



Dagli Oggetti ai Sistemi: la rappresentazione digitale della realtà

Michele Ruta

Politecnico di Bari, Bari (Italy)



Outline

- Internet of Things
- Sharing Evolution
- Industria 4.0
 - La quarta rivoluzione industriale
 - Opportunità e sfide
- Semantic Web of Things
 - Da WoT a SWoT
 - Da SWoT a Industria 4.0
- Sviluppi futuri



The Internet of Things [Cisco WP, Apr 2011]

Popolazione Mondiale (Miliardi)



6.3

6.8

7.2

7.6

Device connessi alla rete (Miliardi)



0.5

12.5

25

50

Device connessi / persona



0.08

1.84

3.47

6.58

2003

2010

2015

2020



Evoluzione del Data Sharing

1

Informazioni



2

Utenti



3

Contenuti



4

Oggetti





Il dato come asset



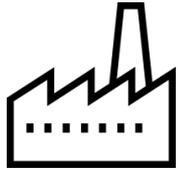
- **Marriott**, con più di **4.000** hotel di patrimonio immobiliare, è valutata circa **21** miliardi di dollari
- **AirBnB** ha una valutazione implicita pari a **24** miliardi di dollari (*Wall Street Journal*) **senza** detenere un metro quadro di immobili
- **Hertz** ha fatturato **304** milioni di dollari nel 2015
- **Uber**, **2** miliardi di fatturato (*Business Insider*) senza aver acquistato nemmeno un'auto

La quarta rivoluzione industriale

1.0

1784

Macchine per la produzione meccanica a energia idraulica ed a vapore



2.0

1870

Produzione di massa, resa possibile dalla suddivisione del lavoro e dall'energia elettrica



3.0

1969

Uso dell'elettronica e dell'IT per l'automazione della produzione



4.0

OGGI

- Interconnessione di dispositivi intelligenti
- Smart Manufacturing
- Condivisione dei dati





Industria 4.0

Evoluzione degli impianti produttivi

- Internet of Things ★ ★ ★
- Sistemi ciber-fisici
- Sistemi di sistemi e Service-Oriented Architecture

Evoluzione del lavoro

- Sistemi di supporto alle decisioni
- Interazione uomo-macchina avanzata
- Virtualizzazione della progettazione e della produzione
- Riduzione del time to market

Evoluzione di prodotto e servizio

- Impianti manifatturieri predittivi
- Controllo in tempo reale della qualità
- Personalizzazione





IoT e Industria 4.0



Limiti delle attuali soluzioni IoT

Tecnologie
proprietarie

Frammentazione
protocolli

Linguaggi
eterogenei



Standardizzazione

Standard
comuni e condivisi

Associazioni e
certificazione

Sicurezza e
privacy



Industrial IoT





Dal mondo fisico alla decisione

Decisione automatizzata: passaggi supportati da tecniche e tecnologie di **Intelligenza Artificiale**

Dati

- Flussi rapidi, in elevati volumi
- Sorgenti eterogenee e distribuite

Informazione

- Identificazione e correlazione di fattori
- Apprendimento automatico

Modello della realtà

- Nucleo dotato di significato formale
- Evoluzione graduale e progressiva

Contesto e personalizzazione

- Flessibilità, adattamento alle condizioni
- Servizi personalizzati a valore aggiunto

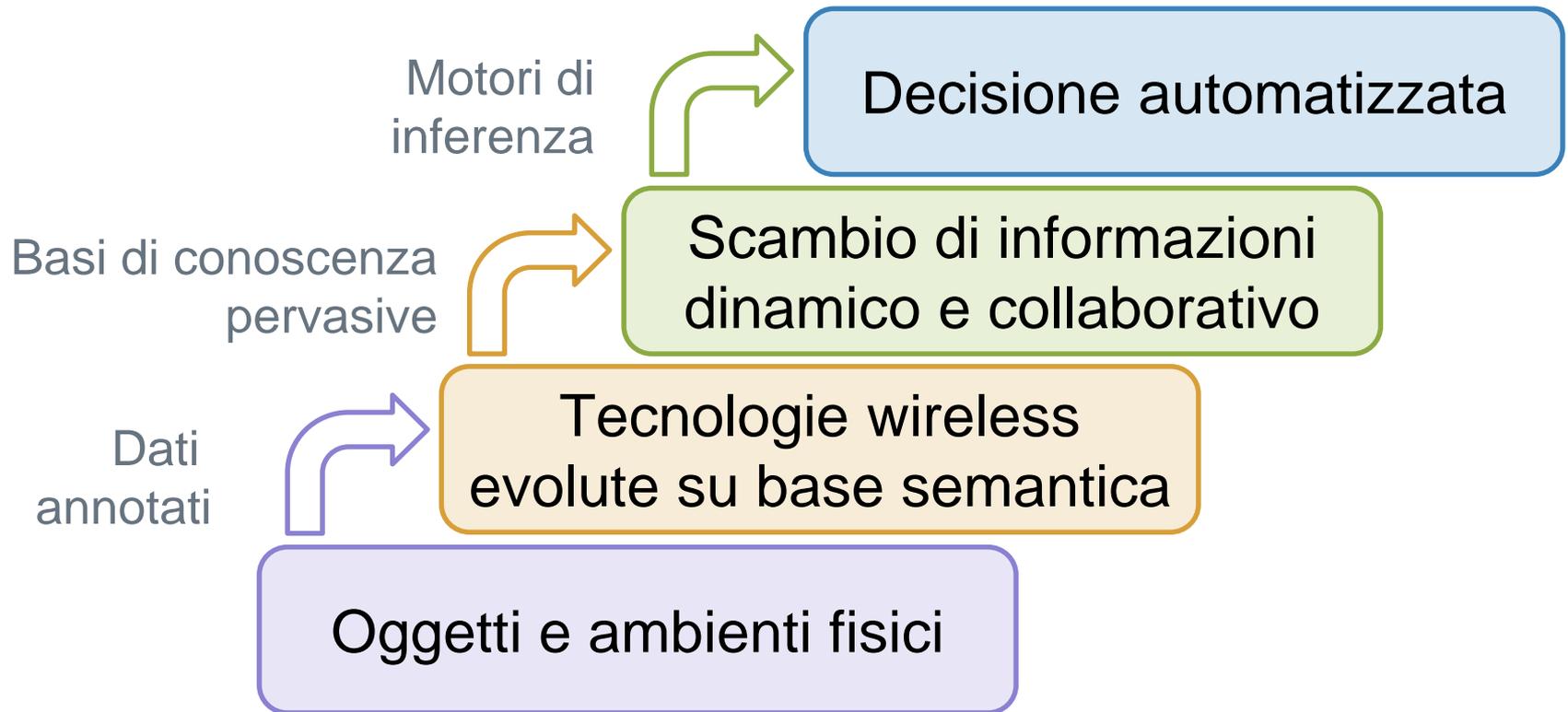
Modelli decisionali

- Dinamici e proattivi
- Decentralizzati e collaborativi



Semantic Web of Things

Tecnologie di rappresentazione della conoscenza per l'evoluzione delle capacità di sistemi pervasivi





Da WoT a SWoT: tecnologie

A. Integrazione della rappresentazione della conoscenza in protocolli di comunicazione wireless standard

- Bluetooth
- Identificazione a radiofrequenza (RFID)
- ZigBee
- Wi-Fi (IEEE 802.11)
- EIB/KNX (Konnex)
- CoAP
- OBD-II (On-Board Diagnostics)
- Google Physical Web



B. Motori di inferenza automatizzata fortemente ottimizzati per sistemi con risorse di calcolo ridotte

- Sistemi **mobili**: Android, iOS
- Sistemi **embedded**: Raspberry Pi, Intel Edison, Arduino, UDOO

Da SWoT a Industria 4.0: esperienze

Tecnologie applicate con **successo** ai seguenti scenari:



Supply Chain

Ottimizzazione delle risorse direttamente in fase di produzione



Domotica e automazione edifici

Sistemi ad **agenti** per il controllo **distribuito** dei sotto-sistemi operativi



Diagnosi veicoli

Diagnosi dei dispositivi durante tutte le fasi di lavorazione



Assistenza alla guida

Sistemi di supporto nella scelta dell'operazione più adatta in base al **contesto**



Realtà aumentata

Dispositivi/visori in realtà aumentata per il supporto in **tempo reale** dei tecnici



Sistemi cyber-fisici

Sistemi robotici basati sulla **conoscenza**

Prospettive per l'Industria 4.0

Reti di controllo e robotica su base semantica

- Sistemi **SCADA**: Modbus, Profibus, ...
- Protocolli di comunicazione: CAN bus, Profinet, LonTalk, ...
- Piattaforme per la **robotica**: ROS, ROS 2, ...

Pianificazione dinamica della produzione

- Allocazione ottimale delle risorse
- Ottimizzazione dei tempi
- Minimizzazione degli **sprechi** di materie prime ed energia
- Riduzione dell'**impatto ambientale**

Interfacce avanzate

- Per progettisti, operatori e manutentori
- Operatività da remoto e collaborazione a distanza
- Realtà **augmentata**, virtuale e mista: HoloLens, Magic Leap, ...



Conclusioni

- **Industria 4.0**: innovazione tecnologica rilevante, ma non sufficiente
- Cambiamento di prospettiva:
 - controparte virtuale di oggetti, sistemi e **sistemi di sistemi**
 - rappresentazione **digitale** della realtà alla base dell'Industria 4.0
- Applicazione di tecniche e tecnologie di **intelligenza artificiale** alle reti di controllo ed ai sistemi distribuiti pervasivi
- Integrazione **profonda** con i protocolli di comunicazione
- Ottimizzazione di elaborazioni complesse per sistemi **embedded**



Prof. Ing. Michele Ruta

Lab. di Sistemi Informativi

Tel.: +39 080 5963316

E-mail: michele.ruta@poliba.it

Personal Webpage: <http://sisinflab.poliba.it/ruta>

twitter: [@ruta_michele](https://twitter.com/ruta_michele)



Projects Webpage: <http://sisinflab.poliba.it/swottools>



Github repository: github.com/sisinflab-swot