

2015

# IoT ANNUAL REPORT – Analisi di un mercato complesso



*di* The Innovation Group

*A cura di:* Camilla Bellini

*Gennaio 2016*

## Sommario

<b>PREMESSA .....</b>	<b>3</b>
<b>IL MERCATO DELL'INTERNET OF THINGS: MERCATI FINALI E AMBITI APPLICATIVI .....</b>	<b>6</b>
INTRODUZIONE .....	6
IL MERCATO FINALE DELL'INTERNET OF THINGS .....	6
ENTERPRISE VS CONSUMER: GLI AMBITI APPLICATIVI DELL'INTERNET OF THINGS	9
I META-MERCATI APPLICATI AL PARADIGMA DELL'IOT .....	10
<b>TECNOLOGIE ABILITANTI L'INTERNET OF THINGS.....</b>	<b>14</b>
INTRODUZIONE .....	14
LE TECNOLOGIE ABILITANTI L'INTERNET OF THINGS .....	14
<i>Mobile Computing</i> .....	15
<i>Big Data Analytics</i> .....	16
<i>Cloud Computing</i> .....	16
<i>MEMS &amp; Sensors</i> .....	17
<b>LA CATENA DEL VALORE DELL'INTERNET OF THINGS .....</b>	<b>18</b>
INTRODUZIONE .....	18
LA CATENA DEL VALORE DELL'IOT.....	18
LA CATENA DEL VALORE DEGLI OGGETTI INTELLIGENTI .....	20
<i>Gli oggetti tradizionali</i> .....	20
<i>La componentistica, i sensori e le interfacce</i> .....	21
<i>L'infrastruttura di rete e i servizi di connettività</i> .....	22
<i>La componente IT</i> .....	22
<i>I personal (mobile) device</i> .....	23
<i>Le soluzioni verticali</i> .....	23
LA CATENA DEL VALORE DEI SISTEMI INTELLIGENTI.....	23
LA CATENA DEL VALORE DEI SISTEMI DI SISTEMI.....	24
<b>LE STIME DEL MERCATO DELL'INTERNET OF THINGS .....</b>	<b>26</b>
<b>I PLAYER E GLI STAKEHOLDER NEL MERCATO DELL'INTERNET OF THINGS: L'EVOLUZIONE DEL CONTESTO COMPETITIVO.....</b>	<b>28</b>
<b>SFIDE E BARRIERE ALLA DIFFUSIONE DELL'INTERNET OF THINGS</b>	<b>32</b>
INTEROPERABILITÀ E STANDARD .....	32
CYBERSECURITY .....	33
L'ORGANIZZAZIONE AZIENDALE .....	34
LE COMPETENZE.....	35
<b>CONCLUSIONI .....</b>	<b>36</b>
<b>APPENDICE A – INTERNET OF THINGS LEADERSHIP PROGRAM: EDIZIONE 2015.....</b>	<b>37</b>
EVENTI 2015.....	37
WEBINAR 2015 .....	39

ADVISORY BOARD 2015.....	41
<b>APPENDICE B – LA PAROLA AI PROGRAM PARTNER 2015.....</b>	<b>42</b>
DA PRODOTTO FISICO A PRODOTTO DIGITALE: COME CAMBIANO LE AZIENDE E IL RUOLO DELL'IT .....	42
IOE - DA UN'EVOLUZIONE DELLA RETE AD UNA RIVOLUZIONE DEL BUSINESS ....	45
UN'INFRASTRUTTURA INNOVATIVA E SICURA PER IL TRASPORTO DEI DATI .....	47
LA TECNOLOGIA AL CENTRO DELLA RIVOLUZIONE DELL'IOT.....	49

## PREMESSA

Uno dei temi oggi maggiormente di attualità in ambito tecnologico, ma non solo, è quello dell'Internet of Things (IoT), termine che in italiano viene tradotto con l'espressione Internet delle Cose e che più spesso, in inglese, assume diverse declinazioni: Internet of Everything, Internet of Me, Internet of Your Thing, etc...

A prescindere dai nomi e dalle sfumature, più o meno significative, che ciascuno di questi termini comporta, con Internet of Things si definisce un paradigma tecnologico basato su due caratteristiche chiave:

- oggetti eterogenei, originariamente non tecnologici, che vengono dotati di tecnologia e interconnessi, costituendo una rete distribuita e capillare;
- la possibilità che dagli oggetti connessi vengano creati dati e informazioni fruibili attraverso tale rete.

Due sono quindi le note fondanti: da un lato, la creazione di una rete che connette punti fisici (gli oggetti) su larga scala e, dall'altro, la possibilità che questa rete produca dati che, una volta analizzati, possono generare informazioni, precedentemente senza possibilità di utilizzo. In particolare, è proprio la possibilità di sfruttamento di questa miniera di dati a determinare il potenziale innovativo del paradigma dell'IoT, potenziale che d'altra parte rimarrebbe inespresso se non ci fosse quella rete di connessioni alla base delle relazioni dei singoli oggetti: l'oggetto connesso senza la componente di raccolta e analisi dei dati non potrebbe generare quel valore proprio del paradigma dell'IoT. Sono quindi queste due componenti, una hardware (la tecnologia posta all'interno degli oggetti e la rete) ed una software (la possibilità di analizzare i dati generati), che insieme definiscono il paradigma dell'IoT, senza che una possa prescindere dall'altra.

Queste componenti, hardware e software, ed il loro agire in modo "integrato" come sopra indicato, consentono di introdurre, in modo esteso e generale, il concetto di IoT in quanto paradigma in grado di rendere "intelligenti" prodotti e processi all'interno delle aziende e nei mercati: in quest'ottica, l'IoT è infatti un nuovo modo di aggregare prodotti e sviluppare funzioni e processi, così da rendere disponibili versioni "potenziate" di questi, più "intelligenti", creando know-how e valore aggiunto. In particolare, il concetto di "intelligenza" qui introdotto deriva appunto dal fatto che i prodotti dotati di tecnologia sono in grado di registrare le interazioni che hanno con il mondo esterno e, tramite la rete, trasmetterle ad altri oggetti o agli utilizzatori finali: in questo modo si sviluppa una crescente quantità di dati e informazioni che, grazie a software specifici, vengono elaborati permettendo, inoltre, la creazione di nuovi servizi.

Va tenuto presente che tutto ciò è reso possibile da un fenomeno tecnologico, ovvero dalla convergenza di tecnologie IT e TLC, dell'Elettronica di Consumo, della sensoristica e dei sistemi embedded, che consentono la rilevazione, l'analisi e l'utilizzo in tempo reale di informazioni su componenti del mondo fisico: se infatti nell'ultimo decennio si è a lungo discusso sulla convergenza tra il mondo IT e TLC,

con l'IoT lo spettro delle variabili convergenti aumenta e coinvolge più ambiti, che vengono poi integrati nei mercati tradizionali dell'economia reale. L'IoT è quindi un paradigma basato sulla convergenza di differenti tecnologie (spesso già esistenti e commercializzate), la cui unione genera una capacità abilitante superiore alla somma del potenziale di ciascuna tecnologia.

L'IoT nasce infatti come fenomeno tecnologico promosso dal diffondersi e dalla convergenza di tecnologie e innovazioni, ma assume poi una connotazione più pervasiva ed "economica": tramite sensori e connettività l'IoT abilita la connessione e l'integrazione di oggetti fisici, che fanno parte dell'economia reale e che, grazie alla tecnologia, possono generare dati ed informazioni di valore. L'IoT introduce così una delle più grandi rivoluzioni nell'ambito delle tecnologie: se fino a ieri la tecnologia digitale, IT e TLC, veniva utilizzata solo in quanto strumento per rendere più efficienti i processi (si pensi ad esempio ai progetti di dematerializzazione o all'introduzione dei software gestionali, piuttosto che all'utilizzo delle reti di trasmissione dati nelle aziende), oggi grazie all'IoT la tecnologia digitale entra per la prima volta all'interno di oggetti e prodotti non tecnologici. Il mondo digitale entra nel mondo fisico, amplificandolo e creando un legame ed una inter-dipendenza nella generazione di valore tra le componenti virtuali e quelle reali: mondo fisico e mondo digitale diventano infatti imprescindibili nella generazione di valore, dal momento che solo la loro reciproca integrazione permette di abilitare nuovi potenziali e funzionalità.

Il valore del paradigma dell'IoT nasce quindi dalla disponibilità di dati legati al mondo fisico e generati dalla possibilità della loro connessione, intesa come *trait d'union* di oggetti differenti che in precedenza, senza tecnologia digitale, non erano correlabili nei loro comportamenti. Ora invece i dati prodotti dagli oggetti permettono di avere, in modo semplice ed integrato, una visione più complessiva e approfondita degli oggetti stessi, ad esempio del loro percorso in fase di produzione piuttosto che nel processo di vendita, così come dell'oggetto finito dal momento in cui entra a far parte degli ambiti di utilizzo, in ambito sia enterprise sia consumer.

È utile a questo punto introdurre brevemente un altro aspetto abbastanza rilevante, che verrà poi approfondito nel resto del rapporto: il paradigma dell'IoT, come detto sopra, ha inevitabilmente un risvolto economico destinato tra l'altro ad assumere un ruolo ed un'importanza crescente, legati all'aumento della pervasività di queste tecnologie all'interno di prodotti e processi economico-produttivi. Indubbiamente, a fronte della capacità superiore dell'IoT di generare prodotti e processi potenziati, l'adozione di questo paradigma potrà avere risvolti positivi su molti settori, abilitando nuovi servizi e business model: per ogni euro investito in tecnologia IoT si avranno sia ritorni diretti (per chi vende tale tecnologia), sia indiretti, per l'intera economia, originati dalla possibilità di promuovere nuovi modelli economici. A questo riguardo, quindi, va sottolineato come il termine IoT venga utilizzato, spesso generando confusione, sia per definire la tecnologia per sé, sia per perimetrare gli effetti economici dell'adozione di tali tecnologie.

Riprendendo la definizione di IoT appena introdotta, appare evidente come l'utilizzo del termine debba avvenire in relazione agli aspetti tecnologici e al loro valore "intrinseco", e non in merito ai risvolti economici che esso abilita, cioè al valore aggiunto generato: per fare un esempio concreto, rientra nella definizione di IoT l'insieme delle componenti tecnologiche che abilitano la Connected Car, mentre al contrario i servizi correlati di car sharing non vengono classificati nell'ambito dell'IoT. Tale distinzione porta di conseguenza ad adottare uno "schema" classificatorio coerente, che verrà ripreso nei capitoli che seguono, per delimitare ed eventualmente stimare il mercato dell'IoT.

A fronte della definizione di questo paradigma, ed in particolare a fronte delle criticità che questa definizione introduce soprattutto in relazione alla convergenza ed interazione tra mondo fisico e digitale, all'interno di questo studio vengono affrontati alcuni temi chiave per la comprensione di tale fenomeno e dei trend futuri che lo caratterizzano. In particolare, il rapporto è strutturato nel modo seguente:

- il capitolo 1 tratta il tema del mercato dell'IoT, sia da un punto di vista concettuale sia nell'ottica di individuazione dei mercati finali delle soluzioni e delle tecnologie IoT, sia di declinazione di queste nei principali ambiti applicativi;
- nel capitolo 2 vengono approfondite quelle che sono le tecnologie alla base della diffusione dell'IoT, ed in particolare si fa riferimento alle tecnologie Mobile, Cloud, Social e Analytics;
- nel capitolo 3 viene definita la catena del valore dell'IoT, individuando i principali trend e i player in ciascun anello;
- nel capitolo 4 viene proposta una stima del mercato complessivo dell'IoT, tenendo presente in particolar modo la componente tecnologica digitale (e non quella fisica) in ciascuna ambito applicativo;
- il capitolo 5 introduce il tema dell'evoluzione del contesto competitivo in cui operano sia i fornitori di tecnologia, sia le realtà che offrono sul mercato prodotti "intelligenti";
- infine, nel capitolo 6 vengono identificate le principali barriere, così come i fattori abilitanti, che influenzano la diffusione di questo paradigma sia in Italia, sia a livello globale.

## IL MERCATO DELL'INTERNET OF THINGS: MERCATI FINALI E AMBITI APPLICATIVI

### Introduzione

L'obiettivo di questo capitolo è quello di trattare il tema del mercato IoT, fornendo delle chiavi di lettura che ne facilitino la perimetrazione e la scomposizione sulla base della domanda e degli ambiti applicativi, così come la creazione di realtà e agglomerati più complessi, quali ad esempio la Smart City. A fronte di ciò, in primo luogo verrà introdotta la distinzione tra prodotti e processi intelligenti, abilitati grazie alla tecnologia IoT; a questa poi, segue la classificazione in Mercato Enterprise IoT e Mercato Consumer IoT, individuando di conseguenza gli utenti finali di ciascun mercato. Infine, entrambi questi mercati verranno scomposti sulla base degli ambiti applicativi e dei settori verticali a cui fanno riferimento, individuando poi un ulteriore livello di analisi che considera il mercato IoT come composizione di meta-mercati.

### Il mercato finale dell'Internet of Things

Quando si fa riferimento al mercato dell'IoT spesso, come si è già accennato nella Premessa, si fa confusione tra componenti tecnologiche, ambiti applicativi e servizi abilitati da tali tecnologie. A fronte di ciò, questo capitolo si pone l'obiettivo di delineare, a partire dalla definizione di IoT, cosa si intenda per mercato IoT, quali siano i suoi utenti finali e quali siano gli ambiti applicativi in cui può essere declinato.

In questo rapporto, l'IoT viene considerato come un insieme di tecnologie hardware e software (e dei relativi servizi) che, unite ed integrate, permettono di trasformare e/ o amplificare le funzionalità degli oggetti fisici: l'IoT è un paradigma tecnologico, e pertanto di tecnologia si compone. Di conseguenza, il mercato IoT è un mercato tecnologico, che raccoglie sotto un'unica etichetta tecnologie differenti e non deve essere assimilato ai nuovi servizi ed ecosistemi che esso abilita. Si faccia ad esempio riferimento al già citato caso della Connected Car: quando si acquista un'auto connessa non si sta acquistando un prodotto IoT; si sta acquistando un'automobile, che al suo interno contiene tecnologia IoT.

È comunque indubbio che il ruolo della tecnologia (e quindi la componente tecnologica) all'interno di questi oggetti andrà con il tempo ad aumentare in maniera significativa, anche a fronte dello sviluppo di nuove funzionalità e possibilità che essa abilita: questo spiega perché grandi player tecnologici stanno guardando con sempre maggiore interesse, ad esempio, al mercato della Connected Car, anche nell'ottica, in un prossimo futuro, di diventare essi stessi dei player all'interno di questo settore; a fronte di questo, comunque, ciò che alla fine verrà portato sul mercato sarà sempre un automobile, un oggetto specifico che svolge compiti codificati, e non tecnologia IoT. Come già accennato in precedenza, questo impedisce di incorrere nel rischio di sovrapporre il mercato dell'IoT con il mercato degli oggetti intelligenti (nel caso appena introdotto, con il mercato

dell'automotive in toto): non verrà considerata parte del mercato IoT l'intera automobile, ma solo quelle componenti tecnologiche all'interno del veicolo che lo rendono "intelligente". In quest'ottica, il valore del mercato dell'IoT è quindi pari al valore della componente tecnologica applicata a prodotti e processi che rendono "intelligenti" oggetti che, di per loro, non lo sono.

FIGURA 1. SMART PRODUCT VS SMART PROCESS (Fonte: TIG, 2015)



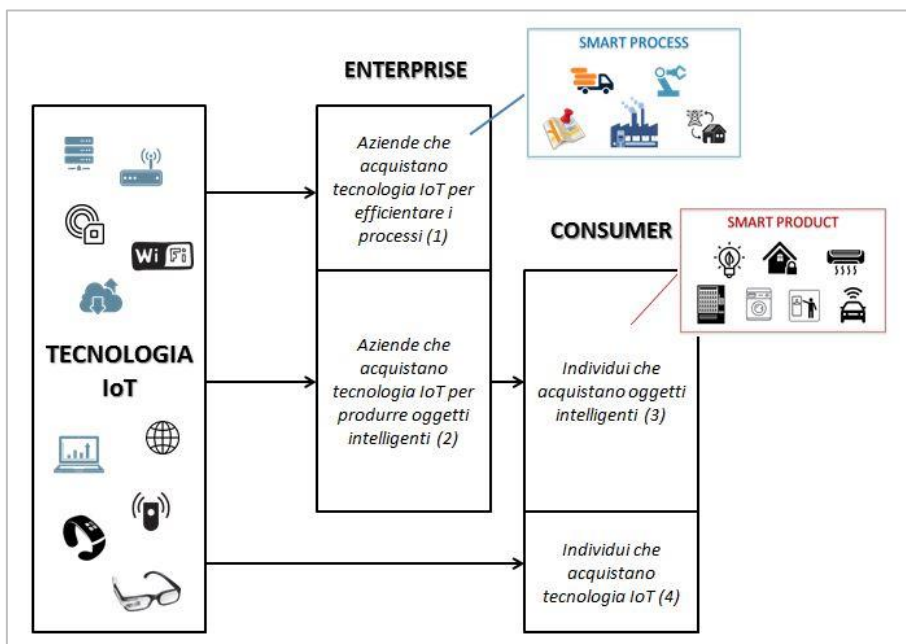
Con quest'ultima affermazione viene inoltre introdotto un tema molto rilevante nell'ambito della perimetrazione del paradigma dell'IoT: il termine "cose" (o oggetti) può assumere diverse accezioni, che non riguardano solo i singoli prodotti "finiti" (come può essere un'auto o una lavatrice), ma anche i processi. Si pensi ad esempio al caso di uno stabilimento produttivo, in cui ad essere reso intelligente non è il singolo oggetto (il macchinario in questo caso), ma l'intero processo, inteso come la somma dei diversi stadi attraverso cui prende forma l'output dell'impianto in questione: in questo caso, dunque, la tecnologia IoT verrà applicata a ciascuno stadio e alla loro integrazione, in un'ottica di automatizzazione avanzata e di rilevazione di dati che aiutino a migliorare e rendere più efficienti le operazioni e le attività ad esso legate. Questo esempio serve quindi a completare un pezzo di questo puzzle complesso che è il paradigma dell'IoT: si parla di IoT non solo in termini di componenti tecnologiche inserite all'interno di un prodotto finito (quello che è stato definito "oggetto intelligente" o *Smart Product*), ma anche in relazione all'utilizzo di tecnologia IoT per rendere più efficienti processi o infrastrutture (ad esempio un impianto industriale o i processi logistici).

A fronte di questa delimitazione preliminare del mercato IoT, si è ora in grado di introdurre un ulteriore livello di analisi: l'individuazione degli utenti finali della tecnologia IoT e della relativa domanda. In Figura 2 viene rappresentata la domanda di tecnologia IoT, suddivisa in domanda Enterprise e domanda Consumer: in particolare, la domanda Enterprise si compone, da un lato, delle aziende che acquistano tecnologia IoT per rendere più efficienti i propri processi (1) e/ o per



produrre oggetti intelligenti (2); mentre la domanda consumer comprende sia gli individui che acquistano oggetti resi “intelligenti” (3) sia quelli che acquistano direttamente tecnologia IoT, come ad esempio gli wearable (4).

FIGURA 2. MERCATI ENTERPRISE IOT E CONSUMER IOT (Fonte: TIG, 2015)

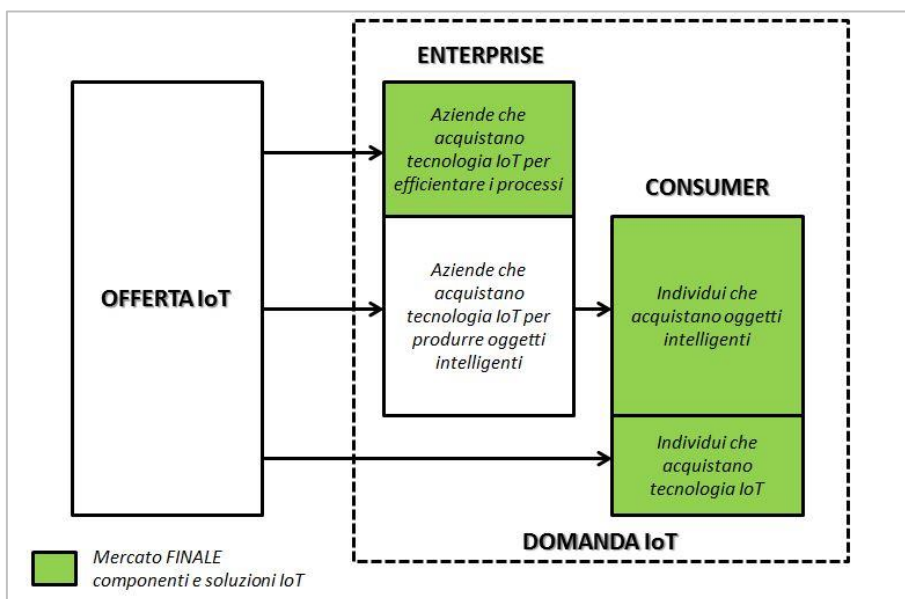


Questa rappresentazione rende d’altro canto evidente uno dei fattori di complessità propri del paradigma dell’IoT: per la prima volta infatti la tecnologia IoT - intesa come insieme di tecnologia IT, TLC, dell’elettronica di consumo, della sensoristica e dei sistemi embedded – diventa nel contesto specifico degli Smart Product un “bene intermedio”, ovvero una componente che costituisce l’input per altre imprese che lo utilizzano all’interno dei propri prodotti.

Questo, di conseguenza, porta alla luce un aspetto che deve essere affrontato con attenzione. È noto infatti che nella definizione e nelle stime di un mercato si assume il concetto di “spesa dell’utente finale” per determinare il perimetro e il valore di un mercato: nel caso degli Smart Product, questa “trasformazione” della tecnologia IoT in bene intermedio porta a distinguere tra domanda intermedia per tecnologia IoT, generata dalle aziende che producono oggetti intelligenti, e domanda finale, generata dai consumatori di Smart Product che richiedono al mercato le funzionalità abilitate dall’IoT all’interno di prodotti tradizionali (si pensi ad esempio al monitoraggio da remoto di un elettrodomestico).

Questo porta ad identificare il mercato finale dell’IoT come la somma del mercato Enterprise, che utilizza la tecnologia IoT per rendere più efficienti i propri processi, e di quello Consumer, per quel che riguarda l’acquisto sia di prodotti intelligenti sia direttamente di tecnologia IoT. A questo riguardo, quindi, in Figura 3 viene messo in evidenza il mercato finale delle tecnologie e delle soluzioni IoT.

FIGURA 3. I MERCATI FINALI DELL'IOT (Fonte: TIG, 2015)



A fronte di questa rappresentazione, occorre scomporre infine il mercato finale Consumer (Mercato Consumer IoT) e quello Enterprise (Mercato Enterprise IoT) sulla base degli ambiti applicativi che li caratterizzano. Si tenga infatti presente che la tecnologia IoT può essere adottata trasversalmente in settori e contesti differenti: questo porta necessariamente a dover individuare all'interno di ciascun mercato (Enterprise o Consumer) i principali ambiti applicativi in cui questa tecnologia può essere declinata. Di seguito, entrambi questi mercati verranno analizzati sulla base degli ambiti applicativi in cui possono essere utilizzate le tecnologie IoT.

### Enterprise vs Consumer: gli ambiti applicativi dell'Internet of Things

Per quel che riguarda il Mercato Enterprise IoT, a questo appartengono tutte quelle soluzioni che un'azienda può implementare per monitorare e migliorare la propria value chain, ottimizzando ed integrando le attività del proprio *core business* così come, tra le altre, le attività e le funzioni relative alla logistica, alla produzione, al marketing, e all'organizzazione. Rientrano ad esempio in questa categoria tutti i sistemi legati a rendere più efficienti i processi produttivi, alla tracciabilità e al monitoraggio delle flotte e delle merci da parte delle aziende di logistica, e all'ottimizzazione e al monitoraggio delle reti di distribuzione e di trasmissione nel caso delle Utilities.

Un esempio di applicazione Enterprise IoT, reso noto dalla GE, riguarda le componenti interne di un motore di aeroplano: in ottica IoT, ciascuna componente viene sensorizzata e connessa in modo da migliorare sia le attività operative delle compagnie aeree sia la gestione dei loro asset: il motore "intelligente" consente di ridurre i consumi di carburante, di migliorare l'efficienza dell'equipaggio, di ridurre i

ritardi e le cancellazioni di voli, di pianificare in modo più efficiente la manutenzione e l'inventario dei pezzi di ricambio. Grazie all'IoT, le compagnie aeree possono infatti ottimizzare i propri asset, ad esempio attraverso sistemi di manutenzione preventiva, riducendo i tempi di fermo imprevisti e allungando la vita media dei motori.

Per quel che riguarda invece il Mercato Consumer IoT, appartengono a questo mercato le soluzioni in ambiti quali la domotica avanzata, le auto connesse e i cosiddetti Smart Consumer Good, ovvero tutte quelle soluzioni che vengono acquistate ed utilizzate dai consumatori finali, o che riguardano direttamente la loro sfera personale.

A questo proposito la Tabella 1 riassume quelli che sono gli ambiti applicativi del Mercato Enterprise IoT e del Mercato Consumer IoT. Per ciascun ambito è fornita inoltre una definizione di sintesi ed una esemplificazione dei mercati di riferimento.

Questa tassonomia degli ambiti applicativi della tecnologia IoT è d'altro canto il risultato di un'analisi condotta per settore verticale, dove cioè ciascun mercato è legato ad ambiti e a settori specifici e dove gli attori e le aziende di riferimento appartengono generalmente allo stesso settore o a settori complementari.

Pertanto benché questa classificazione già consenta di fare alcune considerazioni sui mercati e sui settori in cui la tecnologia IoT viene adottata, non consente però di comprendere appieno le dinamiche e le complessità proprie di questi mercati, e più in generale del paradigma dell'IoT.

Va infatti tenuto presente che, a fronte delle possibilità di interconnessione generate proprio dalle caratteristiche intrinseche del paradigma dell'IoT, possono essere messi in comunicazione anche "cose" e oggetti appartenenti a contesti differenti, che in precedenza non erano correlabili. Questa proprietà porta quindi ad alzare il livello dell'analisi, introducendo il concetto di meta-mercato, inteso come un aggregato che deriva dalla connessione e dalla sovrapposizione di mercati differenti: questo consente infatti di introdurre un modello di rappresentazione della complessità propria del paradigma dell'IoT, fornendo una chiave interpretativa per alcune realtà che stanno nascendo dalla connessione di ambiti e settori differenti grazie alle tecnologie IoT.

### I meta-mercati applicati al paradigma dell'IoT

Un meta-mercato nel caso dell'IoT è un mercato che si compone di parti, o addirittura di singole applicazioni, all'interno dei settori verticali sopra descritti, parti che si integrano e interagiscono al fine di creare un sistema integrato e con un maggiore livello di complessità: questo sistema mette infatti in comunicazione e gestisce componenti e relativi player che tradizionalmente non sarebbero entrati in contatto, se non con strumenti dialogici e discreti.

Tabella 1. Gli ambiti applicativi dell'IoT

Tassonomia		Definizioni	Settore di riferimento
Mercato Enterprise IoT	Industrial Internet	L'insieme delle componenti tecnologiche che consentono di ottimizzare e migliorare i macchinari, gli impianti e i processi produttivi	Imprese manifatturiere, aziende produttive
	Smart Logistics	L'insieme delle componenti tecnologiche che consentono di monitorare e gestire, da un lato, le flotte per il trasporto (pubblico e privato) di persone e merci, e dall'altro le merci stesse soggette al trasporto	Aziende di logistica, aziende di trasporto pubblico, aziende di noleggio e leasing
	Smart Building & Office	L'insieme delle componenti tecnologiche che consentono di ottimizzare e rendere efficienti la gestione e l'utilizzo degli asset (sistemi di monitoraggio e sicurezza, controllo dei consumi energetici, etc...) all'interno di una struttura produttiva (ufficio, stabilimento, officina, negozio, etc...)	Imprese, PA
	Smart Utilities	L'insieme delle componenti tecnologiche che consentono il monitoraggio e l'efficiamento delle reti e dei servizi relativi a elettricità, gas naturale e acqua (fresche e reflue).	Operatori nei settori dell'elettricità, del gas e della gestione delle acque, imprese multiutilities
	Smart infrastructure	L'insieme delle componenti tecnologiche che consentono la gestione, il monitoraggio e la manutenzione delle infrastrutture (pubbliche e private), quali: aeroporti, ponti, autostrade e strade, ferrovie, dighe, porti, ospedali, scuole, edifici e beni culturali, etc...	Pubblica amministrazione, gestori delle infrastrutture pubbliche, aziende sanitarie, istituti scolastici, aziende culturali
	Smart Environment	L'insieme delle componenti tecnologiche che consentono di monitorare e gestire gli spazi aperti, ovvero aree non urbanizzate, non edificate e non utilizzate a fini produttivi come le aree montane, le foreste, le riserve naturali, le risorse idriche, etc..	Pubblica amministrazione, protezione civile, enti forestali
	Smart Farming	L'insieme delle componenti tecnologiche che consentono di monitorare e d'incrementare la produttività nel settore agricolo, nell'allevamento del bestiame, nella silvicoltura, nella pesca, e nell'acquacoltura	Aziende e cooperative agricole, allevamenti di bestiame, aziende nell'industria dell'ittica

<b>Mercato Consumer IoT</b>	<i>Connected Car</i>	<i>L'insieme dei componenti tecnologiche che consentono il monitoraggio e la gestione di una vettura, supportando la comunicazione sia tra le singole parti, sia tra queste e l'esterno del veicolo</i>	<i>Consumer</i>
	<i>Smart Home</i>	<i>L'insieme delle componenti tecnologiche che collegano tra loro dispositivi e apparecchiature domestiche, accessibili e controllabili a distanza</i>	<i>Consumer</i>
	<i>Smart Consumer Goods</i>	<i>L'insieme delle componenti tecnologiche che rendono "intelligenti" prodotti finali, rivolti al mondo consumer, quali, ad esempio, abiti, oggetti d'arredamento, oggetti di uso quotidiano, etc...</i>	<i>Consumer</i>

Fonte: The Innovation Group, 2015

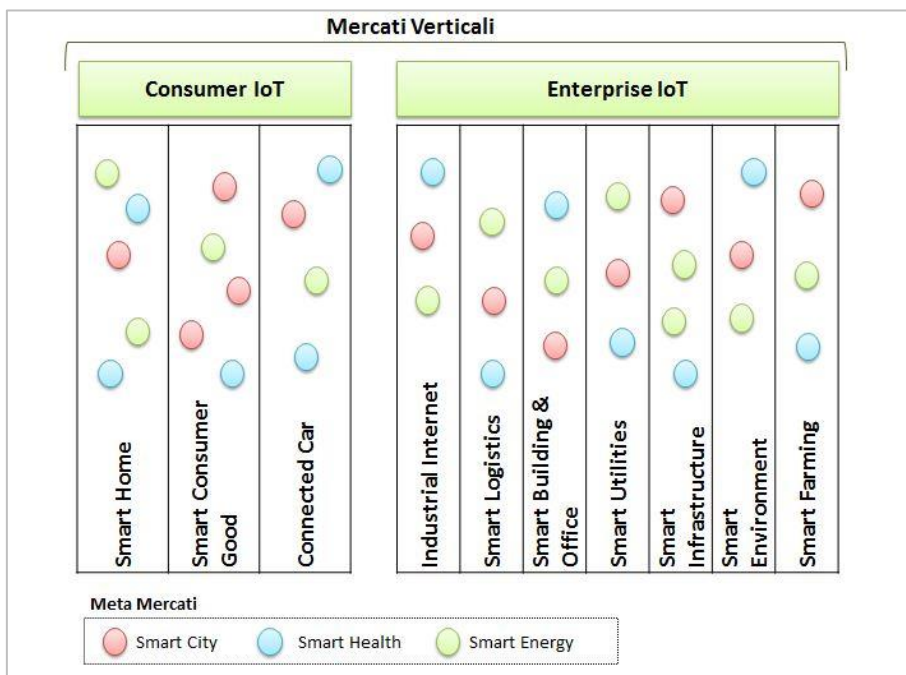
In Figura 4 vengono rappresentati i meta-mercati applicati al paradigma dell'IoT: nello schema ciascun meta-mercato (tra quelli esemplificati, la Smart City, la Smart Health e la Smart Energy) si compone di singole componenti e applicazioni, appartenenti a diversi mercati verticali, che nella loro interazione o integrazione definiscono appunto tale meta-mercato.

Un meta-mercato in ambito IoT è ad esempio la Smart City: con questo termine si indica infatti generalmente una strategia di interconnessione di oggetti, entità e processi all'interno dell'area urbana, oggetti, entità e processi che d'altra parte, presi singolarmente, possono appartenere a mercati ben distinti e "tradizionalmente" definiti. Una Smart City può essere composta infatti da sistemi di parcheggio intelligenti, da una rete di semafori sensorizzata e autonomamente regolabile, da una rete elettrica, idrica e da sistemi di Waste Management intelligenti, integrati con edifici e abitazioni in grado di ottimizzare il loro funzionamento e i loro consumi: ciascuna di queste applicazioni può essere intesa sia singolarmente come un ambito, enterprise o consumer, riconducibile all'interno della tassonomia riportata più sopra, sia, ad un livello superiore, nel momento in cui queste applicazioni diventano interconnesse e si trovano ad interagire, come parte di un meta-mercato, la Smart City appunto.

Ad oggi sono già stati individuati diversi meta-mercati che possono essere ricondotti al paradigma dell'Internet of Things: tra questi, la già citata Smart City, l'eHealth (intesa soprattutto nella sua componente "smart") e i sistemi integrati per la gestione intelligente dell'energia, in tutte le sue forme, sia in termini di produzione che di consumo. Questi meta-mercati sono quelli che oggi hanno già cominciato, seppur in molti casi ancora in maniera parziale e non completamente integrata, a definire un perimetro e a generare business case e output concreti. Non si esclude d'altra parte che nei prossimi anni nuovi meta-mercati prendano forma: una delle caratteristiche fondanti il paradigma dell'Internet of Things riguarda infatti la sua capacità di connettere "qualsiasi" oggetto, a prescindere da

quale sia tradizionalmente il suo mercato di appartenenza, e questo comporta di conseguenza la creazione di uno spettro potenzialmente molto ampio di meta-mercati legati a tale paradigma.

FIGURA 4. I META- MERCATI DELL'IOT (Fonte: TIG, 2015)



A fronte di queste considerazioni, in sintesi, il mercato dell'IoT può essere quindi interpretato e scomposto su due piani: un primo livello di lettura vede il mercato IoT come insieme di mercati verticali, costituiti da singole applicazioni o sistemi intelligenti; l'altro invece interpreta questo mercato come una composizione di meta-mercati che nascono dall'integrazione di singole applicazioni e sistemi che attraversano trasversalmente i singoli ambiti applicativi verticali.

## TECNOLOGIE ABILITANTI L'INTERNET OF THINGS

### Introduzione

In questo capitolo vengono introdotte quelle tecnologie che sono considerate “fondanti” per la diffusione (presente e futura) del paradigma dell'IoT. In particolare, sono approfondite le tecnologie Mobile, i Big Data Analytics, il Cloud Computing e le componenti di sensoristica. Per ciascuna di queste vengono analizzati il ruolo abilitante e il potenziale di diffusione, e vengono portati esempi ed analogie per meglio comprendere la loro rilevanza all'interno del paradigma dell'Internet of Things.

Va inoltre tenuto presente che queste soluzioni e paradigmi tecnologici verranno ripresi nei prossimi capitoli sia nell'ottica di componenti presenti (in diversi anelli) all'interno della catena del valore dell'IoT, sia in quanto parte dell'offerta dei player presenti all'interno di questo mercato.

### Le tecnologie abilitanti l'Internet of Things

Come è stato introdotto nel capitolo precedente, il paradigma dell'IoT nasce dalla convergenza tra tecnologie IT, TLC, dell'elettronica di consumo, della sensoristica e dei sistemi embedded. D'altro canto, questa convergenza necessita di un ulteriore approfondimento, dal momento che in ciascuno di questi ambiti esistono delle componenti e dei paradigmi tecnologici che più di altri hanno permesso, e permetteranno, la crescita del mercato IoT.

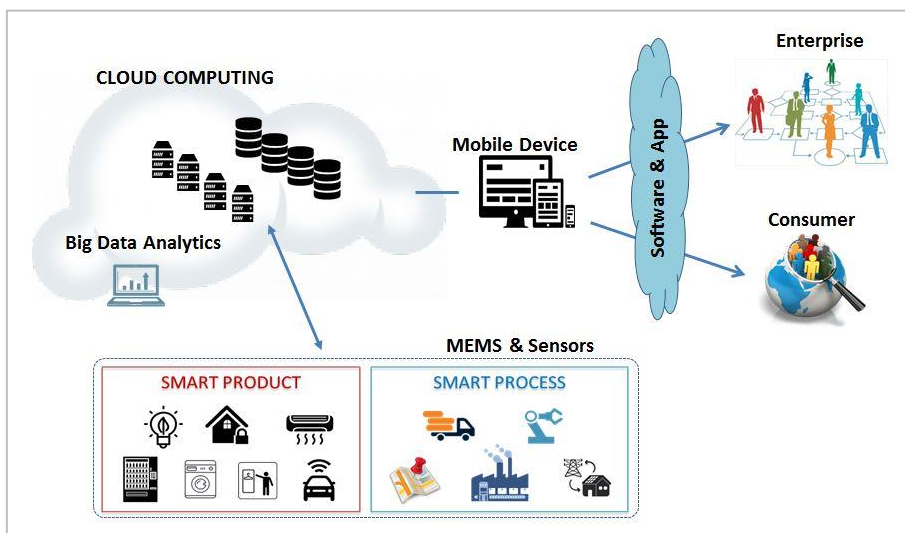
Questo paradigma nasce dall'accostamento di tecnologie pre-esistenti, ora integrate nelle loro funzionalità per abilitare soluzioni e ambiti applicativi, che possono essere distinte in tecnologie hardware (la sensoristica, l'elettronica e la rete per connettere gli oggetti) e software (le soluzioni e le piattaforme per gestire, analizzare e visualizzare i dati e le informazioni generate).

A fronte di questa distinzione, si è in grado di osservare come il potenziale abilitante delle componenti hardware e software abbia due distinte origini: da un lato, infatti, l'evoluzione delle tecnologie hardware ha permesso di abilitare il paradigma dell'IoT sia riducendo il costo medio dei sensori “a bordo” degli oggetti e il consumo energetico delle componenti di elettronica, sia aumentando la pervasività, la sicurezza e l'affidabilità delle reti e delle connessioni; dall'altro, invece, si è assistito alla nascita e alla diffusione di soluzioni che hanno consentito di raccogliere e gestire i dati in modo semplice e scalabile (Cloud Computing), di analizzarli (Analytics) e di renderli fruibili in maniera immediata e intuitiva (Data Visualization).

Pertanto, al fine di meglio comprendere i driver tecnologici abilitanti questo paradigma, in questo capitolo vengono analizzate alcune componenti tecnologiche chiave nel contesto dell'IoT, valutandone ruolo, potenzialità ed eventuali sviluppi. In particolare, di seguito verranno approfonditi il ruolo e il potenziale di:

- Mobile Computing
- Big Data Analytics
- Cloud Computing
- MEMS & Sensors

FIGURA 5. TECNOLOGIE ABILITANTI IL PARADIGMA DELL'IOT (Fonte: TIG, 2015)



### Mobile Computing

Il termine Mobile Computing, spesso definito anche Mobility, comprende componenti hardware e software: da un lato, infatti, include i device mobili e le loro componenti e, dall'altro, gli aspetti di comunicazione mobile, in termini di infrastruttura e del relativo software di gestione e tutto ciò che riguarda la cosiddetta App Economy.

Questo paradigma è stato inserito tra i driver tecnologici dell'IoT in quanto consente di abilitare e di sostenere il concetto di ubiquità e di pervasività che inevitabilmente gli oggetti connessi acquistano. Il concetto di Mobility nasce proprio dall'esigenza di avere dei punti attivi, in grado di comunicare, anche in contesti non predefiniti e potenzialmente in movimento: si pensi ad esempio alla forza lavoro e alla necessità, che molte aziende hanno, di avere i propri dipendenti raggiungibili anche al di fuori del perimetro "organizzato" dell'ufficio o della fabbrica. Nell'ambito dell'IoT questo paradigma raggiunge una connotazione ancora più ampia, dal momento che i punti "in movimento", resi in grado di comunicare, non sono più solo i singoli dipendenti, ma qualsiasi oggetto che, reso "intelligente", si muove "libero" senza schemi o perimetri prestabiliti.

Si tenga inoltre presente che un altro aspetto, strettamente legato al paradigma della Mobility e dell'IoT, riguarda la diffusione su ampia scala ed il ruolo dei device mobili (ed in particolare degli Smartphone): questi dispositivi sono infatti in breve tempo diventati l'interfaccia preferenziale per la gestione e la visualizzazione da remoto degli oggetti connessi. Si pensi ad esempio alla Smart Home, dove lo



Smartphone è diventato il canale preferenziale di dialogo con gli oggetti (elettrodomestici, sistemi di allarme, etc...) all'interno e all'esterno delle abitazioni.

A fronte di queste considerazioni, i device mobili e il paradigma della Mobility sono considerati uno dei driver tecnologici abilitanti il paradigma dell'IoT, dal momento che offrono sia le componenti e le soluzioni per abilitare la comunicazione e la connessione in mobilità, sia le interfacce preferenziali per dare accesso alle singole applicazioni e soluzioni sviluppate a partire dagli oggetti intelligenti.

Sempre con riferimento all'ambito della Mobility va infine considerato anche il tema della rete e della Banda Larga: la diffusione e l'affidabilità di quest'ultima è infatti un fattore imprescindibile per l'effettivo sviluppo del paradigma IoT, dal momento che è questa che consente il trasporto e la fruizione dei dati generati dagli oggetti connessi.

### **Big Data Analytics**

Il termine Big Data fa riferimento al processo di analisi di ampi insiemi di dati eterogenei allo scopo di rilevare correlazioni, relazioni e modelli che possono essere utilizzati per studiare e comprendere mercati, attività e comportamenti.

Prima della diffusione di questi strumenti di analisi molte aziende hanno adottato soluzioni di Business Intelligence, volte ad analizzare i dati omogenei provenienti dai processi aziendali al fine di generare informazioni strategiche. Con la diffusione di Internet e dei Social Network si è cominciato d'altra parte a sentire la necessità, soprattutto in ambito CRM, di strumenti che integrassero l'analisi dei dati provenienti dall'interno dell'azienda con la grande mole di dati generata dalla rete e dalle connessioni tra persone. Questo bisogno di integrazione e di analisi di grandi quantità di dati provenienti da fonti differenti e disomogenee è cresciuta in maniera significativa con l'avvento del paradigma dell'IoT, dal momento che ciascun oggetto connesso alla rete diventa potenzialmente un punto di generazione di dati che necessitano di essere ricondotti alla moltitudine di informazioni prodotta dagli altri oggetti connessi alla rete.

I Big Data Analytics divengono pertanto uno strumento imprescindibile per l'analisi e la comprensione dei dati raccolti tramite la rete di oggetti connessi: essi infatti consentono di generare modelli di analisi di fenomeni e comportamenti che permettono di costruire, sulla base di questi, servizi aggiuntivi e a valore aggiunto. Pertanto, senza i Big Data Analytics verrebbe a mancare uno dei due pilastri alla base della definizione di IoT, come riportata nella Premessa, ovvero la possibilità di analizzare i dati generati da una rete di oggetti: essi sono una delle tecnologie chiave alla base del paradigma dell'IoT.

### **Cloud Computing**

Uno dei fattori tecnologici che più di altri ha permesso la definizione e la diffusione del paradigma dell'IoT è il Cloud Computing. Esso diventa infatti front-end e back-end per il paradigma dell'IoT, svolgendo la funzione di aggregatore, custode ed elaboratore dei dati generati dai prodotti e dai processi intelligenti.

Per chiarire ulteriormente il ruolo del Cloud Computing in questo contesto, si pensi all'Internet of Things come al sistema nervoso, dove il complesso del corpo umano rappresenta l'intera economia. Nello specifico di questa metafora, dove la rete di sensori e connessioni è assimilabile al sistema nervoso periferico (ovvero quello formato dai neuroni che si sviluppano attraverso tutto il corpo di un essere umano) e gli oggetti sono organi e tessuti resi sensibili e in grado di muoversi dai neuroni del sistema, il Cloud Computing è assimilabile al sistema nervoso centrale: ad esso infatti sono riservate le funzioni di ricezione, trasmissione e analisi delle informazioni e degli stimoli (interni ed esterni) che giungono dal sistema periferico, dagli oggetti appunto.

Questa metafora consente di sottolineare il ruolo centrale che il Cloud Computing svolge all'interno del paradigma dell'IoT, diventando il centro verso cui l'intero sistema tende, una sorta di "sala di controllo" che consente di gestire e organizzare nel suo complesso le soluzioni IoT, fornendo anche una base per la rielaborazione dei dati generati e la creazione di nuovi servizi a partire da essi.

#### **MEMS & Sensors**

MEMS (Micro Electro-Mechanical Systems) e sensori (sensori intelligenti, hub di sensori, sensori di temperatura, sensori tattili, etc...) sono stati indubbiamente uno dei driver tecnologici nella diffusione del paradigma dell'IoT. Il mercato della sensoristica aveva già visto una significativa crescita, guidata dalla diffusione di Smartphone e tablet, dispositivi che più di altri hanno fin da subito inglobato al proprio interno di sensori: d'altra parte, tale fenomeno sta crescendo in modo esponenziale proprio con la diffusione del paradigma dell'IoT, dal momento che, come si diceva già in precedenza paragonando il Cloud Computing al sistema nervoso centrale, proprio i sensori svolgono il ruolo che i neuroni hanno all'interno del sistema nervoso periferico: i sensori sono infatti le componenti che rendono sensibili gli oggetti e permettono di interagire con essi.

Va inoltre tenuto presente che una rapida espansione nel numero e nella tipologia di sensori offerti sul mercato può portare ad una crescita più che proporzionale del potenziale del paradigma dell'IoT. Oltre ai sensori per l'umidità, l'altezza, la velocità, stanno comparando, spesso ancora in forma prototipale, nuove tipologie di sensori, come i sensori chimici o biosensori, sensori elettronici per la rilevazione di CO2, etc...

Sicuramente innovazione ed economie di scala all'interno di questo comparto supporteranno in modo sostanziale la diffusione del paradigma dell'IoT, sia all'interno di ambiti già presidiati (come la Smart Home) sia consentendo di ampliare la gamma di soluzioni e funzionalità in ambiti ancora non del tutto sfruttati (si pensi allo Smart Farming).

## LA CATENA DEL VALORE DELL'INTERNET OF THINGS

### Introduzione

In questo capitolo viene affrontato il tema della catena del valore dell'Internet of Things, nell'ottica di identificare e scomporre il processo di creazione di valore generato da questo paradigma tecnologico. In particolare, l'analisi si struttura in due momenti: da un lato, viene svolta un'analisi per livelli, che porta ad individuare tre layer, a valore crescente, in cui scomporre la catena del valore; dall'altro, ogni singolo livello viene approfondito in modo da evidenziare la sua struttura e gli anelli che lo compongono. A fronte di questo procedimento, che vuole rendere conto della complessità del paradigma dell'IoT, verranno analizzate la catena del valore degli oggetti intelligenti (1° livello), la catena del valore dei sistemi intelligenti (2° livello) e la catena del valore di sistemi di sistemi (3° livello). Per ciascuna di queste, la cui "somma" porta ad identificare la catena del valore dell'Internet of Things, verranno riportati a fine esemplificativi nomi di player (e relative soluzioni) attivi in ciascun ambito.

### La catena del valore dell'IoT

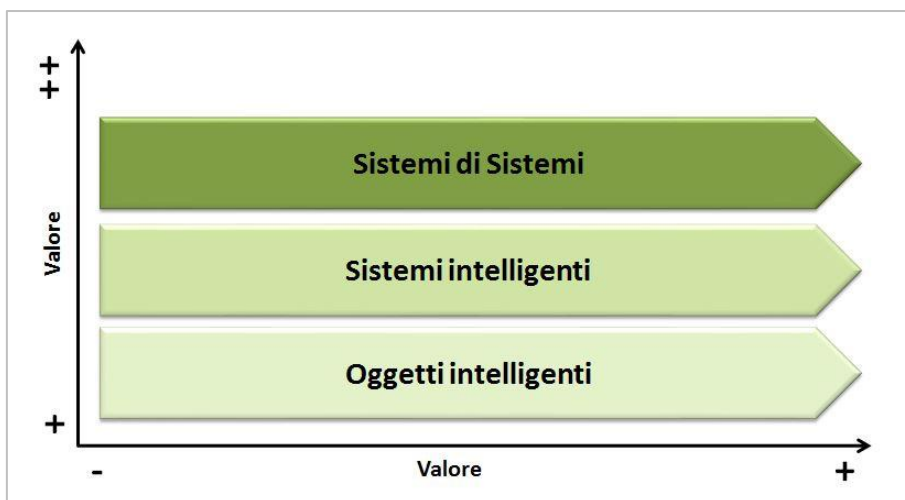
Come è stato già introdotto in precedenza, l'Internet of Things è un paradigma complesso: in particolare, questa complessità è determinata dalle dinamiche di interconnessione e di interazione che contraddistinguono gli oggetti coinvolti. L'Internet of Things è infatti un paradigma che si fonda sulla possibilità di connessione di oggetti e cose o, più in generale, di "entità": l'IoT trasforma gli oggetti da "entità" isolate e auto definite, con limiti chiari e circoscritti, in oggetti che prescindono dai propri confini fisici e divengono parte di una rete più complessa ed estesa. In questo senso, il valore che viene generato dalle soluzioni IoT prescinde dai confini definiti degli oggetti fisici, scaturendo al contrario dalle possibilità di interazione e comunicazione che vengono abilitate dalla connessione degli oggetti.

È dunque evidente come, in un contesto in cui il valore non viene più generato da singoli oggetti isolati, ma dalla reciproca interazione di questi, l'attività di definizione di una catena del valore che sia omnicomprensiva e il più generale possibile assume anch'essa un carattere di particolare complessità.

Pertanto, al fine di rendere conto di questa complessità, è opportuno ricorrere ad una rappresentazione bidimensionale della catena del valore, che si strutturi su tre livelli gerarchici: ciascun livello è caratterizzato da una crescente complessità, sia in termini di numero di oggetti e sistemi coinvolti, sia di loro interazione. Inoltre, all'interno di questa rappresentazione, il valore generato cresce secondo due direzioni: da un lato, come nelle rappresentazioni "tradizionali", il valore aumenta man mano che ci si sposta verso destra; dall'altro, riprendendo la struttura gerarchica su tre piani appena introdotta, il valore cresce lungo l'asse verticale, passando dal livello più basso che riguarda gli oggetti intelligenti, a quello più alto

che rimanda alla definizione di sistemi complessi originati dall'interazione dei singoli oggetti.

FIGURA 6. I LIVELLI DELLA CATENA DEL VALORE DELL'IOT (Fonte: TIG, 2015)



A fronte di ciò, entrando nel dettaglio di questa rappresentazione, un primo layer della catena del valore dell'IoT viene individuato, come si è già detto, al livello di singolo "oggetto" intelligente, definito come la componente fisica che, tramite la tecnologia, è messa in grado di comunicare con il mondo esterno, permettendo ad aziende ed individui di interagire con tale oggetto in maniera remota, interrogandolo sul suo funzionamento e cambiando eventualmente il suo stato; in questo senso, la caratteristica principale di un oggetto intelligente riguarda proprio la possibilità di collegarlo a dei sistemi remoti di controllo e gestione. In relazione a questo primo livello, la catena del valore si pone l'obiettivo di definire gli anelli che trasformano un oggetto tradizionale in oggetto intelligente, prendendo il nome di "catena del valore degli oggetti intelligenti".

A questo segue poi un secondo livello, che comprende i sistemi composti da più oggetti intelligenti, che vengono definiti "sistemi intelligenti", le cui interazioni creano soluzioni più complesse e integrate. In questo senso, è corretto applicare il concetto di sistema complesso al paradigma dell'Internet of Things, dal momento che può essere considerato un sistema caratterizzato da molteplici elementi e connessioni. In particolare, la complessità del sistema viene determinata proprio dalle interazioni che si possono generare tra gli oggetti all'interno del sistema. In questo caso, si parla di "catena del valore dei sistemi intelligenti".

Infine, esiste un terzo livello in cui convergono e si integrano i singoli sistemi definiti e limitati nel livello precedente, creando una rete più estesa e diffusa che mette in relazione sistemi anche su piani differenti. In questo caso, l'insieme di più sistemi prende il nome di "sistema di sistemi", per il quale può essere definita una catena del valore specifica. A questo livello inoltre è possibile ricondurre tutte le soluzioni IoT che riguardano un insieme di sistemi, per quanto complessi.

Si tenga presente che questa rappresentazione è già stata introdotta, in termini di mercato, nei capitoli precedenti: i primi due livelli (quello degli oggetti intelligenti e dei sistemi intelligenti) rimandano alla classificazione in mercati Enterprise e Consumer del mercato IoT, mentre il terzo livello (quello dei sistemi di sistemi) fa riferimento ai meta-mercati dell'IoT.

Al fine di chiarire ulteriormente il concetto di catena del valore come descritto, si può ricorrere alla descrizione di un caso esplicativo, che coinvolga tutti e tre i livelli in analisi. Si pensi, semplificando i termini della questione a fini esemplificativi, al caso della Smart City: al suo interno, il singolo semaforo viene identificato con l'oggetto tradizionale che, attraverso un processo di sensorizzazione e connessione, diventa, al primo livello della catena del valore, un semaforo connesso (l'oggetto intelligente) che può essere monitorato e gestito da remoto; al contrario, il sistema che connette e gestisce la rete di tutti i semafori intelligenti all'interno dell'area urbana è, in questo caso, il sistema intelligente; infine, l'integrazione del sistema dei semafori con altri sistemi intelligenti della città (i sistemi dei parcheggi intelligenti, le smart grid e la rete idrica, i sistemi di building automation, etc...) porta alla definizione di un sistema di sistemi, che integra e gestisce tutti i singoli sistemi al livello precedente e che prende il nome, appunto, di Smart City.

A fronte di questa struttura generale della catena del valore dell'Internet of Things, di seguito verranno analizzate più nel dettaglio le singole componenti di questa catena, suddivise sui tre livelli. In particolare, verranno approfondite:

- La catena del valore degli oggetti intelligenti
- La catena del valore dei sistemi intelligenti
- La catena del valore dei sistemi di sistemi

Queste tre catene, considerate nel loro complesso, portano alla definizione della catena del valore dell'Internet of Things.

### La catena del valore degli oggetti intelligenti

La catena del valore degli oggetti intelligenti è composta da sei anelli, ciascuno dei quali aggiunge gradualmente nuovo valore all'oggetto tradizionale.

Di seguito vengono pertanto descritti ed illustrati questi anelli e, per ciascuno di essi, vengono evidenziati:

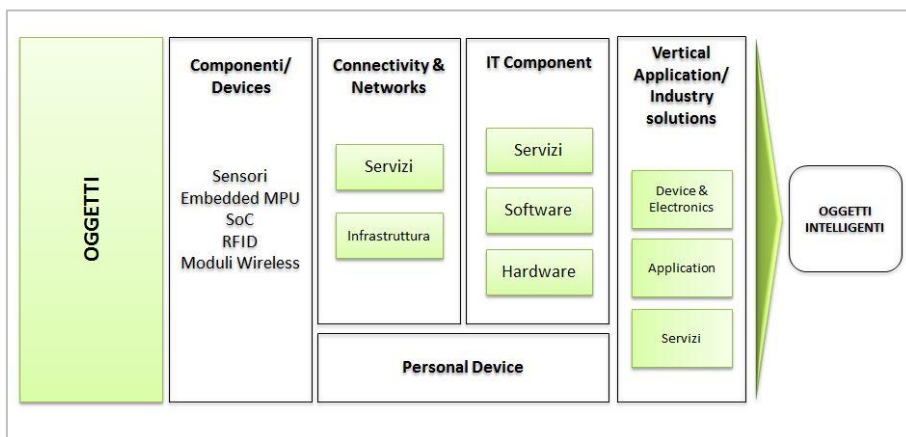
- struttura e caratteristiche
- le categorie di operatori
- alcuni esempi di operatori

### Gli oggetti tradizionali

In corrispondenza del primo anello della catena del valore degli oggetti intelligenti si trovano gli oggetti tradizionali. Questi costituiscono la componente fisica alla base dell'oggetto intelligente: sono il punto iniziale che definisce la componente fisica della catena, in cui poi convergono, nei successivi anelli, le componenti di

connettività, i processori e gli strumenti di analisi che determinano l’"intelligenza" degli oggetti tradizionali. Esempi di oggetti tradizionali possono essere una lavatrice, una valvola idraulica o un macchinario industriale.

FIGURA 7. LA CATENA DEL VALORE DEGLI OGGETTI INTELLIGENTI (Fonte: TIG, 2015)



A questo livello, gli operatori coinvolti sono principalmente i produttori di beni di consumo e industriali e i produttori di beni intermedi. Ad esempio, sono operatori in questo mercato Samsung, GE, Bosch e il Gruppo Candy.

**La componentistica, i sensori e le interfacce**

Il secondo anello della catena del valore comprende tutte quelle componenti che introducono un primo livello di "intelligenza" all'interno dei beni di consumo ed industriali, ovvero i microprocessori, i microcontrollori, la sensoristica, gli attuatori e, più in generale, i sistemi embedded. Inoltre, a questo anello appartengono anche tutti quei device e quelle componenti elettroniche che hanno un ruolo di interfaccia e di hub in relazione agli oggetti intelligenti: si pensi ad esempio agli schermi touch e LCD, e ai lettori RFID.

Le categorie di player che operano in questo mercato sono da un lato i vendor di moduli e sensori, gli IT Equipment Provider, gli ODM (Original Design Manufacturer) e le aziende che producono EMS (Electronic Manufacturing Services), e dall'altro, per quello che riguarda le interfacce e i dispositivi, gli operatori di riferimento sono i vendor di schermi touch screen e LCD e i fornitori di dispositivi specializzati, come ad esempio i vendor di lettori RFID.

Per quel che riguarda la prima categoria di operatori, alcuni esempi di aziende che operano in questo mercato sono Rockwell Automation, Qualcomm, Telit, Gemalto, STMicroelectronics, Samsung e Intel. Oltre a questi vanno poi considerati anche aziende come LG e Panasonic.

Si tenga inoltre presente che cominciano ad apparire sul mercato anche un numero consistente di start up che offrono soluzioni hardware innovative e sensori altamente specializzati: si pensi ad esempio, tra gli altri, a Knut, Ninja Blocks e Iotera.

### **L'infrastruttura di rete e i servizi di connettività**

Appartengono a questa categoria sia le infrastrutture per l'accesso e la trasmissione (reti, apparecchiature di rete, dispositivi hardware di servizio), sia i servizi di trasporto e di connettività e i servizi di gestione delle reti stesse.

In particolare, i player di questo mercato sono, per quel che riguarda le infrastrutture, i fornitori di infrastruttura e di apparecchiature di rete, mentre per la parte di connettività, di trasporto e di servizi di gestione, le figure di riferimento sono ad oggi i carrier fissi e mobili.

Nel mercato delle infrastrutture operano aziende quali Cisco, Italtel, Nokia Networks, Ericsson, Huawei; in quello dei servizi di connettività, di trasporto e di gestione delle reti operano, tra gli altri, Vodafone, Telecom Italia, BT e Orange.

### **La componente IT**

La componente IT che viene coinvolta nella definizione di una soluzione IoT può essere a sua volta suddivisa in tre sotto-gruppi: l'hardware abilitante, il software e le piattaforme applicative, e i servizi. In particolare,

- Con hardware abilitante si intendono, tra le altre, le componenti server e storage che permettono l'immagazzinamento e l'elaborazione dei dati provenienti dai sensori e dagli oggetti. Appartengono a questa categoria anche le componenti hardware di sicurezza.

In questo caso, le principali categorie di operatori di riferimento sono gli IT Global Vendor e gli Hardware Vendor tra cui, ad esempio, EMC, HP e IBM.

- Per quel che riguarda il software in ambito IoT, all'interno di questa categoria si possono distinguere:
  - I sistemi operativi progettati per i dispositivi IoT
  - la componente di Middleware per l'integrazione e la sicurezza
  - Le piattaforme di sviluppo per l'IoT
  - Il software applicativo

In particolare, la disponibilità di dati raccolti dalle aziende in un'ottica IoT ha promosso, come detto in precedenza, lo sviluppo e la crescita di nuove applicazioni software (analytics, applicazioni per la modellazione e la simulazione dei dati, sistemi predittivi, soluzioni di reporting e alerting, etc...). Questa crescita, da un lato, ha comportato un aumento della diffusione di software per integrare le nuove applicazioni IoT all'interno dei processi di business e dell'architettura IT di un'azienda (es. Oracle IoT Cloud, Salesforce IoT Cloud, SAP Hana), dall'altra ha promosso la diffusione di nuove piattaforme di sviluppo ottimizzate per applicazioni IoT (es. ThingWorx di PTC, Parse for IoT di Facebook)

Le categorie di operatori che operano in ambito software per l'IoT sono i Middleware Vendor (es. Oracle e IBM), gli Enterprise Application Vendor (es. SAP, Oracle, Microsoft), Application Development Platform Vendor (es. ThingWorx, Pivotal, SAP, Oracle) e le Software House.

- La componente di servizi comprende soprattutto le attività relative all'integrazione dei sistemi IT con le nuove componenti relative alle soluzioni IoT, così come le attività di consulenza per implementare tali soluzioni e il loro inserimento nei processi aziendali esistenti. Va inoltre tenuto presente che lo sviluppo di soluzioni IoT comporta l'adozione di una serie di servizi per la sua gestione. Inoltre, a questa categoria appartengono anche i servizi di Cloud Computing, sia per quello che riguarda i servizi di infrastruttura (IaaS) sia per le componenti PaaS e SaaS. Per quel che riguarda la componente di servizi, le principali categorie di operatori in questo ambito sono le società di consulenza IT (ad esempio, Accenture, Deloitte), i System Integrator e, per quel che riguarda soprattutto la componente Cloud, i Cloud Vendor e le Internet Software Company (ad esempio, Google, AWS, Facebook).

### **I personal (mobile) device**

Appartengono a questo anello i device personali (Smartphone, Tablet, Smart Watch) che hanno un ruolo di interfaccia tra l'individuo e la soluzione IoT, soprattutto in termini di accesso in mobilità ai dati e alle informazioni.

Si tenga presente che questo anello si posiziona in parallelo sia alla componente di connettività e di networking, sia alla componente IT: all'interno di questi device convergono sia le funzionalità del mondo TLC (traffico dati e voce) sia quelle del mondo IT (Mobile App). In particolare, va rilevato come all'interno di questo anello il valore aumenta man mano che le funzionalità della componente IT si aggiungono a quelle della componente TLC.

Le categorie di operatori presenti in questo anello sono sia i Device Manufacturer (ad esempi, Apple, Microsoft, Samsung, Huawei, HTC), sia coloro che offrono sistemi operativi per dispositivi mobili (ad esempio, Google- Android, Microsoft, Apple e BlackBerry).

### **Le soluzioni verticali**

A questo anello appartengono le applicazioni e i servizi specifici per settore verticale. Si pensi ad esempio alle soluzioni per il monitoraggio e la sicurezza dei macchinari industriali, così come alle soluzioni per la gestione delle risorse energetiche e delle emissioni (ad esempio sistemi di monitoraggio della fornitura di gas e del suo utilizzo).

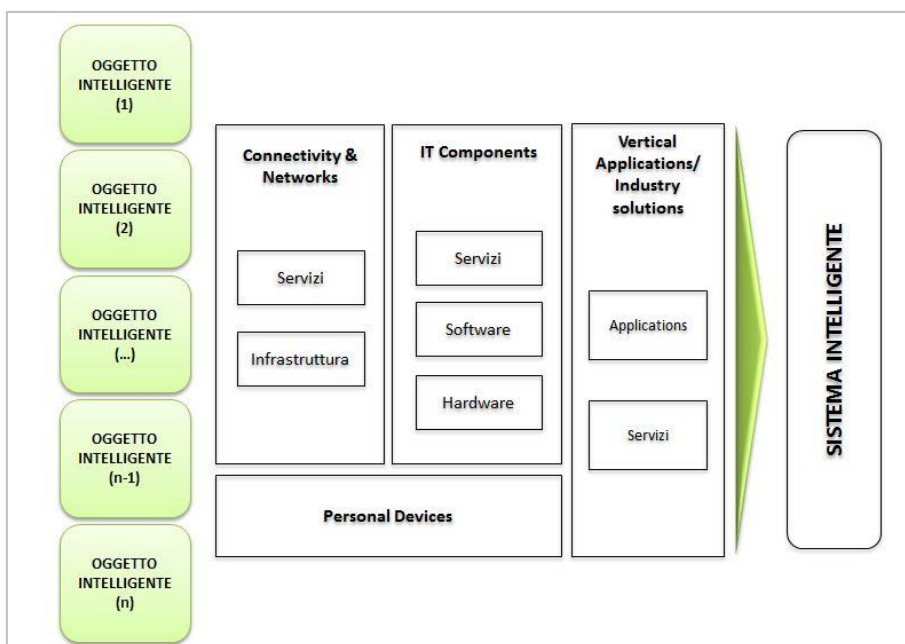
Gli operatori che appartengono a questa categoria sono sia operatori tradizionali dei settori verticali di riferimento sia new entrant e start up che iniziano ad operare in questi settori già in ottica digitale. Alla prima categoria appartengono aziende quali Schneider Electric, Rockwell Automation, Siemens, Bosch, GE, ABB, Philips, Biticino; mentre esempi di start up e aziende digitali new entrant sono Google Nest e Smart Things.

### **La catena del valore dei sistemi intelligenti**



Come già accennato in precedenza, un sistema intelligente nasce dall'integrazione di un numero finito di oggetti intelligenti e dalla loro capacità di comunicare e interagire. Pertanto, dato un sistema intelligente, il suo valore viene generato dall'interazione tra gli oggetti e dalle informazioni che da questa vengono generate.

FIGURA 8. LA CATENA DEL VALORE DEI SISTEMI INTELLIGENTI (Fonte: TIG, 2015)



Al fine di creare valore, gli oggetti intelligenti devono per prima cosa essere connessi tra loro, i dati generati devono essere raccolti ed analizzati e resi fruibili tramite interfacce adeguate, ed infine devono essere implementati specifiche applicazioni e servizi verticali.

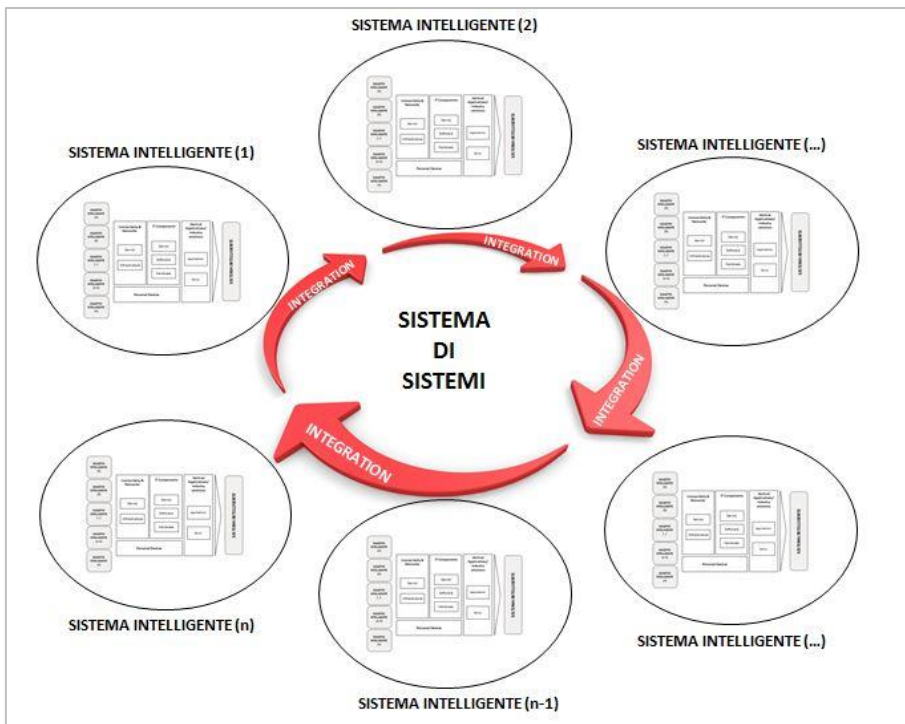
A questo riguardo, quattro ulteriori anelli della catena del valore dell'IoT vengono identificati, anelli che richiamano per certi versi la catena degli oggetti intelligenti ma che raggiungono un livello di complessità superiore: in questo caso non si tratta, come già nel caso di prodotti intelligenti, di connettere un singolo oggetto "da remoto", ma di connettere gli oggetti tra di loro, creando una rete interconnessa; allo stesso modo, le componenti IT e le soluzioni verticali applicate negli anelli successivi ad un sistema intelligente raccolgono, processano ed analizzano quantità superiori di dati e devono gestire e interfacciarsi con un numero superiore di oggetti e di device.

### La catena del valore dei sistemi di sistemi

La catena del valore dell'IoT non si conclude d'altra parte con la definizione di un sistema intelligente. Già alcuni casi applicativi (i cosiddetti meta-mercati introdotti in precedenza), come ad esempio quello della Smart City, hanno messo in evidenza la possibilità di generare sistemi più complessi, integrando e mettendo in

comunicazione singoli sistemi intelligenti: da qui vengono generati i cosiddetti “sistemi di sistemi”.

FIGURA 9. LA CATENA DEL VALORE DEI SISTEMI DI SISTEMI (Fonte: TIG, 2015)



In particolare, un sistema di sistemi nasce dall’integrazione dei dati generati dai singoli sistemi, in un’ottica di creazione di una piattaforma di analisi e gestione coordinata ed intelligente dell’intero sistema.

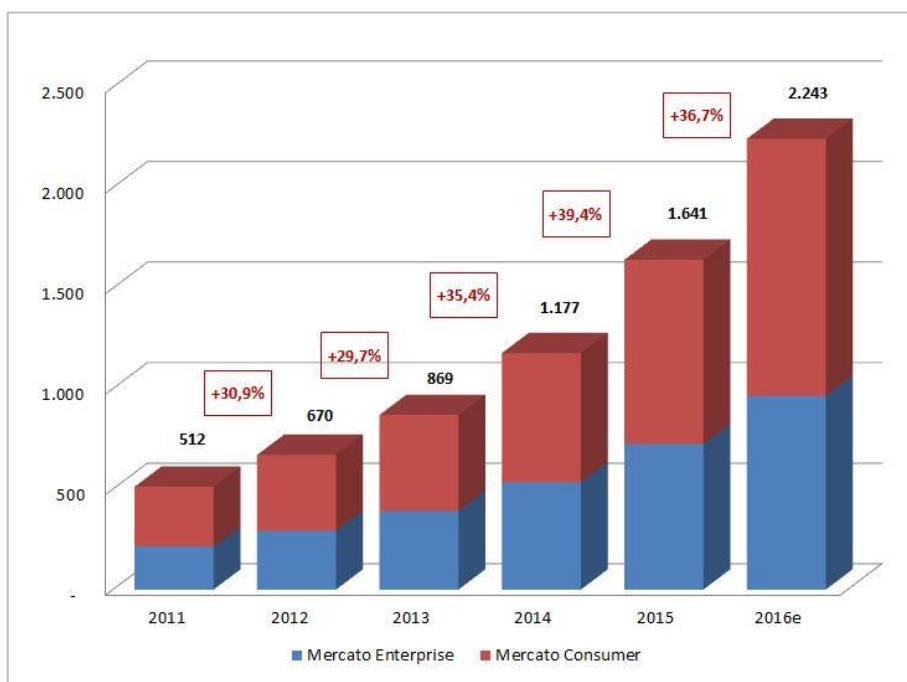
In questo senso, un ruolo particolarmente rilevante è svolto da quelli che potrebbero essere definiti IoT Integrator, ovvero da coloro che svolgono la funzione di integrare funzionalità e tecnologie provenienti da differenti sistemi intelligenti. Riprendendo l’esempio già più volte citato della Smart City, in questo caso svolgerà il ruolo di IoT Integrator quella figura che si porrà da mediatore tra istanze di cittadini, PA e spazio urbano nell’ottica di far dialogare tutti gli oggetti e i soggetti coinvolti e di creare valore (tramite servizi aggiuntivi) per l’intero sistema urbano.

Va comunque tenuto presente come ad oggi molto spesso la figura dell’IoT System Integrator tardi ancora ad essere individuata all’interno di molti sistemi di sistemi: non è infatti ancora chiaro quale dovrebbero essere le competenze principali (tecnologiche o specifiche dei settori in cui si opera) di quello che, in questa sede, è stato chiamato IoT Integrator. Indubbiamente si può affermare che la mancata individuazione di questa figura comporta un significativo ritardo nella realizzazione dei sistemi di sistemi e, di conseguenza, del pieno potenziale dell’Internet of Things.

## LE STIME DEL MERCATO DELL'INTERNET OF THINGS

A fronte di quanto presentato nei capitoli precedenti è necessario a questo punto fornire una dimensione del paradigma dell'Internet of Things in Italia, per contestualizzare sforzi e trend che altrimenti rimarrebbero avulsi dalla concreta applicazione del fenomeno. In particolare, quella che viene stimata è la dimensione della spesa tecnologica in ambito IoT, intesa sia come investimenti diretti in soluzioni e tecnologie (nel caso delle aziende) sia del loro valore intrinseco percepito dagli utenti finali nel caso di prodotti consumer. A fine esemplificativi, si pensi da un lato agli investimenti intrapresi da un'azienda per sviluppare i propri processi industriali in ottica IoT (domandando direttamente al mercato tecnologico soluzioni e prodotti necessari) e, dall'altro, al valore attribuito dai consumatori alla componente tecnologica intrinseca negli oggetti intelligenti. Il mercato IoT viene infatti dimensionato tenendo conto di due componenti di spesa, ricalcando la strutturazione dei suoi mercati finali come già presentata nei capitoli precedenti: il mercato Enterprise da un lato, come espressione di spesa diretta in tecnologia; e il mercato Consumer che viene stimato sulla base del valore percepito della componente tecnologica nei prodotti acquistati (quindi come parte del valore totale di un prodotto).

**FIGURA 10. IL MERCATO DELL'IOT: STIME E TREND** (Fonte: TIG, 2015)



Nel complesso, il mercato IoT, inteso come somma del mercato Consumer e di quello Enterprise, mostra dei trend rilevanti, che mantengono anno per anno tassi di crescita del 30- 40%: benché parte della dimensione di questa crescita sia imputabile alla fase di ingresso sul mercato di questa tecnologia, va comunque tenuto presente che i trend di crescita costanti danno dimostrazione della crescente consapevolezza del ruolo che l'IoT può avere all'interno delle aziende, nei loro processi e prodotti. A questo riguardo, nel 2015 il mercato dell'IoT è

stimato pari a poco più di 1,6 miliardi di Euro, mentre per il 2016 il valore è previsto crescere fino a raggiungere i 2,2 miliardi. In particolare, nel 2015, il 56% del mercato IoT è imputato all'ambito Consumer, mentre il restante 44% a quello Enterprise: in termini di dimensioni e sviluppi infatti i mercati consumer (ed in particolare quello della Smart Home) appaiono più consolidati, sia in termini di offerta di prodotti intelligenti sia in termini di domanda. Va comunque tenuto presente che nei prossimi anni la componente aziendale/ industriale del mercato aumenterà il proprio peso, soprattutto a fronte degli investimenti previsti nel segmento Industrial Internet.

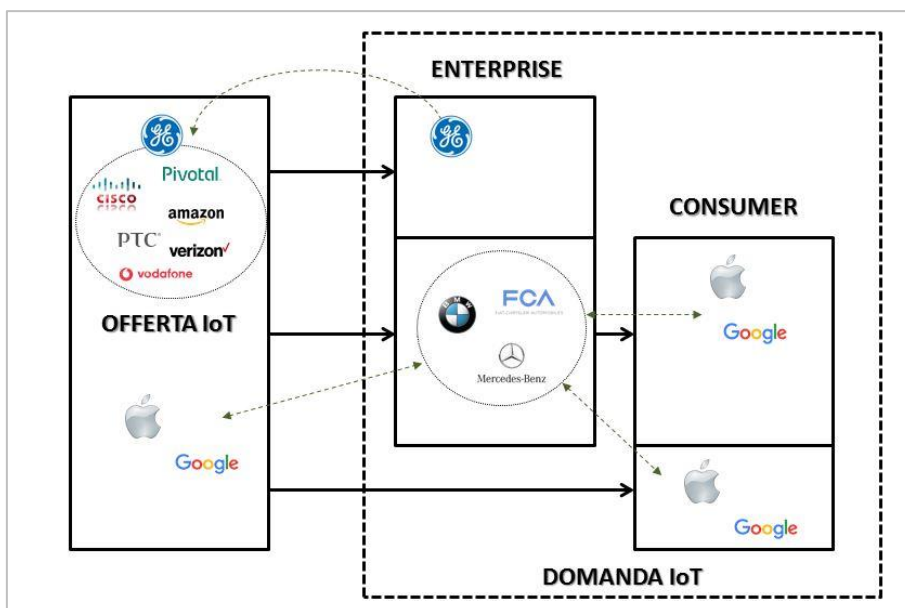
## I PLAYER E GLI STAKEHOLDER NEL MERCATO DELL'INTERNET OF THINGS: L'EVOLUZIONE DEL CONTESTO COMPETITIVO

Il paradigma dell'Internet of Things, anche a fronte del suo ruolo di aggregatore di oggetti e mercati, comporta un'evoluzione del contesto competitivo in cui operano tradizionalmente le aziende fornitrici di tecnologia. Come è già stato detto infatti nei capitoli precedenti, la tecnologia IoT nasce dalla convergenza di tecnologia IT, TLC, dell'Elettronica, della sensoristica e dei sistemi embedded: questo fenomeno di convergenza tecnologica su larga scala porta i player, operanti negli ambiti tecnologici che convergono, a collaborare tra loro, creando nuove catene di fornitura e nuove partnership, portando sul mercato un'offerta integrata, meglio fruibile. Si pensi ad esempio alla partnership, annunciata ad inizio 2015, tra Microsoft e STMicroelectronics, con l'obiettivo di creare un ecosistema "sensor-to-cloud" per i mercati e le aziende che vogliono creare applicazioni IoT in qualsiasi settore verticale: questo esempio mostra due player di mercati differenti, quello IT nel caso di Microsoft e quello dell'Elettronica nel caso di STMicroelectronics che, in ottica IoT, hanno integrato la loro offerta per sviluppare e promuovere questo mercato, con conseguente integrazione e semplificazione del go-to-market. D'altra parte, questo non è l'unico caso in cui dei player tecnologici hanno iniziato a collaborare in ambito IoT per "semplificare" l'approccio degli utenti finali a questo paradigma: la complessità dell'IoT viene infatti affrontata dall'offerta tecnologica con la creazione di partnership ed ecosistemi, dal momento che la presenza "isolata" sul mercato porta ad una frammentazione tecnologica che gli utenti finali gestiscono con difficoltà. Di conseguenza, la diffusione del paradigma dell'IoT deve portare, con maggiore enfasi, alla creazione di ecosistemi tra i fornitori di tecnologia, che collaborano rispecchiando i diversi ruoli all'interno della catena del valore dell'IoT.

All'interno del panorama dell'offerta di tecnologia IoT va inoltre preso in considerazione un altro fenomeno che riguarda i player coinvolti. Come è stato detto in precedenza, la tecnologia IoT entra per la prima volta negli oggetti fisici, trasformandoli in un'ottica di interconnessione e di generazione di informazioni. Questo comporta che la tecnologia IoT si deve integrare in ciascun oggetto e ambito applicativo in cui viene inserita: la tecnologia ICT, l'elettronica e la sensoristica devono infatti adattarsi alle funzionalità e alla tecnologia "verticali" dell'oggetto a cui vengono applicate, con tutto ciò che questo comporta in termini di competenze e integrazioni. Quanto è funzionale per spiegare la presenza di nuovi player nello scenario dell'offerta IoT: a questo non appartengono infatti, come si è già detto, solo i vendor di tecnologia ICT, di elettronica e di sensoristica, ma anche operatori che appartengono a settori specifici, a cui la tecnologia IoT può essere applicata. Si pensi ad esempio all'ambito industriale: al suo interno stanno assumendo il ruolo di vendor IoT player che, in un contesto pre-IoT, erano fornitori di tecnologia industriale, come ad esempio i fornitori di soluzioni per l'automazione di impianti e macchinari. Oggi infatti questi, fornendo soluzioni avanzate che consentono di abilitare l'interconnessione degli impianti all'interno

degli stabilimenti e il loro controllo da remoto, divengono a tutti gli effetti vendor IoT, spesso integrando la propria offerta con quella di player nell’ambito delle tecnologie informatiche e di rete. Facendo il caso di un’azienda attiva nell’ambito dell’automazione industriale, Rockwell Automation ha stretto negli ultimi anni delle partnership (che essa stessa definisce strategiche) con aziende come Cisco, Microsoft e Panduit: in questo caso si assiste, nel contesto del paradigma dell’IoT, all’affiancamento di player dell’informatica e dell’elettronica da parte di quelli che sono tradizionalmente i fornitori di tecnologia degli ambiti applicativi in cui l’IoT può essere tradotto, portando anche in questo caso alla creazione di ecosistemi (allargati rispetto al caso citato in precedenza) dell’offerta IoT. Un altro caso rilevante, che può essere portato ad esemplificazione di quanto appena esposto, è quello di GE, multinazionale attiva in molteplici ambiti, dalla creazione di motori per aerei alla generazione di energia, che recentemente ha annunciato la creazione di una divisione specifica per le soluzioni IoT, chiamata GE Digital: in questo caso, le competenze specifiche di GE nel mondo industriale hanno portato l’azienda a far evolvere la propria offerta anche in termini di software e soluzioni IoT, integrando le proprie competenze industriali tramite partnership con realtà come Accenture, Cisco, Pivotal, Amazon, Verizon, PTC, Vodafone e AT&T.

FIGURA 11. L’EVOLUZIONE DELLO SCENARIO COMPETITIVO (Fonte: TIG, 2015)



D’altra parte, da un’analisi dei vendor IoT presenti oggi sul mercato, si rileva un altro fenomeno che riguarda la tecnologia IoT, la creazione di ecosistemi allargati e l’evoluzione del contesto competitivo. La presenza infatti di tecnologia IoT in veste di bene intermedio all’interno dei prodotti ha portato molti produttori di beni finali (come ad esempio i produttori di elettrodomestici) ad interrogarsi sul ruolo che le nuove tecnologie possono svolgere all’interno del proprio mercato, sia in termini di funzionalità sia di influenza. Molti infatti cominciano a vedere il proprio business influenzato da player tecnologici globali, che a fronte della diffusione e del ruolo

che caratterizzano le loro tecnologie, sono in grado di influenzare e guidare scelte e funzionalità all'interno degli oggetti fisici. Si pensi ad esempio, ancora una volta, al caso di un produttore di automobili: l'integrazione, all'interno dei sistemi di infotainment dei sistemi operativi mobili di vendor IT globali come Google o Apple, ha portato ad una crescita di rilevanza di questi player all'interno del mercato automotive, con la creazione di alleanze e partnership tra produttori di automobili e Global IT Vendor. Va comunque sottolineato che la creazione di questo "legame" tra domanda e offerta di tecnologia ha fornito una chiave d'accesso a questo mercato a quest'ultima. Oggi infatti sempre più si discute in merito all'ingresso di vendor tecnologici all'interno del mercato della Connected Car e del ruolo che questi avranno in futuro in relazione a questo mercato: se da un lato alcuni ipotizzano (anche a fronte delle dichiarazioni degli stessi vendor di tecnologia digitale) che la loro presenza in questo mercato rimarrà legata al ruolo di fornitori di tecnologia, altri ventilano l'ipotesi che queste aziende si apriranno al settore dell'automotive. Queste ipotesi, gli annunci e le partnership che si sono create (si pensi a Google che ha definito collaborazioni, più o meno strette, con fornitori tradizionali del settore, come ad esempio Bosch e ZF Friedrichshafen AG) hanno portato di conseguenza molti produttori di automobili (come Mercedes-Benz, BMW o FCA) ad investire nello sviluppo interno di competenze IT, con l'assunzione di esperti di software. In questo caso, quindi, produttori di beni e prodotti si sono trasformati essi stessi in fornitori (interni) di tecnologia IoT, nell'ottica di contrastare la crescente presenza dei vendor IoT nei propri mercati: nulla vieta quindi che, in futuro, alcuni grandi produttori di automobili (o, astraendo, i produttori di oggetti fisici tradizionali) sviluppino essi stessi soluzioni e piattaforme IoT per il proprio settore, creando degli ecosistemi "verticali".

Oltre al caso della Connected Car, un altro esempio che può essere portato è quello dei produttori di elettrodomestici, che vedono sempre più i Global IT Vendor, tradizionali e non, come degli elementi di influenza all'interno del proprio business. Si pensi ad esempio al caso di HomeKit, lanciato sul mercato quest'anno da Apple: questo framework per la comunicazione e il controllo dei dispositivi connessi all'interno della Smart Home è visto infatti, da chi produce appliance domestiche, come un possibile vincolo di tipo "monopolistico" dei sistemi operativi a bordo dei propri prodotti, che nel medio-lungo periodo può creare vincoli e imporre direttive sulle funzionalità e l'utilizzo della loro offerta. Anche in questo caso, quindi, ciò cui si sta assistendo è una crescente attenzione alle competenze interne in ambito IoT, nell'ottica di sviluppare al proprio interno soluzioni e applicazioni che limitino l'influenza esterna a bordo dei propri prodotti. Va in particolare sottolineato inoltre come, in questo caso, la pressione sul contesto competitivo venga generata anche dalla domanda stessa di prodotti intelligenti, dal momento che il consumatore/acquirente possiede dei dispositivi (smartphone e tablet) che fungono da interfaccia con i prodotti acquistati: questo comporta che il sistema operativo installato su tali device può diventare in alcuni casi il criterio di acquisto dello Smart Product. Si pensi ad esempio al caso di Samsung, con l'equivalente della piattaforma HomeKit di Apple, Samsung Smart Home: questa "soluzione home totale", consente infatti di gestire elettrodomestici e apparecchi connessi di

Samsung all'interno della casa tramite un'unica applicazione (con piattaforma e server integrati), che sono fruibili attraverso i device (smartphone e tablet), gli wearable (il GALAXY Gear) o la Smart TV, sempre di Samsung.

È pertanto evidente come la diffusione di smartphone e dispositivi di un determinato vendor, in mancanza di sistemi operativi in grado di interoperare, possa influenzare la scelta e l'acquisto di dispositivi e apparecchi intelligenti. Questo porta alla creazione di mercati protetti e può avere riflessi sul livello di competitività, sulle dinamiche di collaborazione e sulle barriere all'ingresso a questi ecosistemi: il rischio che si corre è quello di creare ecosistemi chiusi che, nel medio-lungo periodo, non consentano di sfruttare appieno il potenziale economico generato dal paradigma dell'IoT.



## SFIDE E BARRIERE ALLA DIFFUSIONE DELL'INTERNET OF THINGS

Tutto quanto è stato analizzato in termini di mercati, ambiti applicativi e dimensioni del fenomeno dell'IoT in Italia, deve essere considerato tenendo presente che esistono alcuni fattori e dinamiche che possono influire sulla diffusione e la rilevanza di questo paradigma. In particolare, sono stati individuati quattro fattori che svolgono un ruolo rilevante nella definizione di progetti IoT e nella loro implementazione. Questi fattori sono:

- l'interoperabilità e gli standard
- la cybersecurity
- l'organizzazione aziendale
- le competenze

### Interoperabilità e standard

Il tema dell'interoperabilità e degli standard è, nell'ambito dell'IoT, di particolare rilevanza. Quando si parla infatti della creazione di una rete di oggetti intelligenti, della loro integrazione e connessione, l'interoperabilità è spesso la condizione imprescindibile perché tale rete possa venire creata: senza uno standard di comunicazione condiviso che permetta l'interoperabilità, l'integrazione tra oggetti e sistemi differenti diventa critica.

FIGURA 12. GLI STANDARD IOT: ENTI E INIZIATIVE

	<b>Internet Engineering Task Force (IETF)</b> – Es. gruppi 6Lo, 6Man, ACE, ROLL, etc.
	<b>Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE)</b> – IoT Initiative – P2413 Standard for an Architectural Framework for the IoT
	<b>ITU– Telecommunication Standardization Bureau</b> – Internet of Things Global Standards Initiative
	<b>ISO (International Standards Organization)</b> – Special Groups on IoT
	<b>ETSI M2M / OneM2M</b>
	<b>Open Mobile Alliance (OMA)</b> – OMA M2M Enablers
	<b>Organization for the Adv. Of Structured Information Standards (OASIS)</b> – MQTT
	<b>Open Geospatial Consortium (OGC)</b> – SensorThings Standard Working Group (SWG)
	<b>World-Wide Web Consortium (W3C)</b> – Web of Things (WoT) initiative

A questo riguardo, nell'ambito dell'IoT sono nate diverse iniziative sia a partire dagli enti "tradizionali" che si occupano di standardizzazione (Figura 11), sia da parte di aziende e privati che hanno creato consorzi proprio nell'ottica di concentrare gli sforzi a favore della diffusione del paradigma dell'IoT (Figura 12). Si pensi, ad esempio, al caso dell'Industrial Internet Consortium (IIC): questa

organizzazione, fondata nel 2014 per facilitare la creazione di standard condivisi per l’IoT in ambito industriale, è nata dalla collaborazione di aziende del settore ICT e delle tecnologie digitali (AT&T, Cisco, GE, Intel, IBM), crescendo poi fino a coinvolgere centinaia di player tecnologici. Va comunque sottolineato che questo è solo uno dei numerosi esempi che in questi anni stanno nascendo, spesso con la partecipazione di una singola azienda a più iniziative.

FIGURA 13. GLI STANDARD IOT: ALCUNE INIZIATIVE INDUSTRIALI



D’altra parte, la nascita di numerosi consorzi e iniziative volte ad identificare uno standard comune in un determinato ambito rischia di parcellizzare il mercato delle soluzioni, invece di rendere interoperabile l’intero sistema.

In particolare, il tema dell’interoperabilità diventa rilevante soprattutto in relazione alla creazione di sistemi e sistemi di sistemi (per riprendere dei termini introdotti in merito alla catena del valore dell’IoT), dal momento che in questi casi le variabili coinvolte aumentano esponenzialmente, sia in termini di numero sia di caratteristiche e funzionalità coinvolte.

### Cybersecurity

La crescente diffusione del paradigma dell’IoT e l’incremento della sua pervasività, in particolare in ambiti molto vicini alla persona e al suo vivere quotidiano, hanno portato l’opinione pubblica e gli esperti del settore ad interrogarsi sul ruolo e sulla rilevanza che la sicurezza ha e deve svolgere all’interno di questo ambito: si pensi ad esempio al caso delle applicazioni in ambito sanitario, con l’utilizzo di dispositivi wearable per il monitoraggio dello stato di salute delle persone, o a sistemi più allargati e “strategici” come ad esempio le Smart Grid.

Il tema della Cybersecurity diviene pertanto centrale in relazione alla diffusione del paradigma dell'IoT dal momento che questo consente di interconnettere miliardi di dispositivi in tutto il mondo, dispositivi che, a fronte della loro capacità di generare dati ed informazioni, devono essere gestiti e "protetti" dalle aziende e dalle organizzazioni che li abilitano e li portano sul mercato. L'estensione della tecnologia e dei sistemi informativi ad oggetti fisici differenti per natura e ambito applicativo amplia le possibilità e le modalità di intrusione e di attacco: infatti si amplifica il raggio d'azione e i danni provocati dagli attacchi, coinvolgendo potenzialmente infrastrutture critiche (come ad esempio le Smart Grid) o oggetti che possono influenzare il benessere e la sicurezza delle persone (si pensi ai dispositivi nell'ambito dell'eHealth, alla Connected Car o ai sistemi di controllo nella Smart Home).

### L'organizzazione aziendale

Il tema dell'organizzazione aziendale, e della sua evoluzione con l'introduzione in azienda del paradigma dell'IoT, è centrale nella comprensione di questo mercato, delle relazioni che si vengono a creare e delle nuove strutture organizzative che ne derivano. L'IoT infatti, a fronte della sua complessità, dell'elevato numero di tecnologie e competenze coinvolte e dell'estensione degli output che esso abilita, porta inevitabilmente ad una rivoluzione nelle strutture organizzative aziendali che, in un'ottica tradizionale, operano per silos verticali e per centri di competenza distinti. L'introduzione del paradigma dell'IoT inserisce invece, all'interno delle strutture aziendali, Business Unit e centri di competenza trasversali, che integrano competenze differenti e rispecchiano la convergenza e la complessità proprie del paradigma dell'IoT. Si pensi ad esempio al caso del Gruppo Candy che, dopo aver cominciato a pensare in ottica Smart Product, ha sentito la necessità di ristrutturare la propria organizzazione, introducendo una Business Unit trasversale (che hanno chiamato Connect Unit) che raccogliesse al suo interno competenze distinte relative al marketing, all'elettronica e al CRM: in particolare, il Gruppo ha fatto convergere tutti budget di R&D delle altre Business Unit all'interno di questa nuova unità, in modo da sistematizzare e coordinare i progetti di Internet of Things all'interno dell'azienda.

Questo esempio mostra chiaramente un tipo di approccio che porta l'organizzazione di un'azienda ad evolvere in seguito all'introduzione dell'IoT. In generale, infatti, la sfida che le aziende si trovano ad affrontare grazie a questo paradigma riguarda la necessità di far comunicare tutte le parti coinvolte nei progetti, dal momento che l'IoT attraversa competenze e responsabilità differenti: spesso infatti standard e competenze differenti rischiano di generare colli di bottiglia e incomunicabilità, ritardando o aumentando le complessità intrinseche nei progetti IoT.

Un altro caso particolarmente rilevante riguarda l'ambito industriale, dove spesso le competenze relative a progetti IoT si trovano a cavallo tra i dipartimenti IT (Information Technology) e OT (Operation Technology): la diffusione del paradigma IoT ha portato anche nel settore manifatturiero ed industriale ad una crescente

convergenza di questi due dipartimenti, nell'ottica di creazione di una Connected Enterprise.

### Le competenze

Il tema delle competenze necessarie nel contesto dell'IoT è strettamente collegato a quello appena trattato dell'organizzazione aziendale, dal momento che proprio la presenza o l'assenza di queste determina la creazione di centri condivisi o trasversali di competenza. Una delle principali criticità dei progetti IoT è, infatti, proprio quella di individuare le figure e i dipartimenti che detengono le competenze e l'expertise che progetti di questo tipo richiedono. Molto spesso esistono competenze distribuite che necessitano di essere integrate ed organizzate, portando di conseguenza ad un'evoluzione dell'organizzazione aziendale, nell'ottica di raggruppamento e redistribuzione delle competenze necessarie. Anche in questo caso, è utile richiamare l'esempio, riportato in precedenza, del Gruppo Candy: la creazione di quella che è stata chiamata Connected Unit ha portato, all'interno di una sola business unit, tutte quelle competenze che sono state ritenute essenziali per la definizione, l'implementazione e il successo del progetto IoT.

L'identificazione e la riorganizzazione delle competenze, anche con integrazioni o assunzioni ad hoc per colmare eventuali lacune, diventa inoltre un aspetto fondamentale anche in termini di confronto con l'offerta tecnologica: una chiara consapevolezza delle competenze necessarie, così come l'individuazione delle figure che devono farsi carico di tale competenze, fa diventare queste l'interfaccia più efficiente nelle relazioni con l'offerta tecnologia, soprattutto nel caso in cui questa risulti frammentata e non integrata. In questo senso, l'integrazione di competenze è un fattore fondamentale per un progetto IoT: da una parte questa può avvenire dal lato dell'offerta, ad esempio con la creazione di partnership ed ecosistemi, di cui si è parlato nel capitolo sull'evoluzione dello scenario competitivo; dall'altra dal lato della domanda, con la creazione di centri di competenza che, soprattutto in assenza di un ecosistema d'offerta, siano in grado di organizzare e gestire la frammentazione dei vendor di tecnologia.

Va infine tenuto presente che, in uno scenario di medio-lungo periodo, con la diffusione del paradigma IoT anche in termini di sistemi intelligenti e sistemi di sistemi, si assisterà ad una crescita della domanda di competenze, tradizionali e non: la creazione di sistemi porterà alla nascita di figure che siano in grado di gestire l'integrazione non solo tecnologica, ma anche di funzionalità. Si pensi ad esempio al caso della Smart City: nell'evoluzione di questo paradigma si delineano sia nuove figure professionali sia team che integrano competenze proprie delle realtà urbane (ad esempio mobilità, gestione dei rifiuti e dell'energia, ecc.) con aspetti tecnologici dell'IoT e capacità di definizione di ecosistemi allargati.

## CONCLUSIONI

Questo rapporto intende porre le basi per un'analisi fondata del paradigma dell'IoT: in queste pagine si è perimetrato e definito questo fenomeno, così come le criticità e le sfide che esso comporta, in modo da proporre linee di analisi per una comprensione la più ampia possibile di questo paradigma.

Benché quindi gli ambiti da cui si è partiti siano ampi e, per necessità di impostazione, teorici (sono stati utilizzati concetti quali *catena del valore* e *meta-mercati*), i risultati hanno significative valenze sul piano dell'operatività delle imprese, degli individui e sulla struttura dei mercati.

Nei prossimi anni questo paradigma si trasformerà infatti in una vera e propria rivoluzione dei mercati, tecnologici e non. La trasformazione del ruolo dell'ICT, la creazione di interazioni tra oggetti e sistemi prima non relazionabili, la definizione di mercati ed ecosistemi talmente ampi da coinvolgere player e stakeholder provenienti da realtà differenti, così come la conseguente necessità di ridisegnare aziende e mercati e di definire nuove competenze, diventano tutte chiavi di lettura di un prossimo futuro che sia in grado di sfruttare appieno il potenziale del digitale e degli oggetti connessi. Da un lato, le aziende dell'offerta e della domanda assisteranno infatti ad una trasformazione dell'ICT in fattore produttivo, cambiando così radicalmente le dinamiche di adozione e fornitura: questo cambierà in particolare il punto d'ingresso della tecnologia in azienda, "anticipandolo" alla fase di progettazione, e aumenterà la complessità della relativa domanda e delle sue caratteristiche; conseguentemente, anche l'offerta dovrà trovare il modo di adattarsi ai nuovi bisogni e alla complessità crescente dei propri clienti, trasformandosi da fornitore a partner, sempre più in un'ottica di ecosistema. Allo stesso modo, la creazione di interazioni tra entità prima distinte rivoluzionerà inevitabilmente le dinamiche esistenti nei settori tradizionali, eventualmente creando nuovi contatti e condivisioni che faranno esplodere esponenzialmente il mercato dell'IoT e i suoi effetti sull'intera economia.

Pertanto, comprendere le dinamiche e i fattori alla base di questa rivoluzione, ovvero le tecnologie e i paradigmi che la abilitano, i player che la guidano e la sostengono, così come gli ecosistemi che si vengono a creare, diventa essenziale per affrontare in modo preparato il cambiamento: questa è infatti (e questo rapporto vuole testimoniare) una fase di preparazione all'effettiva adozione su larga scala di questo paradigma, adozione che, a fronte degli impatti che avrà su gran parte dell'economia, non può che rientrare in un processo evolutivo nella storia delle imprese e dei prodotti.

Al di là del gran rumore e degli slogan che si stanno diffondendo in relazione a questo paradigma, la realtà è al contrario abbastanza semplice e lineare: così come alcuni decenni fa l'informatica è entrata nelle aziende automatizzando processi amministrativi e documentali, oggi una nuova informatica, quella dell'Internet of Things, entra nei prodotti e processi e automatizza/ digitalizza le loro interazioni e la capacità di aziende e consumatori di interagire e avere informazioni su di essi.

## APPENDICE A – INTERNET OF THINGS LEADERSHIP PROGRAM: EDIZIONE 2015

Questo rapporto fa parte dell’iniziativa annuale Internet of Things Leadership Program, lanciata per la prima volta da The Innovation Group nell’Edizione 2015. Oltre a questo rapporto e ad un sito tematico dedicato, durante l’anno si sono stati organizzati eventi e Webinar per mettere a confronto e condividere esperienze e know-how di operatori del settore, opinion leader, università, centri ricerca ed esponenti delle aziende utenti di soluzioni IoT.

### Eventi 2015



L’Internet of Things & Big Data Summit 2015 si è tenuto l’11 giugno a Milano. Il tema centrale dell’evento è stato l’IoT, ovvero la nuova rivoluzione di Internet abilitata da sensori a costi sempre più ridotti e da tecnologie ICT sempre più avanzate.

La mattina si è aperta con un sessione dal titolo “IoT: Vision & Perspective. How connected things are changing business, life and organization” con gli interventi di: **Roberto Masiero**, Co-Founder & President, The Innovation Group; **Thomas Usländer**, VP Internet of Things, Head of Department Information Management and Production Control, Fraunhofer IOSB e **Mirco Masa**, Program Manager e New Business Developer, CEFRIEL.

A seguire **Ezio Viola**, Co-Founder e Managing Director, The Innovation Group, ha presieduto una tavola rotonda a cui hanno preso parte i rappresentanti delle associazioni di categoria: **Enrico Annacondia**, Funzionario Direzione Tecnica, UCIMU-SISTEMI PER PRODURRE - Associazione dei costruttori italiani di macchine utensili e **Fausto Gorla**, ANIPLA, Associazione Nazionale per L’Automazione, Sezione di Milano che si sono confrontati con **Alessandro Coppola**, Direttore, Affari Istituzionali, Ufficio della Presidenza di General Electric Italia e **Serena Fumagalli**, Economista della Direzione Studi e Ricerche di Intesa Sanpaolo.

Durante la seconda parte della mattinata la discussione è stata dedicata ai temi della Smart City e delle applicazioni IoT per la Connected Life. Sul tema Smart & Connected City sono intervenuti: **Maurizio Spirito**, Responsabile "Emerging Trends and Opportunities", Istituto Superiore Mario Boella - Coordinatore del progetto EU Smart City ALMANAC - Coordinatore activity chain AC3 "IoT Innovation and Pilots", IERC; **Renato Galliano**, Direttore Settore Innovazione Economica, Smart City e Università, Comune di Milano; **Franco Carcillo**, Responsabile Portali e Agenda

Digitale, Area Sistema Informativo - Direzione Commercio, Lavoro, Innovazione e Sistema Informativo, Comune di Torino e **Paolo Castiglieri**, Pianificazione informatica e Progetti sovranazionali, Direzione Generale – Direzione Pianificazione e Sviluppo Organizzativo, Comune di Genova. Per quanto riguarda il tema Connected Life sono intervenuti: **Enrico Valtolina**, Innovation and Partnership Manager di Legrand-Bticino e **Giuliano Mosconi**, Presidente e Amministratore Delegato, Tecno. A conclusione della mattinata **Roberto Masiero** ha presieduto una sessione sul tema dell'integrazione delle soluzioni IoT con i Sistemi Informativi aziendali. Hanno preso parte alla discussione: **Agostino Santoni**, Amministratore Delegato di Cisco Italia; **Enrico Oppezzo**, Managing Director - Infrastructure Services Products Lead di Accenture; **Federico Descalzo**, Chief Marketing & Technology Officer, Italtel e **Gabriele Provinciali**, Business Developer Manager di Oracle Italia. Durante la sessione si è parlato dell'evoluzione delle tecnologie per il nuovo paradigma IoT, delle nuove applicazioni aziendali e dei sistemi e delle architetture per questo paradigma.

Durante il pomeriggio sono state presentate le esperienze di applicazioni IoT in diversi ambiti e settori. Nella sessione "INDUSTRIA 4.0 & Smart Product" hanno raccontato la propria esperienza in ambito industrial e manifatturiero: **Luca Cremona**, PhD, Assistant Professor of Management Information Systems at LIUC - Head of Smart Factory, Projects at Lab#ID and SmartUp - Laboratorio di Fabbricazione Digitale; **Jacopo Bambini**, Product Marketing Manager di Gruppo Cimbali e **Giacomo Ziliani**, System Integration Platform Manager, Fabbrica d'Armi Pietro Beretta. A questa è seguita una sessione dal titolo "Business Service, Smart Logistics & Mobility", che ha approfondito il ruolo dell'Internet of Things in diverse realtà, dall'ambito assicurativo alla logistica. Hanno partecipato infatti alla discussione: **Renzo Passera**, Partner di RCF Consulting; **Renato Marchesani**, IT Systems Manager di Praesidium per Information Builders e **Marco Consani**, CEO di Tertium Technology. Infine, la giornata si è conclusa con la sessione "Internet of Food e EXPO 2015", che ha approfondito il tema delle applicazioni IoT nella filiera agroalimentare e in ambito agricolo. Durante questa sessione hanno raccontato la propria esperienza **Simone Sala**, Associate Director of the Dr. Steve Chan Center for Sensemaking, AIRS, and FAO International Consultant; **Pasquale Marasco**, Responsabile Polo Innovazione ICT, Fondazione Torino Wireless, che racconterà il progetto Trace Cheese e **Paolo Marengi**, CEO, Auroras che ha illustrato come IoT e Big Data aiutano le coltivazioni in serra.



Il Workshop "Come l'IoT innova l'azienda – Strategia, organizzazione, produzione, marketing & sales" si è tenuto il 29 settembre a Milano, Executive. Il tema del Workshop ha riguardato l'impatto che l'Internet of Things ha all'interno



dell'azienda, in termini di organizzazione, struttura e singole Business Unit. L'evento si è aperto con **Ezio Viola**, Co-founder e General Manager di The Innovation Group, che ha parlato del bisogno di innovazione che oggi hanno le aziende, anche in Italia, e del grande potenziale che l'IoT può svolgere in questo senso. A seguire è poi intervenuto **Gianluigi Carlo Viscardi**, Presidente, Cluster Fabbrica Intelligente per il biennio 2015-2017 e Presidente, Cosberg Spa, che ha parlato della propria esperienza nell'ambito dell'innovazione e del potenziale che l'IoT può avere anche per le aziende manifatturiere.

La seconda sessione della mattinata, incentrata sul tema dell'IoT applicato all'ambito del Marketing & Sales, ha visto la partecipazione di **Gabriele Tubertini**, Direttore Sistemi Informativi e Innovazione Tecnologica, Coop Italia; **Luca Valtriani**, Regional Sales Director, Cloud4Wi; **Enrico Oppezzo**, Managing Director - Infrastructure Services Products lead, Accenture; e **Nino Guarnacci**, IoT & Mobile Business Development, Oracle. Tutti i partecipanti hanno portato la loro esperienza in questo ambito mostrando come questo possa trarre significativi benefici dall'adozione del paradigma dell'Internet of Things.

A seguire sono intervenuti inoltre **Francesco Casoli**, Presidente, Gruppo Elica, **Aldo Fumagalli**, Presidente, Candy Spa e **Massimo Manelli**, Direttore, Confindustria Monza e Brianza che hanno raccontato il punto di vista degli imprenditori nei confronti dell'adozione del paradigma dell'IoT. Infine, dopo il Coffee Break, hanno preso parte al Workshop anche **Riccardo Tomasi**, Head of Research Unit: Internet of Things Service Management (IoT-SM) – Pervasive Technologies (PerT) Area, ISMB – Istituto Superiore Mario Boella, e **Valentina Frediani**, Founder, Colin & Partners che hanno parlato degli aspetti normativi, del tema degli standard e della sicurezza in relazione a progetti IoT.

Infine il Workshop si è concluso con gli interventi di **Alessio Bonati**, Head of ENCELIUM EMEA, OSRAM, **Giuseppe Faranda**, Head Of Uconnect Systems&Services Emea, FCA, **Gianmatteo Manghi**, Director of Sales, Cisco Systems Italy, **Francesco Sferlazza**, Head of Agile Innovation Lab, Italtel, e **Tiziano Modotti**, Sales Manager, Eurotech, che hanno raccontato come sia possibile creare un oggetto intelligente, a partire dal design fino alla sua commercializzazione.

## Webinar 2015



Il Webinar “Digital Manufacturing: l'azienda si trasforma?”, tenuto da Andrea Bacchetti del centro RISE dell'Università di Brescia, ha illustrato i principali fattori che riguardano l'introduzione delle nuove tecnologie digitali nelle aziende italiane, partendo dalle problematiche e dalle iniziative emerse dalla rilevazione a livello



nazionale che ha riguardato aziende manifatturiere italiane e che il centro di ricerca ha svolto con il patrocinio del Ministero dello Sviluppo Economico.



Il Webinar “IoT, Standard e Interoperabilità – Il caso Smart Home”, tenuto da Riccardo Tomasi - Head of Research Unit, Internet of Things Service Management (IoT-SM), illustra lo stato dell’arte, le opportunità e le sfide legate agli standard IoT, portando casi concreti applicati al settore della Smart Home. inoltre, il webinar si pone l’obiettivo di spiegare perché l’adozione di standard aperti e flessibili, in grado di mettere in comunicazione ambiti verticali differenti, non è un aspetto trascurabile per realizzare concretamente le opportunità di business identificate dagli analisti per il settore “IoT & Smart Home” e per permettere a Stakeholder molto diversi di beneficiare dell’ecosistema IoT nel suo complesso.



Durante il Webinar “Industria 4.0: Tecnologie e applicazioni per le aziende italiane”, tenuto da Luca Cremona, PhD, Assistant Professor of Management Information Systems presso la LIUC e Head of Smart Factory Projects presso Lab#ID -SmartUp, sono state illustrate le opportunità derivanti dalle tecnologie che abilitano il paradigma dell’Internet of Things (uno dei pilastri dell’Industria 4.0) e la fabbricazione digitale: in questi ambiti infatti il centro Lab#ID e il laboratorio SmartUp sono dei poli d’avanguardia in Italia e in Europa. In particolare, sono stati portati esempi di progetti e tecnologie innovative che possono essere applicati in ambito industriale, sottolineando i vantaggi e il potenziale che può essere innescato dall’innovazione.



Durante il Webinar “Affrontare la sfida dell’IoT con un approccio agile”, tenuto da Roberto Farina, Head of Internet of Things Competence Center presso CEFRIEL, è stato descritto il processo che CEFRIEL segue in numerosi casi d’innovazione (di prodotto, servizio o infrastruttura) nel mondo dei dispositivi e dei servizi connessi. Lo speaker ha illustrato infatti le varie fasi che portano un’azienda ad innovare i propri prodotti e ad innovarsi, portando la visione e l’approccio di CEFRIEL, che viene definito IoT Framework Program.

### Advisory Board 2015

The Innovation Group ha individuato un Advisory Board – un gruppo di esperti ed opinion leader del mondo aziendale – che ha supportato la società di analisi nell’individuazione ed elaborazione delle tematiche di maggiore interesse e up to date per l’Edizione 2015, in un’ottica di condivisione e confronto delle esperienze e dei know-how. A questo scopo, sono state selezionate ed invitati a partecipare personalità rilevanti provenienti da diversi settori e realtà, che hanno dato il loro contributo nella definizione e nello sviluppo del programma. In particolare, sono stati membri dell’Advisory Board dell’Edizione 2015 dell’IoT Leadership Program:

- **Giuseppe Faranda**, Head of Uconnect Systems&Services EMEA, FCA
- **Renato Galliano**, Direttore Settore Innovazione Economica, Smart City e Università, Comune di Milano
- **Enrico Parisini**, Chief Information Officer, Conserve Italia
- **Gabriele Tubertini**, Direttore Sistemi Informativi e Innovazione Tecnologica, Coop Italia

## APPENDICE B – LA PAROLA AI PROGRAM PARTNER 2015

### Da prodotto fisico a prodotto digitale: come cambiano le aziende e il ruolo dell'IT

*Abbiamo intervistato Enrico Oppezzo, Managing Director – Infrastructure Service Product Market Sales Director di Accenture, sul tema dell'Internet of Things, sulla visione dell'azienda riguardo a questo paradigma e sullo scenario italiano dei prodotti intelligenti.*



#### **TIG. Da dove nasce l'interesse delle aziende per il paradigma dell'Internet of Things?**

**Enrico Oppezzo.** Oggi l'interesse per questo nuovo paradigma nasce dall'esigenza delle aziende di trasformare i propri prodotti in prodotti digitali, che siano in grado di soddisfare i bisogni emergenti della domanda e dei consumatori. In particolare, tre sono le tematiche che possono essere affrontate con l'introduzione in azienda di un prodotto digitale: la fidelizzazione del consumatore; la trasformazione dell'offerta e l'efficienza produttiva.

I primi due temi (la fidelizzazione del cliente e la trasformazione dell'offerta) sono strettamente correlati tra loro e guideranno la trasformazione della relazione con il cliente per rispondere alla crescente necessità di fidelizzarlo. Infatti, a fronte di una domanda che nei mercati maturi stenta a crescere rispetto alle dinamiche del passato in connessione al rallentamento della crescita della popolazione, l'individuazione di nuove esigenze e la fidelizzazione del cliente (con una riduzione del churn rate) diventano fondamentali per assicurarsi delle quote di mercato sostenibili. I tradizionali metodi di ingaggio del cliente basati su logiche di broadcast dei media tradizionali non risultano più sufficienti per stabilire questa relazione continuativa. Da qui, l'esigenza di un maggior contatto con il consumatore per intercettarne i bisogni, identificare le esigenze di personalizzazione e far leva sul cliente stesso come advocacy per la propria offerta commerciale. A questo riguardo, diventa fondamentale sviluppare strumenti e competenze che consentano di avere una conoscenza approfondita, in tempo reale, dei clienti e dei consumatori, sia per ottimizzare la loro customer experience, sia per sviluppare nuovi prodotti e nuovi servizi più funzionali e idonei a rispondere alle loro esigenze. Richiamando il secondo tema in analisi, la possibilità di legare dei servizi all'offerta di un prodotto sul mercato (la cosiddetta servitizzazione) può aiutare le aziende a differenziarsi e ad ottenere un vantaggio competitivo rispetto ai propri competitor. L'iper-personalizzazione dell'offerta commerciale induce delle trasformazioni anche sul processo produttivo che negli anni passati si è focalizzato sulla standardizzazione della produzione come una delle principali leve di efficienza. In questo contesto, l'IoT entra nelle aziende a supporto dei processi produttivi sia per abilitare aree di efficientamento (e.g. manutenzione predittiva) sia per introdurre quell'agilità richiesta per poter reagire in tempi più rapidi ai cambiamenti richiesti dal mercato.

A fronte di queste tematiche, l'Internet of Things è un fattore trasversale, che consente alle imprese di rispondere alle nuove esigenze e ai nuovi bisogni:

l'Internet of Things consente, da un lato, di sviluppare una maggiore consapevolezza dei propri clienti, avendo in tempo reale e in modo continuo dati e informazioni che rilevano comportamenti e modalità di fruizione dei prodotti; dall'altro, consente di fornire nuovi servizi correlati a prodotti tradizionali, come ad esempio servizi di manutenzione predittiva o di rifornimento automatico (si pensi al caso di un'automobile o di una vending machine). In un'ottica IoT, infatti, gli oggetti diventano un canale di comunicazione diretta, anche in termini di campagne di marketing & sales, così come permettono di raccogliere informazioni sui comportamenti per veicolare eventuali servizi, rendendo al contempo più efficienti le attività.

**TIG. Come cambiano le aziende, la loro organizzazione e il loro business in ottica IoT?**

**Enrico Oppezzo.** Introdurre in azienda un prodotto digitale grazie al paradigma abilitante dell'IoT significa introdurre cambiamenti significativi anche in termini di organizzazione e di gestione dei processi e delle operations: gestire un oggetto intelligente attraverso tutti gli anelli della catena di produzione significa infatti affrontare problematiche quali, ad esempio, il coordinamento dei flussi di informazioni e dei processi tra diverse aree aziendali e dipartimenti, la formazione della workforce e l'aggiornamento dei software e delle componenti digitali, che non possono più riguardare solo l'IT.

Si pensi ad esempio alla possibilità di adottare strumenti tecnologici anche in una realtà consolidata come quella dei produttori di sigarette. Attraverso dispositivi sviluppati ad hoc, è possibile da un lato abilitare nuove esperienze d'uso, dall'altro stabilire una relazione con il consumatore grazie a dispositivi di fruizione che possono anche connettersi alla rete. Questo apre scenari diversi e ancora da esplorare, che permetterebbero di abilitare servizi correlati tra i quali, ad esempio, la definizione di tariffe pay-as-you-puff che possono consentire al fumatore di avere una visione diretta del costo per ogni boccata.

Questo tipo di trasformazione ha impatti importanti sulle aziende che decidono di affrontarla e che vanno ad incidere in sostanza su quasi tutte le dimensioni aziendali. Si parte con ovvi impatti sull'area dell'R&D di prodotto che poi ricadono sui processi di manufacturing e di logistica. In alcuni casi, intere fette di processo (e.g. Reverse Logistic) assumono una rilevanza molto maggiore, valorizzando intere aree (e.g. after market) anche per aziende dove tali processi erano marginali e spesso demandati alla rete distributiva. Si pensi, ad esempio, all'esigenza di dover gestire prodotti di natura elettronica che richiedono l'abilitazione di processi / procedure di Software Update e tutte le relative problematiche di sicurezza IT.

Non ultimo, la possibilità di interagire con il consumatore apre opportunità ma anche chiare esigenze di revisione dei processi di Customer Operation, ad oggi focalizzati sulla gestione del canale distributivo più che sulla gestione del consumatore.

**TIG. Come si stanno sviluppando in Italia le soluzioni IoT? Quali sono le aree maggiormente attive?**

**Enrico Opezzo.** Il panorama attuale dell'IoT è caratterizzato da una penetrazione diversa al variare del mercato e dal contesto di applicazione: se, da un lato, la consumerizzazione dei dispositivi porterà a breve termine una diffusione massiva di oggetti connessi, figlia anche del tasso di penetrazione ormai molto rilevante di smartphone, l'adozione di soluzioni IoT per la trasformazione dei processi interni sta procedendo ad una diversa velocità, data la complessità intrinseca della trasformazione necessaria per abilitare i benefici attesi.

A sua volta, il mondo dei prodotti connessi sta assistendo all'arrivo di player innovativi sul mercato, con soluzioni nate per indirizzare esigenze specifiche, spesso verticali: questi beneficiano in particolare del loro essere aziende Digital Native e quindi pronte ad affrontare le problematiche che la trasformazione digitale del prodotto impone.

Diversa e più complessa la trasformazione verso il prodotto digitale per le aziende tradizionali che si troveranno ad affrontare un processo di sviluppo, e di successiva gestione del prodotto, trasversale alla singola entità di business con obiettivi (a volte) inizialmente non concordanti. Per questo motivo, tale trasformazione richiede almeno due componenti principali: da un lato, una combinazione sapiente di approccio strategico e tattico che preveda il disegno di una strategia chiara con valutazione di un business case, ma congiuntamente un avvio basato su piloti per confermare le premesse iniziali; dall'altro, una chiara sponsorship e guida che abbia tutte le leve necessarie per attuare la trasformazione richiesta riportando potenzialmente all'amministratore delegato.

Per la sua natura, lo sviluppo di una soluzione IoT è demandato alla capogruppo di aziende che possono permettersi l'investimento richiesto. In considerazione del panorama italiano, a titolo di esempio, queste due proprietà si mappano su aziende del mondo manifatturiero che a diverso livello stanno pensando /attuando embrioni di IoT (FCA, Luxottica, Ferrero), aziende produttrici di macchinari che trasformano e arricchiscono la loro offerta commerciale attraverso soluzioni IoT o aziende del settore finanziario che sfruttano soluzioni IoT per entrare nel mercato assicurativo.

D'altra parte, un ambito che potrebbe avvantaggiarsi in maniera consistente dei benefici dell'implementazione di una soluzioni IoT, anche a fronte di quelle problematiche di cui si faceva cenno sopra, è quello dei prodotti consumer. Parliamo infatti, più che di Internet of Things, di Internet of Me, per sottolineare il ruolo centrale che il consumatore finale sta avendo nella rivoluzione digitale, diventando il nuovo centro di ogni esperienza 4.0.

## IoE - Da un'evoluzione della rete ad una rivoluzione del business

*Abbiamo intervistato Alberto Degradi, Internet of Everything Leader di Cisco, in merito alla visione e la strategia di Cisco in relazione all'Internet of Everything: in uno scenario complesso e in rapida evoluzione, Cisco si propone di supportare l'evoluzione di Internet e della connettività per abilitare la diffusione di dati, la creazione di conoscenza e per promuovere la capacità delle aziende di fare scelte più consapevoli.*



**TIG. Ovunque si parla di Internet of Things, mentre Cisco usa il termine Internet of Everything: è una differenza formale o sostanziale?**

**Alberto Degradi.** Direi che la differenza è sostanziale: parliamo di Internet of Everything perché in realtà, come Cisco, siamo omnicomprendivi, ovvero l'Internet delle Cose è qualcosa di attuale, sta avvenendo, ma è parte di un processo più ampio. In particolare, se vogliamo guardare, tutto parte dall'evoluzione della rete: nel suo percorso evolutivo, infatti, la rete ha incluso prima i computer, poi le persone e oggi gli oggetti. Tutto questo però deve essere messo a fattor comune, ovvero occorre mettere insieme dati, persone, cose e processi per realizzare quel complesso che noi chiamiamo Internet of Everything, l'Internet di Ogni Cosa. In questo contesto, il vero valore non sarà solo nella connettività, quindi nella possibilità di connettere più cose, ma in realtà il vero valore verrà dall'integrazione delle cose: ecco che avremo quindi un'enorme quantità di dati, provenienti da fonti differenti, da cui saremo in grado di generare conoscenza e di prendere decisioni in modo più consapevole. Pertanto, quella dell'IoE è una rivoluzione non solo per Internet, ma anche per il business, dal momento che questo paradigma contaminerà tutti i settori e farà sì che ogni azienda, anche solo in parte, diventerà un'azienda di tecnologia: questo processo di contaminazione, nel senso buono, dell'IT avverrà in tutti i settori e questo permetterà di avere Smart Object in tutte le aziende.

**TIG. Lo scenario appena presentato è sicuramente interessante, ma è evidente che comporta anche una certa complessità. Da questo punto di vista, come si posiziona Cisco sul mercato e quale è il suo modello di go-to-market?**

**Alberto Degradi.** Come ho già accennato in precedenza, con l'IoE si assiste ad una contaminazione tra diversi settori e già questo è indubbiamente un fattore di complessità: parliamo infatti di tanti settori verticali in cui occorrono competenze differenti. Questo è sicuramente un aspetto importante per introdurre quello che è il nostro modello di go-to-market, che parte dalla connettività, ovvero una connettività intelligente che la rete come piattaforma è in grado di fornire ai nostri clienti: oggi infatti la rete è in grado di formare una piattaforma sulla quale andare ad inserire servizi che riguardano l'Internet of Everything. A questo punto però serve specializzarsi: qui il nostro modello di go-to-market prevede degli ecosistemi coi quali siamo in grado di offrire soluzioni specifici. Per esempio abbiamo appena presentato qualcosa che riguarda l'agroalimentare e nello specifico il vino e tutto il tracciamento del processo che va dal grappolo d'uva fino alla produzione della singola bottiglia e per questo abbiamo realizzato uno specifico ecosistema: altri ecosistemi possono essere organizzati per altre tipologie di mercato. Quindi è molto

importante specializzarsi ma avere come elemento fondamentale la rete e tutti i servizi intelligenti che la rete è in grado di fornire. Questo facilita poi la realizzazione di soluzioni con un modello di go-to-market che tendenzialmente è basato sul Cloud, e quindi sul modo in cui oggi si consuma l'IT grazie a fattori come la Mobility e i Big Data, che si sposano perfettamente con il modello del Cloud.

**TIG. Un altro degli aspetti che è necessario approfondire riguarda la reale diffusione: se ne parla moltissimo, sicuramente all'estero ci sono molti casi applicativi, però in Italia si ha l'impressione di essere ancora all'inizio. Quali sono, secondo Cisco, i principali ostacoli e i driver alla diffusione dell'loE nel nostro Paese?**

**Alberto Degradi.** Vorrei premettere che la tecnologia è pronta e che quindi è solo un problema di adozione, che può variare da settore a settore. In questo contesto, Cisco si propone di portare un messaggio di *thought leadership*, come si dice, e quindi di far comprendere che è importante il messaggio di digitalizzazione che c'è dietro all'loE, dal momento che tutto questo darà un cambio importante alla produttività di chi saprà adottarlo. Di fatto è qualcosa che sta avvenendo e di cui noi vogliamo rendere coscienti sia le aziende private sia quelle pubbliche: bisogna infatti essere consapevoli del potenziale di questo paradigma per poi avere l'intuizione per poter sviluppare prodotti e servizi in modo diverso. Infatti, come spesso diciamo, nessuno meglio di chi lavora all'interno di un settore e ne conosce il modello di business può capire come la tecnologia può trasformare questo settore e i suoi processi. Quando infatti l'loE entra in azienda non si tratta più semplicemente di creare un'automazione, di fare qualcosa in automatico, come siamo stati abituati con l'ICT in passato, ma significa utilizzare la tecnologia per rivedere i processi di business: questa è la cosa importante ed è qualcosa che noi auspichiamo avvenga – e io voglio dire avverrà – con rapidità anche in Italia. Il nostro Paese ha infatti bisogno di recuperare in termini di produttività, abbiamo un capitale importante legato alla nostra capacità di saper fare le cose in modo innovativo: dobbiamo mettere a fattor comune queste cose e ci dobbiamo credere. È importante capire che la rivoluzione dell'loE sta avvenendo, che è un fattore competitivo, che oramai da un punto di vista di mercato non possiamo più pensare solo ed esclusivamente al mercato domestico, ma dobbiamo tenere in conto anche della concorrenza internazionale e di come attrezzarci di conseguenza. In questo senso, Cisco sta lavorando per prima cosa sulla consapevolezza e sulla cultura digitale, per poi arrivare a risultati concreti.



## Un'infrastruttura innovativa e sicura per il trasporto dei dati

*Abbiamo intervistato Camillo Ascione, Head of Cisco & ICT Solution di Italtel, sul ruolo di Italtel nello scenario italiano dell'Internet of Things, approfondendo la visione dell'azienda e i suoi principali settori di applicazione.*



**TIG. Italtel è tradizionalmente un'azienda italiana che sviluppa e realizza prodotti e soluzioni per le reti e i servizi di telecomunicazione di nuova generazione: come sta evolvendo la visione e la strategia di Italtel in ambito IoT?**

**Camillo Ascione.** Per quanto riguarda l'Internet of Things, la strategia di Italtel si basa sul valore delle tradizionali competenze dell'azienda come System Integrator, con l'obiettivo di costruire infrastrutture sostenibili e sicure per il trasporto di dati provenienti dal mondo delle cose e diretti verso le aziende e i sistemi informativi. Oggi Italtel si pone l'obiettivo non solo di creare infrastrutture di trasporto dati che siano efficienti e sicure, ma anche di offrire servizi a valore aggiunto per integrare questi dati nei sistemi informativi aziendali. Italtel infatti si pone come player che opera tra due "mondi", quello delle cose, che si radica all'interno delle operations e degli specifici settori delle aziende, e quello dell'IT, dell'analisi dei dati e dei sistemi informativi. In particolare, le soluzioni IoT che Italtel porta sul mercato sono soluzioni ad alto valore innovativo e particolarmente sensibili ai temi dell'interoperabilità di device e protocolli e ai temi della sicurezza: Italtel crea una rete ottimizzata e sicura tra "cose", persone e aziende.

**TIG. È ormai evidente che per operare in ambito IoT è necessario stringere partnership e prendere parte ad ecosistemi. Quali sono le principali aree in cui vi state indirizzando in ambito IoT e con quali partner collaborate?**

**Camillo Ascione.** Inizialmente, Italtel si è focalizzata su quei mercati che si stavano già muovendo verso il mondo dell'IoT, come ad esempio il settore dell'Energy e delle Smart Grid: in quest'ultimo ambito, in particolare, era già evidente l'esigenza di alcune grandi aziende italiane di implementare un'infrastruttura adeguata, che consentisse di trasportare e di raccogliere dati e informazioni, dalla periferia ai loro sistemi centrali. Da questo punto di vista, facendo leva sul suo know-how nel mondo del Networking, Italtel ha potuto lavorare sul design e sull'ingegnerizzazione delle infrastrutture di rete, adeguandole e potenziandole sulla base delle necessità e del tipo di dati propri del settore dell'Energy. Oltre all'attività di design, Italtel ha messo inoltre in campo le sue competenze di integrazione, al fine di poter analizzare nel dettaglio i protocolli e le informazioni proprie del mondo delle "cose" e poterle trasportare, integrandole, in una rete di comunicazione su standard IP, fino ad arrivare ai data center e ai sistemi informativi delle aziende. Nel settore dell'Energy il ruolo di Italtel è soprattutto consulenziale, confrontandosi con i grandi clienti italiani e con i partner tecnologici con cui ha organizzato ed implementato queste infrastrutture. Italtel ha inoltre lanciato dei service centre che offrono nuovi servizi di gestione non solo per le reti tradizionali (attività che continua a portare avanti) ma anche di reti basate sulla raccolta di dati dai sensori e dalle cose.

Da almeno sei mesi, Italtel è inoltre entrata con la propria offerta IoT anche nel settore manifatturiero, portando sul mercato, tramite specifiche partnership,



soluzioni di Smart Manufacturing che integrano competenze IT e industriali: oltre infatti al tradizionale partner Cisco (che sta spingendo particolarmente verso le tecnologie IoT), fanno oggi parte della rete di partner di Italtel anche vendor di settore, come Rockwell Automation e Schneider Electric. Grazie a queste partnership, Italtel ha costruito un percorso e una storia da raccontare per le aziende del settore, giocando sulla doppia leva dell'IT e dell'OT: l'obiettivo di Italtel e dei suoi Partner in questo settore è quello di portare una chiara visione architettonica ai propri clienti, che consenta loro di implementare una soluzione end-to-end per la raccolta, il trasporto e l'elaborazione di dati industriali, creando un'infrastruttura abilitante che colleghi uffici e impianti.

Oggi, inoltre, Italtel sta lavorando per portare la propria offerta in logica IoT anche in altri verticals, ed in particolare nei settori dei trasporti, della sanità, della Building Automation e dell'Oil&Gas.

**TIG. Quali sono le principali sfide che Italtel si trova ad affrontare sul mercato italiano dell'IoT?**

**Camillo Ascione.** Ad oggi sono diverse le sfide che Italtel deve affrontare sul mercato italiano per presentare la propria offerta in campo IoT. In particolare, una delle problematiche principali con cui si confronta riguarda il processo di Governance delle aziende utenti, le quali troppo spesso soffrono di una mancanza di comunicazione tra le divisioni e le figure che si occupano di OT e quelle in area IT. In questo senso, la difficoltà nel creare dei tavoli di discussione comuni nella fase di ingaggio del cliente porta ad una ridotta efficacia dei messaggi sui benefici e sul potenziale delle soluzioni IoT.

Inoltre, sempre più spesso, Italtel si sta rendendo conto dell'assenza, da parte della aziende, di un approccio end-to-end alle soluzioni IoT. Questo porta ad una errata comprensione del rapporto costi-benefici di queste soluzioni, rendendo più difficile il calcolo della sostenibilità finanziaria di un progetto.

Infine, una delle preoccupazioni principali degli utenti finali in relazione alle soluzioni IoT riguarda il tema della sicurezza, soprattutto quando si tratta di trasporto di dati e informazioni attraverso una rete comune basata su protocollo IP.

## La tecnologia al centro della rivoluzione dell'IoT

*Lo scorso 29 settembre, durante il Workshop “Come l'IoT innova l'azienda”, abbiamo intervistato Nino Guarnacci che si occupa di IoT & Mobile Business Development presso Oracle. Con lui abbiamo parlato di come l'IoT abbia cambiato il ruolo della tecnologia all'interno delle imprese e dell'economia reale e di come Oracle abbia deciso di assumere il ruolo di abilitatore tecnologico del potenziale innovativo di aziende e individui.*

ORACLE

### **TIG. Cosa vuol dire Internet of Things? Da dove nasce questo fenomeno e qual è il potenziale innovativo che porta con sé?**

**Nino Guarnacci.** L'IoT, come già la mobility, è un fenomeno che viene dal basso, dal mondo del software development: è un paradigma che sprigiona tutto il potenziale creativo del codice e degli sviluppatori, mettendo loro a disposizione gli strumenti per “entrare” finalmente nel mondo fisico e creare una rete sensoriale intelligente tra oggetti, persone e aziende. A questo riguardo, fondamentale è stata la “commoditizzazione” delle componenti elettroniche: la diffusione di realtà come Arduino, Raspberry Pi o Banana Pi ha infatti messo a disposizione componenti elettroniche as-a-Service per i software developer, che ora possono creare soluzioni creative ed innovative senza i vincoli da sempre dettati dalle componenti elettroniche. Si pensi a realtà come Nest, nata dal potenziale innovativo di una decina di persone appassionate che in pochi anni sono state in grado di attirare l'attenzione di un gigante tecnologico come Google.

La portata innovativa di questo fenomeno viene quindi dalla straordinaria portata creativa innestata dal basso all'interno dello strato imprenditoriale e aziendale. L'Internet of Things porta all'estremo la relazione tra tecnologia e business, attivata su diversi mercati da idee e soluzioni che abilitano nuovi modelli e nuovi ecosistemi.

### **TIG. Qual è il ruolo di Oracle all'interno di questo nuovo mondo?**

**Nino Guarnacci.** All'interno di un contesto creativo e in continua evoluzione, le tech company stanno cercando il proprio ruolo e la propria missione: Oracle ha deciso di assumere il ruolo di forza abilitante la rivoluzione dell'IoT, mettendo a disposizione tecnologie e innovazioni che meglio di altre sanno riconoscere e sostenere il potenziale delle idee, proveniente da quel m

Ormai da anni Oracle è con java al centro del mondo degli sviluppatori, facilitando e potenziando il loro lavoro. Oggi con le nostre tecnologie ottimizzate per l'IoT, in primis Oracle IoT Cloud Service, ci proponiamo come controparte abilitante progetti e idee per sostenere l'innovazione e lo sviluppo delle aziende. Siamo infatti in grado di mettere a disposizione, in maniera semplice ed immediata, tutta la filiera di tecnologie necessarie per abilitare il paradigma dell'IoT all'interno di un'azienda: dai software gateway per qualsiasi device e da SDK specifici, fino a servizi e soluzioni Cloud e Mobile per raccogliere e utilizzare i dati provenienti da oggetti e sensori, integrandoli all'interno dei processi delle aziende e delle organizzazioni.

**TIG. Quali trend relativi al paradigma IoT state rilevando all'interno del mercato italiano?**

**Nino Guarnacci.** Oggi i settori più interessanti e “caldi” per lo sviluppo di progetti e applicazioni IoT restano le Utilities, il settore Insurance & Banking, le Telco e il Manufacturing. Oracle è attiva in ciascuno di questi settori, spesso creando partnership e collaborazioni con università e centri di ricerca per portare alle imprese progetti realmente innovativi, che rispondano in maniera puntuale ai loro bisogni. Abbiamo ad esempio esperienza con aziende manifatturiere che hanno utilizzato la nostra tecnologia per risolvere le inefficienze della loro value chain e per inserire componenti “smart” all'interno della rete dei propri asset per abilitare nuovi servizi.

Spesso, d'altra parte, ciò di cui le imprese hanno ancora bisogno è di confrontarsi con business case reali, che trasmettano la reale percezione dei benefici che si possono ottenere da progetti IoT: questa è ancora una sfida che dobbiamo affrontare tutti insieme. Esistono infatti in Italia molte realtà attive, curiose, che si stanno interessando a questa tecnologia: IoT è un termine che sta entrando sempre più nell'immaginario di manager e imprenditori, che non vogliono rimanere indietro rispetto ad un trend che acquista sempre più rilevanza.

Infine, un altro ambito che sicuramente può far leva sul potenziale innovativo delle tecnologie IoT è quello della Smart City. In questo senso, Oracle è stata partner di un progetto molto interessante negli Stati Uniti, chiamato SFpark, che è una bella esperienza di IoT in ambito Smart City: integrando i dati provenienti dai parcometri di San Francisco con la pianta stradale della città è stata creata una piattaforma che permette di verificare in tempo reale la disponibilità di parcheggi nel centro di San Francisco. Anche in questo settore quindi il potenziale è molto alto e le città italiane potrebbero certamente trarre grande vantaggio da queste tecnologie, magari prendendo spunto dalle best practice internazionali.

Tutte le informazioni/i contenuti presenti sono di proprietà esclusiva di The Innovation Group (TIG) e sono da riferirsi al momento della pubblicazione. Nessuna informazione o parte del report può essere copiata, modificata, ripubblicata, caricata, trasmessa, postata o distribuita in alcuna forma senza un permesso scritto da parte di TIG. L'uso non autorizzato delle informazioni / i contenuti della presente pubblicazione viola il copyright e comporta penalità per chi lo commette.

Copyright © 2016 The Innovation Group.