mesi/anni, investimento iniziale del cliente per coprire parte dei costi di acquisizione dei device, una set up fee, ecc.). In secondo luogo, l'operatore potrebbe essere in qualche modo obbligato a sussidiare (in toto o in parte) le componenti fisiche del servizio.

Quest'ultimo modello di proposizione vede l'Operatore sempre più come un System Integrator: facendo leva sugli elementi base costituiti dai device in casa cliente (gateway e sensori), si punta ad ampliare l'offerta costruendo servizi professionali erogabili da player selezionati e coinvolti mediante definizione di partnership strategiche.

Il ricorso alla partnership con aziende complementari consente non solo di costruire servizi più completi e di aumentarne la marginalità, ma anche di condividere Capex/Opex e quindi il rischio di impresa. Inoltre, la condivisione delle basi clienti, dei modelli di go-to-market e dei ca-

nali commerciali può consentire la riduzione del pay-off time e quindi avvicinare temporalmente la profittabilità delle soluzioni.

Conclusioni

L'articolo si è posto l'obiettivo di introdurre le tematiche e descrivere le problematiche legate al mondo della Smart Home. Dopo aver introdotto una serie di possibili servizi (componibili a piacere) che compongono una tipica soluzione Smart Home attualmente sul mercato, l'articolo si è focalizzato sugli asset distintivi a disposizione dell'operatore e i sui diversi modelli di business da poter adottare per entrare con successo in questo mercato.
La competizione è molto alta per via della presenza di big player del calibro di Google Nest, Amazon e Apple, e la scelta tecnologico-architetturale non è banale, vista la presenza di svariate tecnologie radio ed ecosistemi già esistenti ma incompatibili fra loro.
Nonostante ciò, le ottimistiche previsioni di adozione di soluzioni Smart Home suggeriscono all'operatore di entrare in questo nuovo business, eventualmente mediante un approccio per fasi ■

Duilio Coratella *duilio.coratella @telecomitalia.it*

laureato con lode in Ingegneria Elettronica indirizzo Telecomunicazioni presso il Politecnico di Bari nell'anno 1993. Dopo il servizio militare con Ufficiale di Complemento per l'AM, nel maggio 1995 è entrato nell'Area Rete della Direzione Generale di TIM, ove fino al 2000 si è occupato di valorizzazione dei parametri di cella, dell' analisi dei dati statistici di traffico e di qualità della rete GSM ed infine di tecnologie di Positioning su reti radiomobili. Dal 2000 al 2009 ha curato la service creation supportando le funzioni commerciali nell'analisi di fattibilità tecnico-economica di nuove architetture di servizio.
Dal 2009 al 2013, in qualità di responsabile delle offerte di Sanità Digitale nell'ambito del Marketing Top Client e Public Sector, ha curato la realizzazione di offerte commerciali, tra cui Home Doctor per la Telemedicina e Image Archiving per la gestione in Cloud delle immagini cliniche digitali.
Dal 2014 opera nella struttura Strategy & Innovation, curando la definizione di partnership strategiche con player nazionali ed internazionali ■

Andrea Ranalli *andrea.ranalli@telecomitalia.it*

laureato in Informatica, Andrea ha iniziato la sua carriera in KPMG come consulente SAP, per poi entrare nel 2007 in Telecom Italia, dove nel corso del tempo ha acquisito anche un master presso il Politecnico di Torino in "Innovazione di reti e servizi nel settore ICT" e una laurea triennale in Ingegneria Gestionale.
Da sempre impegnato in attività attinenti a Smart Home: sviluppati diversi prototipi di localizzazione indoor e push advertising (con un brevetto "pending"); referente per TIM all'interno della ZigBee Alliance con diversi contributi rilasciati per la standardizzazione del ZigBee Gateway Device e delle specifiche ZigBee Home Automation e Smart Energy Profile 2.0; ex-chairman del gruppo di standardizzazione dell'Associazione Energy@home con contributi nel software JEMMA. Dal 2015 appartenente all'area SI.BP, autore di diversi Positioning Paper tra cui appunto quello su Smart Home ■

ALCUNI PROGETTI DI GAS METERING

Virginio Mario Costamagna

Il metering delle utilities è uno degli ambiti più significativi delle applicazioni Internet of Things a livello globale ed anche in Italia questa affermazione trova significativa conferma sia nel numero di oggetti connessi che nel valore del business direttamente ed indirettamente correlato [nota 1].

Lo smart metering: un po' di normativa

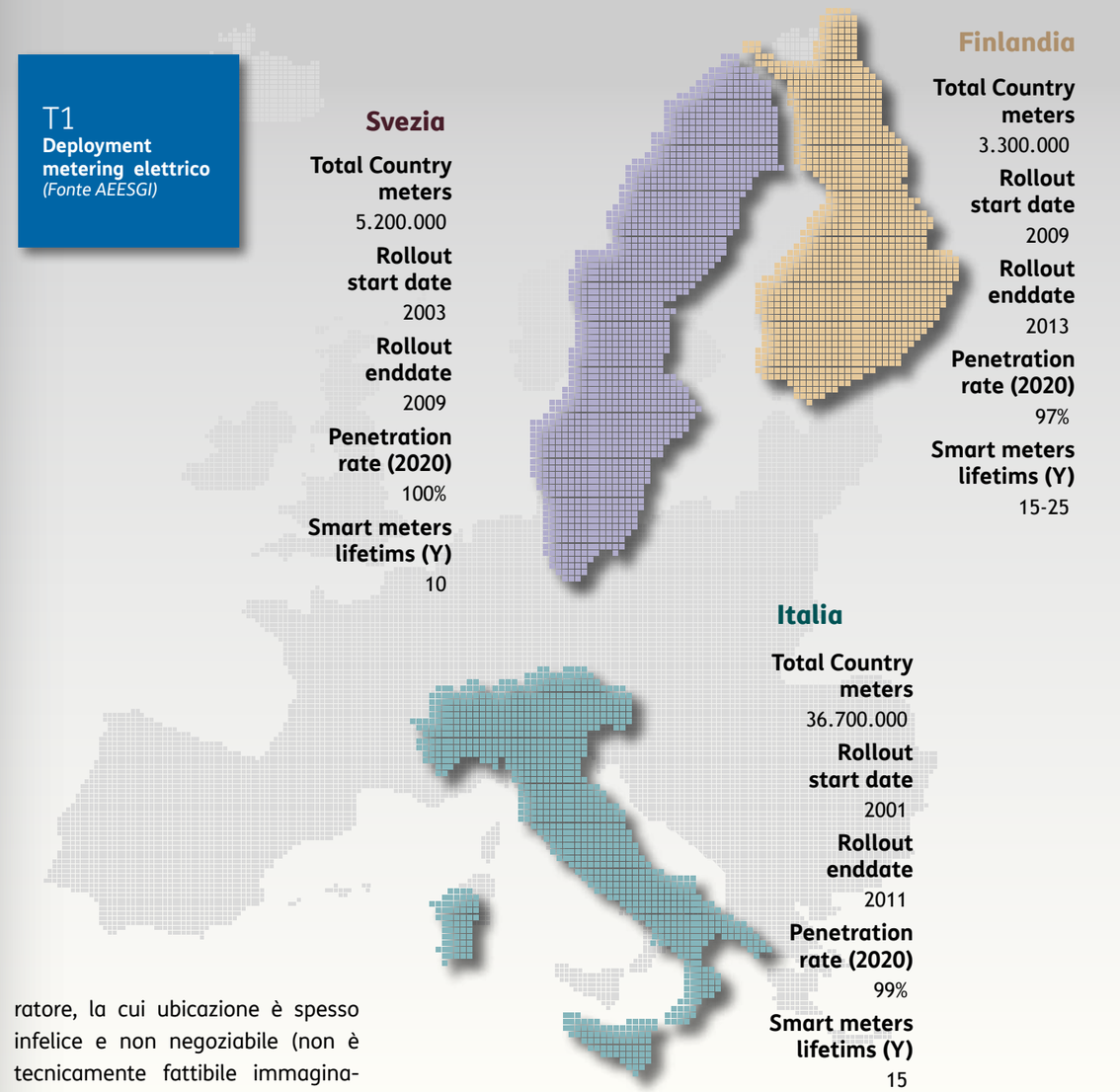
Lo smart metering è uno storico ambito di successo per l'Italia che vanta il più grande deployment a livello globale nel settore elettrico con oltre 36 milioni di oggetti connessi e che, dal 2017, farà da battistrada con l'avvio del progetto 2.0 sul quale l'Authority di riferimento (AEEGSI) ha già dato le sue prime indicazioni.

Il progetto legato al metering del gas, delineato sin dal 2008 dall'allora AEEG (solo dal 2011 l'Authority dell'Energie Elettrica e del Gas ha acquisito competenza anche sul Settore Idrico) con la Delibera ARG/gas 155/08 e confermato nei successivi piani di roll-out in una serie di delibere (ultima in ordine di tempo la ARG/gas 554/15), è in pieno svolgimento con l'obiettivo di estendere la tele-gestione alla totalità dei misuratori di calibro ≥G10 ed al 50% del G4-G6 (mass market) al 31 Dicembre 2018 [nota 2].

Il progetto si caratterizza per una novità assoluta nel settore: per le utenze domestiche (~22 milioni di apparati) non è solo prevista la comunicazione dei consumi rilevati (profilati su base oraria), ma anche la chiusura da remoto dell'elettrovalvola prevista nel progetto dei misuratori onde permettere la gestione della morosità con precisi SLA operativi dei Distributori Gas rispetto alle Società di Vendita che registrano la morosità dei Clienti.

Ancorché economicamente depressa l'importanza della connettività nell'IoT è evidente e lo è a maggior ragione nel metering, dove risulta particolarmente critica la raggiungibilità del misuratore, la cui ubicazione è spesso infelice e non negoziabile (non è tecnicamente fattibile immaginare lo spostamento dei misuratori in area di migliore copertura radio). Un effetto collaterale della raggiungibilità è poi la durata delle batterie degli apparati che devono assicurare l'operatività su archi temporali dell'ordine dei 10 anni.

In questo scenario, mentre i produttori di misuratori diventano rapidamente commodity con l'interoperabilità degli apparati opportunamente definita e normata, i ruoli degli operatori telefonici e dei System Integrators diventano cruciali per i Distributori delle Utilities che, dovendo realizzare progetti la cui durata è nell'ordine dei 15 anni (il limite è legato alla validità metrologica dell'apparato utilizzato a fini fiscali), giocoforza devono avvalersi di partners più che di fornitori in grado di accompagnarli per l'intera durata del progetto anche per gestire opportunamente gli adeguamenti tecnologici che su un arco di progetto così lungo sono inevitabili.



Come detto, una delle principali criticità del metering, è la raggiungibilità stabile degli apparati non sempre garantita dalla connettività cellulare "storica" non progettata per raggiungere oggetti statici installati nei sottoscala o all'interno di nicchie la cui costruzione, non normata, costituisce una barriera spesso ardua da superare.

Le soluzioni 2G e RF169Mhz

In sede di normativa tecnica il Comitato Italiano Gas (CIG) ha affiancato alla rete cellulare (con SIM all'interno dei misuratori) la possibilità di utilizzare la radio frequenza a 169Mhz proprio per assicurare una migliore raggiungibilità degli apparti in condizioni particolarmente critiche.

TIM offre, per ora, ai propri Clienti entrambe le opportunità: copertura cellulare (2G dato che i misuratori usano modem di questa generazione) e copertura RF169Mhz con reti overlay realizzate ad hoc sulle aree di interesse indicate dai Clienti. Nel prossimo futuro anche la copertura NB-IoT sarà resa disponibile così da garantire, nel tempo, soluzioni di connettività standard 3GPP completamente integrate nelle reti commerciali (LTE) migliorando costi e prestazioni a completo beneficio del mercato.

L'incertezza sulla disponibilità della rete cellulare 2G per l'intero ciclo di vita dei misuratori unita all'oggettiva difficoltà della stessa rete a garantire la raggiungibilità della totalità dei misuratori ha spinto molti operatori del mercato della distribuzione gas a rivolgersi alla rete RF169Mhz che, proprio perché, essendo realizzata ad hoc sulla base di SLA contrattualizzati, assicura loro sia la disponibilità nel tempo che la raggiungibilità dei misuratori.

Con le reti RF169Mhz i Clienti indicano le aree di loro interesse e la localizzazione degli impianti che sono da gestire (in gergo Area Richiesta); su questo requisito viene prodotto un progetto di copertura che identifica l'Area Coperta (generalmente diversa da quella Richiesta): l'intersezione delle due Aree definisce l'Area Servita.

La *Figura 1 a-b* e *Figura 2 a-b* evidenziano due casi opposti: nella prima coppia di figure si vede come l'area richiesta (a sinistra) sia ampiamente servita dall'area coperta, mentre nella seconda coppia di figure si osserva come ci sia un'ampia area richiesta (sia pure scarsamente metanizzata) non coperta e quindi non servita.

Qualora l'Area Servita non soddisfi completamente il requisito fissato nell'Area Richiesta si esaminano le alternative possibili utilizzando non solo i siti di proprietà (siano essi a supporto della rete fissa che mobile), ma anche quelli del Cliente che tipicamente dispone delle cosiddette cabine REMI, ovvero aree di media altezza ed elettricamente attrezzate in grado di assicurare buone copertura in campo aperto (vedasi area violacea *Figura 3*).

Messo a punto il progetto relativo all'infrastruttura di copertura radio, sulla cui base si formula una proposta tecnico/economica con predefiniti SLA di servizio a regime, si procede (se la proposta viene accettata) alla fase esecutiva.

Le ragioni per essere ottimisti

L'esperienza maturata sta dimostrando che il progetto esecutivo ha sempre migliorato le previsioni di copertura e di raggiungibilità dei misuratori (il KPI utilizzato è quello relativo al rapporto di concentrazione assicurato da ciascun sito attrezzato).

La ragione di tale miglioramento è essenzialmente legata alla flessibilità che i gateways di concentrazione permettono consentendo di attrezzare siti con la migliore configurazione possibile di antenne omnidirezionali e direzionali in grado di coprire al meglio il territorio circostante, dando così modo di realizzare reti con la sensibilità in ricezione (-112dbm [note 3]) allineata alla norma tecnica di riferimento (UNI 12291).

Se la copertura capillare del territorio e la conseguente densità di apparati raggiunti per unità di concentrazione è uno dei KPI importanti del servizio, occorre sottolineare come i progetti sviluppati in Azienda ab-

1 a-b
Esempio di area richiesta (a sinistra) ampiamente servita dal gas

2 a-b
Esempio di area richiesta (sia pure scarsamente metanizzata) non coperta e quindi non servita

3
Esempio di area di media altezza ed ettricamente attrezzate in grado di assicurare buone copertura in campo aperto

biano evidenziato come siano altri i fattori critici di successo: la stabilità nel tempo della raggiungibilità degli apparti sul campo, la tele-gestione dei misuratori, la complessità delle procedure (ancorché normate) di aggiornamento remoto del firmware (FW) dei misuratori, il tutto in un contesto di innovazione tecnologica di tutte le componenti della catena (misuratori, gateways di concentrazione, sistemi di gestione) che accentua ogni complessità.
I risultati conseguiti sono in generale buoni con eccellenze su alcune Aree, ove le coperture assicurano il 98,32% [note 4] od il 97,11% [note 5] delle letture ed altre che comunque assicurano un livello superiore al 92% [note 6]. Le discriminanti per le differenze sono certamente di carattere orografico, urbanistico ed impiantistico (con riferimento alla ubicazione e tipologia di case che ospita il misuratore), ma anche ai numerosi problemi legati all'attuale maturità degli apparti di campo, a quella dei sistemi di gestione che evidenziano lacune nella scalabilità delle loro prestazioni rese critiche dal fatto che ogni misuratore RF169Mhz invia fino ad un massimo di 4 messaggi giornalieri (uno ogni 6 ore), nonché ad una certa ambiguità delle norme tecniche di riferimento specie nel processo di aggiornamento del firmware dei misuratori.
La prestazione nella tele-lettura non viene completamente confermata, se si guarda alla gestione, ovvero al governo dei comandi che indirizzano problematiche operative come la chiusura delle elettrovalvole dei misuratori, le letture fuori ciclo, ... e l'aggiornamento del firmware. Accanto ad eccellenze che evidenziano una prestazione che supera il 90% il dato medio si attesta all'85%. Le ragioni di tale discrepanza sono già state evidenziate ed in generale afferiscono alla gioventù delle varie componenti della catena ad una certa ambiguità delle norme tecniche di riferimento, che hanno disegnato una procedura operativa che sul campo ha evidenziato complessità implementative non trascurabili, dovendosi gestire interoperabilità ed indipendenza dalle manifatturiere.

Le ragioni per essere cauti

L'aggiornamento da remoto del firmware dei misuratori, come peraltro atteso, si è rivelato uno dei processi - come detto normato - più critici in assoluto con tutt'ora una elevata manualità nell'attuazione che rende questa fase non gestibile in autonomia dai Distributori del gas.
I punti critici di questo processo sono legati alla mimica del dialogo che le norme hanno definito per questo processo: un aggiornamento del firmware da 400KB (aggiornamento sia della componete metrologica del misuratore che della componente operativa/gestionale) per poter essere distribuito in broadcast ai misuratori gestiti da un gateway di concentrazione deve essere spacchettato in oltre 2.000 pacchetti perché il tempo destinato alla ricezione è di pochissimi millisecondi (al fine di limitare il consumo delle batterie).
La probabilità di perdere pacchetti e di dover iterare più volte spezzoni di broadcast (specifici per singolo misuratore) è evidente come un processo di aggiornamento del firmware su aree diffuse possa chiedere mesi.

Conclusioni

Le conclusioni che si possono trarre dai primi 24 mesi di lavoro sui progetti legati al metering dei misuratori gas ed acqua su reti capillari RF169Mhz hanno dei chiaroscuri che sono l'obiettivo prossimo futuro del mercato.
Sono punti di attenzione:

- la diversità di performance che al momento viene registrata tra la lettura e la gestione dei misuratori rappresenta un gap rilevante non imputabile alla rete ed alla sua gestione ma ai misuratori che evidenziano prestazioni diverse per l'uplink ed il downlink;
- l'aggiornamento remoto sia nella parte tecnica che nei sistemi che nei processi che rendono questa funzionalità non gestibile dai Clienti Distributori e soprattutto non prevedibile nei risultati complessivi e nelle tempistiche di esecuzione.

È confortante e di assoluto interesse, in chiave prospettica, quanto emerge dal progetto parzialmente finanziato dall'AEEGSI (con la Delibera 393/13), che ci vede impegnati con Ireti (Gruppo Iren) in merito al metering dell'acqua.
Il progetto prevedeva in origine 3.351 misuratori acqua da teleleggere (730 nell'area di Genova e 2.621 nell'area Emiliana). Il Cliente ne ha installati 2.649 (714 a Genova e 1.935 nell'area Emiliana), avvalendosi di 3 diversi manifatturiere ed al momento sono tutti visibili ed arruolati: il 100% di loro è stato correttamente tele-letto al 30 Settembre 2016. Il campione è certamente ridotto, ma comunque significativo soprattutto nell'area di Genova, dove orografia e impiantistica sono certamente un riferimento in termini di complessità (questo anche alla luce di evidenze che emergono da progetti similari sviluppati in Italia ove le prestazioni delle reti dispiegati sono state largamente inferiori).
Il risultato raggiunto dal metering dell'acqua (che ovviamente dovrà essere confermato su scale ben maggiori ma che fa guardare al futuro con maggiore ottimismo rispetto all'avvio del progetto) è certamente influenzato dal fatto per l'acqua il metering è limitato alla lettura (uplink) sia pure fatta con misuratori operativi in condizioni di raggiungibilità radio estremamente disagiata ■

Note

1. Dal punto di vista del mercato dell'internet of things, per il metering, si contabilizza (ed è di nostro diretto interesse) il valore della realizzazione dei progetti (valore degli apparati, della connettività, delle piattaforme di gestione). Quello che è interessante osservare è il valore del business che viene generato/gestito da questi progetti basti pensare all'intero mercato Elettrico Italiano(315TWh nel 2015 con un PUN di 52,31€/MWh come indicato nella relazione annuale 2015 del GME datata 10 luglio 2016) le cui bollette sono prodotte sulla base del metering o senza contare i benefici gestionali (cambio da remoto della potenza del misuratore, ...).
2. Il dato si riferisce alle consistenze gestite dai Distributori del gas con oltre 200.000 misuratori (16 ragioni sociali che gestiscono oltre 15,898 milioni di misuratori). I distributori che hanno tra i 100 ed il 200mila misuratori sono obbligati, sempre a fine 2018, a mettere il 33% della propria consistenza in tele gestione, si tratta di 15 Distributori che gestiscono un totale di 2,530 milioni di misuratori).
3. Il dato è considerato al netto di una attenuazione indotta massima ammissibile di -14dbm che tiene conto delle eventuali barriere infrastrutturali che si frappongono tra il misuratore ed il campo aperto.
4. Il dato si riferisce alle consistenze gestite da un Cliente nel Settembre 2016 (3.048 misuratori teleletti su 3.100 installati nell'area Servita). Da segnalare che per lo stesso Cliente sono gestiti dalla rete (e dai sistemi di gestione associati) anche altri 1.088 misuratori su 1.231 installati al di fuori dell'area Servita, l'88,38% del totale). I misuratori fuori area Servita sono regolarmente contabilizzati e fatturati al Cliente con il quale si è contrattualizzato e si sta realizzando un nuovo lotto di copertura.
5. Il dato si riferisce alle consistenze gestite da un Cliente nel Settembre 2016 (3.429 misuratori tele-letti su 3.521 installati nell'area Servita). Da segnalare che per lo stesso Cliente sono gestiti dalla rete (e dai sistemi di gestione associati) anche altri 241 misuratori su 333 installati al di fuori dell'area Servita, il 72,37% del totale). I misuratori fuori area Servita sono regolarmente contabilizzati e fatturati al Cliente con il quale si è contrattualizzato e si sta realizzando un nuovo lotto di copertura che porterà l'Area Servita a coprire la totalità del ~18.500 misuratori.

6. Con il ruolo di terzo Carrier che TIM si è ritagliata sul campo (fornitore della rete capillare di copertura radio e dei conseguenti sistemi di gestione), non potendo contare sulla disponibilità delle chiavi di criptazione dei messaggi da e per i misuratori ci si è posto il problema del governo del ciclo di vita dei misuratori che si connettono ai gateways di concentrazione in varie fasi: quando sono nei magazzini, quando sono installati in campo, quando vengono arruolati, quando diventano operativi e quindi da gestire, quando vengono "cessati". Si sono definiti – condivisi con i Clienti - gli stati di Visibili (misuratori "visti" dalla rete e quindi forse nei magazzini, forse installati da operati limitrofi, forse in spostamento da un luogo ad un altro - i dati ricevuti da questi oggetti vengono scartati), Installati (misuratori che sono stati installati dal Cliente presso l'utenza finale ma non ancora arruolati sui sistemi di gestione della rete - i dati ricevuti da questi oggetti vengono scartati), Arruolati (misuratori Installati dal Cliente di cui, avendo ricevuto dai sistemi gestionali tutte le informazioni utili al loro governo in campo, da quel momento si avvia la gestione e l'accounting contrattuale). Tra tutti gli arruolati sono poi distinti i tele-letti e i tele-gestiti per poter governare gli SLA di progetto e gli impegni contrattuali conseguenti ■

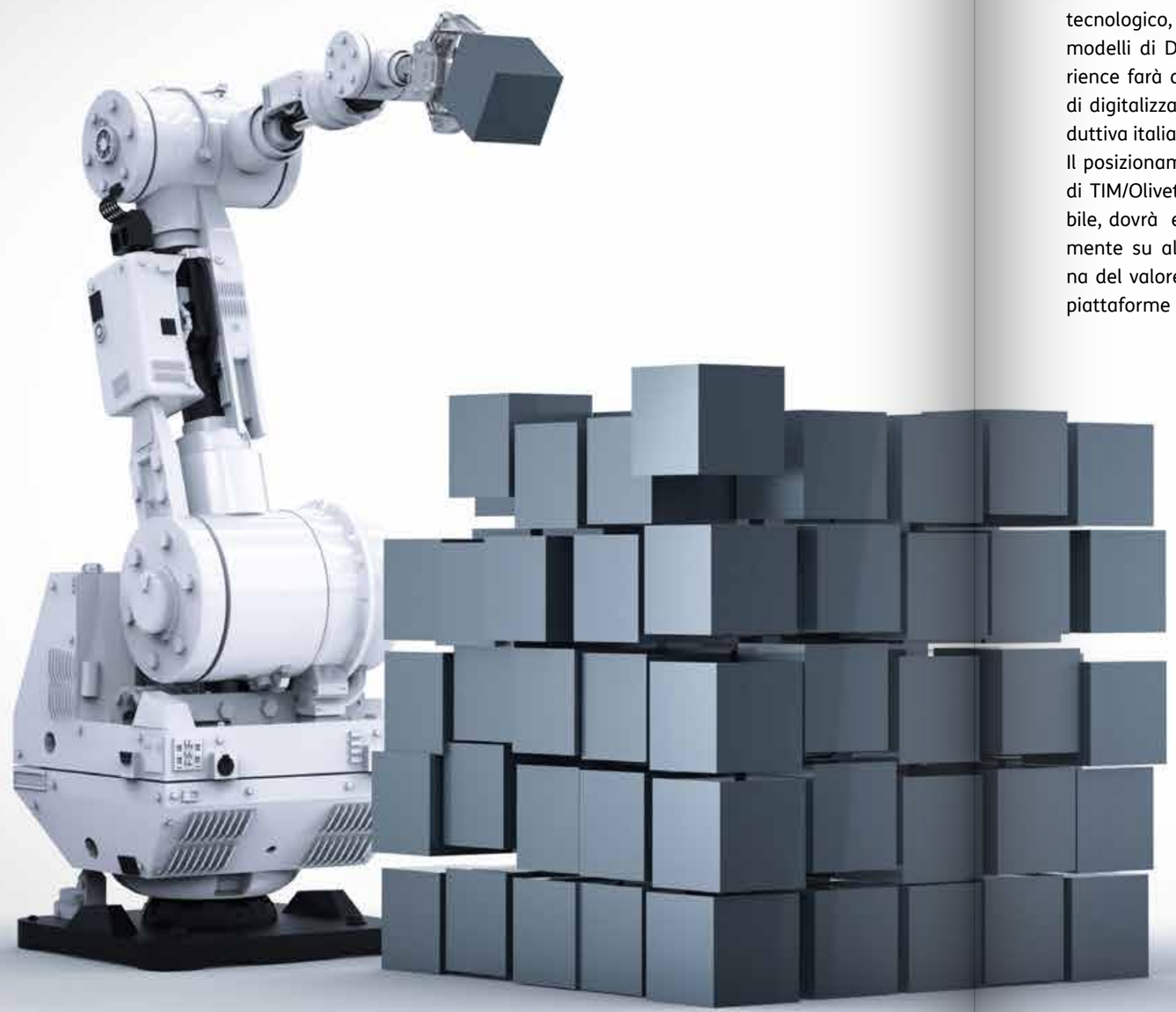
Virginio Mario Costamagna *virginiomario.costamagna@olivetti.com*

responsabile Commerciale Olivetti Smart Utilities & Industrial per tutte le offerte relative alla connettività M2M ed alle Soluzioni IoT ■

LE SFIDE DELL'INDUSTRY 4.0

Moreno Catozzi, Massimo Grisanti, Armando Limongiello, Luigi Pacelli

L'Industry 4.0, insieme alla Smart Home, allo Smart Retail e all'Automotive, è uno dei mercati prioritari dell'Internet of Things su cui TIM e Olivetti investono risorse e sviluppo. Vediamo perché.



Introduzione

L'industria italiana, nonostante abbia forti potenzialità, è ancora un settore "critico" dal punto di visto tecnologico, per cui l'adozione di modelli di Digital Customer Experience farà da stimolo al processo di digitalizzazione della filiera produttiva italiana.

Il posizionamento dei vari Telcos e di TIM/Olivetti, per essere sostenibile, dovrà espandersi necessariamente su altri blocchi della catena del valore IoT, quali quelli delle piattaforme e applicazioni, dove si concentra il 75% del valore, assumendo anche un ruolo di Service Provider end-to-end.

Dal punto di vista della connettività, le applicazioni IoT possono inquadrarsi secondo due principali famiglie:

- **Massive IoT**: apps che richiedono bassi costi, bassi consumi di energia, scambio di volumi di dati limitati, elevato numero di sensori;
- **Critical IoT**: apps che richiedono ultra-affidabilità, latenza molto bassa, comunicazioni real time di grandi moli di dati.

Per le applicazioni del tipo Massive IoT, tecnologie di rete abilitanti nel contesto delle **LPWAN** (*Low Power Wide Area Networks*), sono **LoRa** e **SigFox**. Tali reti sono caratterizzate da :

- Soluzioni pre-standard alternative e/o complemetari allo standard 3GPP NB-IoT;
- Costi ridotti: per dispositivi, infrastruttura e connettività;
- Lunga durata delle batterie: fino a dieci anni per una singola batteria AA;
- Wide Coverage: l'area coperta è dell'ordine di chilometri;
- High Propagation: il segnale è in grado di penetrare anche sottoterra e molto all'interno degli edifici;
- Ridotta occupazione di banda e latenza elevata.

L'Industry 4.0

Le **applicazioni della Industry 4.0** pur spaziando in uno spettro molto ampio sono prevalentemente assimilabili allo scenario Critical IoT, di più facile supporto grazie all'evoluzione della rete di TIM verso il 5G; a tal riguardo il ruolo di TIM sarà prevalentemente quello di indirizzare le aree di Critical IoT facendo leva sulla infrastruttura propria (NB-IoT) in grado di gestire servizi ad elevata performance e qualità.

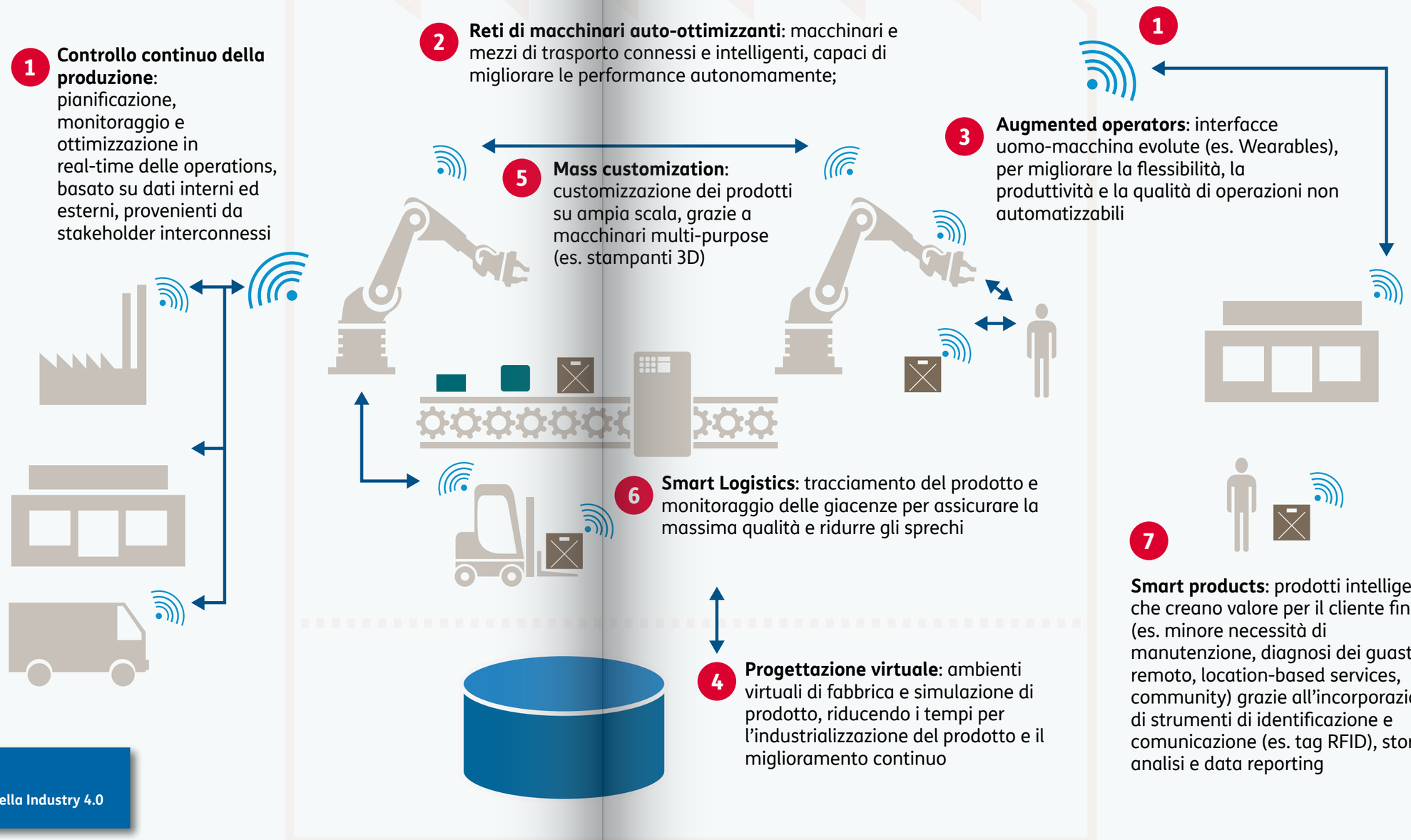
A supporto dello sviluppo dell'industry 4.0, esiste una partecipazione attiva delle nostre istituzioni che hanno diffuso le best practice in un documento a firma MISE, sintetizzabile in:

1) Rilanciare gli investimenti industriali & R&D;

2) Favorire la crescita dimensionale delle imprese;
3) Favorire la nuova imprenditorialità innovativa e collaborativa.
4) Definire protocolli, standard e criteri di interoperabilità condivisi a livello europeo;
5) Garantire la sicurezza delle reti (cybersecurity) e la tutela della privacy;
6) Assicurare adeguate infrastrutture di rete verso il 5G;
7) Diffondere le competenze per Industry 4.0;
8) Canalizzare le risorse finanziarie, supportando gli investimenti in Industry 4.0.

L'Industry 4.0, definita dagli analisti la **Quarta Rivoluzione Industriale**, si riferisce all'adozione in ambito industriale e manifatturiero di alcune tecnologie digitali innovative, le **Smart Technologies**, caratterizzate dalla capacità di aumentare l'interconnessione e la cooperazione delle risorse (asset fisici, persone e informazioni) utilizzate nei processi operativi, sia interne ai luoghi di produzione (fabbriche, impianti) sia distribuite lungo la catena del valore.

L'**Industry 4.0** fa dunque riferimento all'applicazione di tecnologie avanzate a supporto dei



1
La nuova filiera della Industry 4.0

processi industriali e della gestione ottimizzata dei prodotti. Di queste tecnologie fanno parte l'IoT (inteso come l'utilizzo di sensori, gateway e oggetti connessi), l'analisi dei Big Data, il Cloud Computing, l'Additive Manufacturing (progettazione a stampa 3D), la Robotica Avanzata e le nuove forme di interazioni uomo-macchina, facilitate da dispositivi wearable quali smart glasses e dall'utilizzo sempre più diffuso della Realtà Virtuale e Aumentata.

Queste tecnologie migliorano i processi esistenti o ne introducono di nuovi a beneficio della qualità e dell'efficienza, nonché della sicurezza dei lavoratori. I processi industriali, adeguati al paradigma della Industry 4.0, sono brevemente descritti nella *Figura 1*.

Molte Telco stanno già adottando strategie di piattaforme IoT con open API e SDK per fare leva su una rete esterna di sviluppatori, introducendo modelli di business di piattaforma di tipo two-sided e/o multisided, per ora principalmente in area extra UE. I player Europei al momento appaiono più conservativi, adottando per lo più sviluppi in house e API chiuse.

L'Italia è il secondo Paese in Europa per peso del settore manifatturiero e il sesto nel mondo in termini di esportazioni. La Industry 4.0 ha un impatto variabile sulle diverse filiere industriali italiane, dipendente tra le altre cose dal diverso grado di complessità dei processi produttivi, e incide in modo considerevole su settori industriali responsabili di oltre il 75% del valore aggiunto dell'industria italiana.

L'impatto è consistente specie sui settori a più alto valore aggiunto, come quello dei macchinari, il food&beverage, i metalli e il tessile, e sarà trainato dalla ultra-connessione degli impianti produttivi.

La strategia TIM/Olivetti

In termini generali si possono inquadrare 4 aree di posizionamento di TIM/Olivetti sull'IoT:

- i servizi IoT Digital customer experience, ovvero Smart Home, Connected Car, Smart Retail, che risultano quelli a maggiore grado di maturità e su cui TIM si è già mossa sul mercato, per rispondere a dinamiche competitive e di protezione del core (Enriched Connectivity), ma con un posizionamento vertical che dovrà essere consolidato tramite una platform strategy adeguata;
- i servizi IoT Industrial, cioè quelli più strettamente legati alla Industry 4.0, sui quali TIM deve assumere un ruolo di leader nell'ecosistema per indirizzare i vertical IoT a elevato impatto sul processo di ammodernamento delle aziende: in particolare è necessario da subito un focus su Industry 4.0 per dimensione mercato e necessità del settore (ancora arretrato), e un Monitoring e Sviluppo R&D su Smart Agriculture, in attesa di maggiore maturità del settore;
- gli IoT Public services, ovvero valutando se TIM può giocare da subito un ruolo sui vertical IoT a elevato impatto sul settore pubblico, quali Smart City & Mobility, eTourism e Smart Energy & Utilities, che si stanno già sviluppando parallelamente alle Telco; in questo caso occorre valutare un adeguamento degli asset (es. capillary networks) e dei modelli di partnership a supporto;
- IoT infrastructure evolution: i maggiori Telco stanno facendo evolvere le piattaforme M2M verso architetture Open IoT, in partnership con grandi IT Integrators (es. Microsoft, Accenture, IBM ecc.); la forte trasversalità delle applicazioni IoT non richiederà in molti casi le elevate performance della rete mobile (a potenziale vantaggio delle capillary networks, che possono essere ad oggi Telco indipendent). Il 5G sarà viceversa determinante per molti vertical IoT con esigenze di affidabilità e performance elevate.

I fattori di successo del go to market per la industry 4.0 per TIM/Olivetti saranno nel selezionare adeguati partner di piattaforma e tecnologici attraverso:

- accordi e partnership con produttori di device;
- acquisizione di piccole aziende con know how e eccellenze specifiche, per accelerare gli sviluppi e il go to market;
- accordi con sponsor opportuni per particolari vertical IoT in cui i produttori hw svolgono un ruolo marginale, es. consorzi e associazioni di categoria;

La strategia di TIM/Olivetti dovrà tenere conto anche della segmentazione di mercato relativa alla dimensione delle imprese, focalizzandosi sulle PMI e i distretti industriali.

A livello implementativo, in ambito Industry 4.0 TIM/Olivetti in questa fase si sta focalizzando in particolar modo su un concept denominato Industrial Starter Kit (*Figura 1*). Il kit è pensato in particolar modo per le Piccole e Medie Imprese ed è costituito da un insieme di sensori ad hoc, connessi alla rete autonomamente o tramite uno o più gateway:

- l'hardware di base (sensori e gateway) varia a seconda dello use case concordato col cliente;
- sulla piattaforma cloud si costruiscono le applicazioni verticali, acquistabili singolarmente (offerta modulare).

Il KIT si presta alla realizzazione di svariate applicazioni verticali. TIM per ora si sta focalizzando e sta procedendo con l'implementazione dei relativi Proofs of Concept, su due servizi specifici, così denominati:

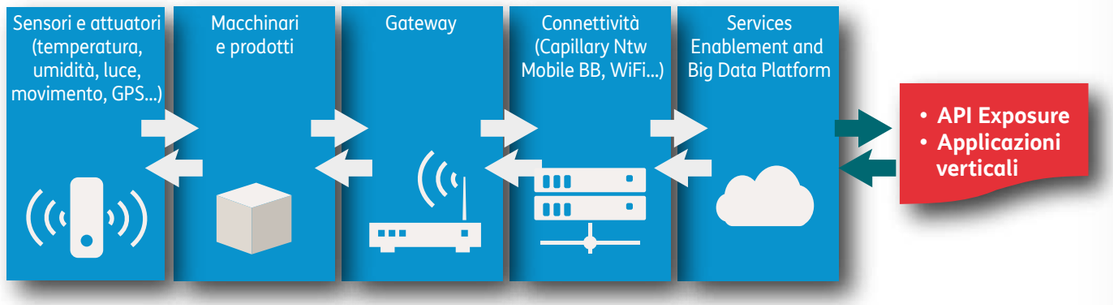
- Connected Machines: è un servizio di outsourced connected machines rivolto a i produttori di macchinari che vogliono vendere servizi di manutenzione preventiva insieme ai loro macchinari (es. vending machine, ATM, lavatrici industriali). Riduce i tempi di inattività, migliora le prestazioni e la qualità dei prodotti finali;
- Connected Factory: consente di monitorare e gestire uno o più stabilimenti con una dashboard in cloud che dà accesso a funzionalità di allarmistica, asset management predictive maintenance e reportistica. Si presta ad implementazioni customizzate sulla specifica azienda o settore.

Conclusioni

In conclusione l'industrial IoT è un settore in forte accelerazione che nei prossimi anni adotterà le nuove tecnologie per garantire l'evoluzione delle aziende e dei loro prodotti in linea con gli standard di competitività ed efficienza richiesti dal mercato e dai principali benchmark europei e non.

È importante sottolineare che l'adozione delle nuove tecnologie non è solo un "cambio generazionale", ma richiederà anche l'adattamento di processi di business ed organizzazioni al nuovo modello e questo è un passaggio da non sottovalutare in quanto è probabilmente uno dei principali motivi che oggi rallentano

2
Industrial Starter Kit



3
Fattori di successo per TIM nella Industry 4.0

l'adozione dell'IoT all'interno delle industrie. Certamente i grandi nomi che hanno già accostato il proprio brand allo slogan "industria 4.0" e lo sforzo che sta facendo la politica anche a livello europeo sono il segnale che la strada è già tracciata ■

Moreno Catozzi *moreno.catozzi@telecomitalia.it*

laureato in Ingegneria Elettronica con Indirizzo Telecomunicazioni, lavora in TIM dal 2001, in cui ha avuto esperienze nel settore di Network Engineering, nei Sistemi Informativi del Personale e dal 2008 nell'ambito dell'Innovazione e del Marketing Strategico. Attualmente in Strategy, nella funzione Business Positioning-Market & Service Scenario, si occupa principalmente di progetti di posizionamento strategico in mercati innovativi, di implementazioni di trial per nuovi prodotti e servizi per la clientela Business e Consumer, di scouting di aziende e soluzioni innovative. I campi di interesse riguardano soprattutto la Internet delle Cose, la Industry 4.0, le interazioni uomo-macchina (Realtà Aumentata e Virtuale), la Cybersecurity e l'Intelligenza Artificiale. È inoltre un grande appassionato di Story Telling ■

Massimo Grisanti *massimo.grisanti@olivetti.com*

Laureato in ingegneria elettronica, lavora nel team di marketing della linea di business Smart Industry & Utilities di Olivetti. Attualmente si occupa dello sviluppo dell'offerta Internet of Things e attività di formazione legate alla piattaforma Jasper. Inizia la sua attività lavorativa nel 2000 in TIM SpA, dove si è occupato dello sviluppo e realizzazione di progetti innovativi per la clientela Business del segmento TOP ed Executive in qualità di Project Manager. Nel 2005 entra in Telecom Italia SpA dove lavora, come Product Manager in ambito direzionale, dedicandosi allo sviluppo di soluzioni mobili VAS con particolare focalizzazione ai temi della messaggistica evoluta. Ha svolto diverse attività di formazione interna sulle complesse tematiche del Mobile e partecipato a vari gruppi di lavoro inter-funzionali. Dopo una breve esperienza in Business Innovation, dove ha svolto attività di analisi dello scenario competitivo, macro-economico e trend di Industry per lo sviluppo di servizi basati su tecnologie radiomobili innovative, ha seguito come Marketing Business Mobile le attività di sperimentazione sulle tecnologie di rete mirate alle coperture indoor (femtocelle e mini repeater in particolare) lanciando l'offerta Copertura Indoor Premium. Ha seguito lo sviluppo del mercato M2M fin dalle sue fasi iniziali, collaborando anche con l'osservatorio del Politecnico di Milano, ha curato la definizione e il lancio dell'offerta Nuvola It M2M Power seguendone l'ingegnerizzazione, la realizzazione, il deployment, nonchè l'iter evolutivo. Nel 2013, entra a far parte della divisione Machine to Machine & Internet of Things di Telecom Italia Digital Solutions SpA dove ha partecipato attivamente al lancio del servizio M2M Smart e da Gennaio 2016 è in Olivetti SpA. ■

Armando Limongiello *armando.limongiello@telecomitalia.it*

Laurea in Scienze dell'Informazione e Master approda in TIM dopo alcuni anni presso aziende manifatturiere di Informatica e Telematica in Italia e negli U.S.A. Ha ricoperto ruoli di responsabilità in ambito ingegneristico e di mercato operando presso Network, Information Technology e Top Clients. Attualmente in Strategy nella funzione di Business Positioning in particolare Positioning dove si occupa di progetti di posizionamento strategico e trial per nuovi prodotti e servizi per la clientela Business e Consumer nel contesto di Internet delle Cose, Industry 4.0,Smart City e Smart Agriculture. Le sue passioni sono lo Spinning, lo Striding e i presepi ■

Luigi Pacelli *luigi.pacelli@olivetti.com*

Laureato in Ingegneria elettronica telecomunicazioni, è entrato in Azienda nel 1989 come venditore di prodotti e servizi TLC. Dal 1995 al 2005 ha lavorato in TIM spaziando dal ruolo di coordinatore della progettazione business area centro, a quello di Applications Manager, fino al ruolo di Industry Consultat DG per lo sviluppo Mobile ICT dei mercati Transportation & Utilities. Dal 2005 al 2013 di nuovo in Telecom Italia prima in Sales Management e poi nel Marketing Business si è occupato dello sviluppo dell'offerta Automotive per aziende TOP e Medium Business. Dal 2013 ad oggi, in Digital Solution, l'attuale Olivetti, si occupa in area Marketing dello svilluppo dell'offerta Internet Of Things ■

IOT
SFIDE ED OPPORTUNITÀ

Giovanni Miragliotta, Giulio Salvadori

Ad ogni livello della vita economica e sociale, la rivoluzione digitale sta riscrivendo il modo con cui le aziende interagiscono coi loro clienti, aprendo modelli di business sempre più distanti da quelli tradizionali, ed incentrati sulla servitizzazione (da prodotto a servizio) e sulla valorizzazione del patrimonio informativo.
Alla base di questo profondo cambiamento vi è un coacervo di tecnologie digitali, giunte a maturazione negli anni recenti e tutte caratterizzate dalla capacità di ridurre la distanza tra mondo fisico e mondo digitale; prima tra esse, l'Internet of Things, definita dalla compresenza di oggetti intelligenti (aventi capacità di identificazione e connessione, localizzazione, diagnosi stato, interazione con l'ambiente circostante, elaborazione dati) e da reti intelligenti (caratterizzate da utilizzo di standard tecnologici aperti, raggiungibilità diretta degli oggetti e multifunzionalità).
Nel 2015 il mercato Internet of Things (IoT) in Italia è arrivato a toccare i 2 miliardi di euro, con una crescita del 30% rispetto al 2014, spinta in modo equilibrato sia da applicazioni più consolidate, che sfruttano la "tradizionale" connettività cellulare (1,47 miliardi di euro, +28% rispetto al 2014), sia da applicazioni che utilizzano altre tecnologie di comunicazione, come ad esempio Wireless M-Bus e Bluetooth Low Energy (530 milioni di euro, +33% rispetto al 2014). Questi numeri, soprattutto se confrontati con il +1,1% fatto registrare nello stesso anno dal mercato ICT italiano nel suo complesso, denotano una crescita che ha già caratteristiche "esplosive". Il cambio di passo dell'IoT in Italia non è tuttavia racchiuso solo nei numeri (positivi) del mercato: il fatto ancor più importante è che nel 2015 si sono consolidate le basi per lo sviluppo nei prossimi mesi, su tutti i fronti: città, consumatori e imprese. Dall'installazione di nuove reti di comunicazione dedicate all'IoT nelle prime città italiane, all'evoluzione dell'offerta in ambito Smart Home, integrata sempre più spesso nell'ambito di servizi assicurativi e pronta a sbarcare anche nelle catene della grande distribuzione, fino al fenomeno più ampio della digitalizzazione dei processi delle aziende industriali e manifatture, che va sotto il nome di Industria 4.0.
Man mano che si consolida la diffusione di soluzioni IoT, l'enfasi si sposta dalle tecnologie che rendono possibile lo smart connected object, all'impatto che esso ha sul modello di business delle aziende: in tal senso le due direzioni più importanti sono il tema della valorizzazione dei dati e la servitizzazione (ovvero l'affermarsi di modelli di fruizione pay per use, che spostano l'enfasi dalla proprietà all'uso dell'oggetto).
Provando ad approfondire la prima direzione, si evidenziano diverse modalità con cui ricavare valore dai dati resi disponibili dagli oggetti connessi. I dati raccolti possono essere sfruttati, in primis, nei processi interni all'azienda, riducendo i costi e/o migliorando l'efficacia nei confronti dei clienti, grazie alla migliore comprensione delle loro caratteristiche ed esigenze (valorizzazione interna). Gli esempi in questo senso sono innumerevoli: dai contenitori riutilizzabili dotati di tag RFId (Radio Frequency Identification) per ridurre i costi dei controlli nei processi di noleggio, ai lampioni intelligenti per ottimizzare i consumi energetici e la manutenzione, fino ai kit in ambito Smart Home che consentono alle assicurazioni di migliorare la propria competitività grazie all'offerta di nuovi servizi (ad esempio l'assistenza 24 ore su 24 con l'invio di un tecnico in caso di necessità) e alla

riduzione dei costi delle polizze (resa possibile ad esempio dalla diminuzione del numero di frodi e dalla minore entità dei danni, grazie alla loro tempestiva individuazione). I medesimi dati possono, però, generare valore anche all'esterno dei confini aziendali: la loro vendita a terzi (valorizzazione esterna) apre nuove opportunità di business. Ad esempio, in ambito Smart Car i dati sui parametri di guida che sono funzionali al servizio primario (assicurazione a consumo) erogato potrebbero essere rivenduti - opportunamente aggregati e anonimizzati - anche a soggetti terzi che siano interessati allo stato del traffico in tempo reale, o alla valutazione della qualità dell'infrastruttura viaria. O ancora, i dati relativi ai consumi energetici delle utenze domestiche, raccolti dalle Utility per rendere più efficiente il processo interno di fatturazione, potrebbero essere rivenduti (sempre opportunamente trattati) a soggetti interessati a migliorare le previsioni dei consumi energetici aggregati. Come evidente da questi esempi, in molti casi le modalità di utilizzo dei dati sono solo parzialmente note nel momento in cui si progetta una applicazione IoT. Una parte considerevole del valore può infatti rimanere implicita, emergendo solo quando ci si interroga sul "potenziale nascosto" del proprio patrimonio informativo. La capacità di correlare i dati raccolti dalle soluzioni IoT con altre informazioni, interne o esterne all'azienda stessa, diventa così fondamentale per la loro piena valorizzazione. In questo ampio scenario, le aziende iniziano ora a muovere i primi passi e vi sono molte opportunità ancora non colte, soprattutto parlando di valorizzazione esterna e "potenziale nascosto" dei dati. Gli OTT (Over The Top), già "allenati" in questo senso, stanno entrando con forza in alcuni segmenti di mercato (Smart Home e, in prospettiva, Smart Car) con il chiaro obiettivo di sfruttare economicamente i dati che sapranno raccogliere. Molti aspetti devono ancora essere definiti e le indicazioni provenienti dalle autorità di tutela della Privacy saranno fondamentali per capire fino a che punto sarà possibile spingersi, su scala nazionale e internazionale.

Per quanto riguarda infine la seconda direzione, i dati si legano sempre di più alle strategie di pricing delle aziende. In alcuni casi abilitano nuove logiche di vendita basate sull'effettivo utilizzo, in altri giustificano forti sconti sui prodotti che consentono di raccoglierli. La disponibilità di dati puntuali sull'utilizzo dei prodotti abilita strategie di prezzo "pay-per-use" in contesti inimmaginabili senza l'IoT. Se negli scorsi anni abbiamo assistito ai primi casi nel settore dei servizi (ne è un esempio il costo dell'assicurazione auto, che varia in base alla percorrenza annua), ora questa tendenza inizia a riguardare anche i prodotti. In ambito Smart Car i dati raccolti da sensori negli pneumatici (Pirelli, Michelin) o nel motore (vetture Rolls-Royce) iniziano a essere utilizzati per consentire all'utente di pagare su base periodica, a seconda dei chilometri percorsi, e non più in un'unica soluzione al momento dell'acquisto. In altri casi, ad esempio per quanto riguarda alcuni dispositivi indossabili (wearable), la vendita di prodotti connessi è incentivata proprio per avere accesso ai dati raccolti, effettiva fonte di valore per l'azienda. La soluzione proposta da Apple, in partnership con la compagnia assicurativa Discovery Health, va in questa direzione: gli utenti che sottoscrivono la polizza salute possono avere un Apple Watch pagando solo una piccola quota del suo valore, a patto di tenersi allenati tutti i mesi e di mettere a disposizione i dati raccolti. Questo scenario è particolarmente interessante perché è un ulteriore esempio della centralità dei dati nelle applicazioni IoT: il loro valore può essere così elevato da giustificare sconti o addirittura l'offerta gratuita di prodotti e servizi. Questo non ci deve stupire: nell'Internet "tradizionale" il modello di "servizio gratuito in cambio dell'utilizzo dei dati" è uno dei prevalenti, e non è un caso che sia adottato proprio da alcuni di quei grandi player internazionali (come Google e Facebook) che stanno cercando di entrare con forza nel mercato IoT ■

Giovanni Miragliotta *giovanni.miragliotta@polimi.it*

Professore Associato presso il Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano. E' direttore dell'Osservatorio "Industria 4.0" e "Osservatorio sulla Internet of Thing" e, sin dalla sua istituzione nell'Ottobre 2006, è Responsabile dell' "IoT Lab", il centro di ricerca applicata del Politecnico di Milano dedicato alle applicazioni Internet of Things. E' membro della faculty del MIP - Politecnico, dove eroga didattica sui temi della misura delle prestazioni, delle nuove tecnologie a supporto del Supply Chain Management e della gestione delle operations del settore Luxury ■

Giulio Salvadori *giulio.salvadori@polimi.it*

ricercatore Senior presso il Dipartimento di Ingegneria Gestionale del Politecnico di Milano. Dal 2013 assume il ruolo di Business Analyst dell'Osservatorio Internet of Things. Dal 2014 partecipa attivamente al progetto di formazione ITS (Intelligent Transport System) Italy 2020 – Bando per lo sviluppo e potenziamento dei Cluster Tecnologici Nazionali. Dal 2015 è Ricercatore Senior e Business Development Owner dell'Osservatorio Internet of Things. Si occupa di startup e segue progetti in ambito IoT con imprese private. ■

Notiziario Tecnico
Anno 25 - Numero 2, Luglio 2016
www.telecomitalia.com/notiziariotecnico
ISSN 2038-1921

Registrazione
Periodico iscritto al n. 00322/92 del Registro della Stampa Presso il Tribunale di Roma, in data 20 maggio 1992

Gli articoli possono essere pubblicati solo se autorizzati dalla Redazione del Notiziario Tecnico.
Gli autori sono responsabili del rispetto dei diritti di riproduzione relativi alle fonti utilizzate.
Le foto utilizzate sul Notiziario Tecnico sono concesse solo per essere pubblicate su questo numero; nessuna foto può essere riprodotta o pubblicata senza previa autorizzazione della Redazione della rivista.

Spedizione in A.P. -45% - art.2 20B Legge 662/96 - Filiale di Roma
ISSN 2038-1921