



*Sandro Magrì*

# Internet nel Futuro

Per chi è arrivato fin qui, facciamo anche una panoramica delle tecnologie abilitanti la rivoluzione IoT.

Disegniamo quindi lo scenario di progressi hi-tech in cui si inserisce.

Secondo gli esperti una nuova era di Internet emergerà come risultato e convergenza di tendenze tecnologiche attuali:

- la diffusione della banda ultra-larga (1Gbs): fibra ottica, wireless, telefonia mobile di quarta e quinta generazione
- l'industrializzazione di servizi informatici come il cloud computing (“calcolo nella nuvola”), cioè risorse disponibili via Internet quando servono, a consumo.
- l'intelligenza artificiale come l'apprendimento automatico delle macchine e la capacità di analizzare grandi moli di dati

Internet ovunque con banda ultra-larga (almeno 1Gbs)

Disponibilità ovunque della fibra ottica presso l'utente finale (FTTH) con velocità fino ad 1Gbs. Per ora è più comune la fibra ottica fino alla cabina telefonica (FTTC), con ultimo tratto su doppino in rame con VDSL e velocità fino a 100Mbs, od addirittura fibra fino alla centrale ed ADSL (FTTN)

Evoluzione della telefonia mobile 4G dagli attuali 100 Mbs di LTE fino agli 800Mbs su uno smartphone con 4G+, 4.5G.  
Definizione degli standard per la telefonia mobile di quinta generazione per velocità superiore al Gbs su connessioni mobili.



## Collegamenti wireless a corto raggio e basso consumo

Permettono anche agli oggetti più “stupidi”, con meno risorse di cpu e memoria, e consumando poca energia elettrica, di comunicare tra loro a distanze di pochi metri, e con gateway/router verso la rete Internet:

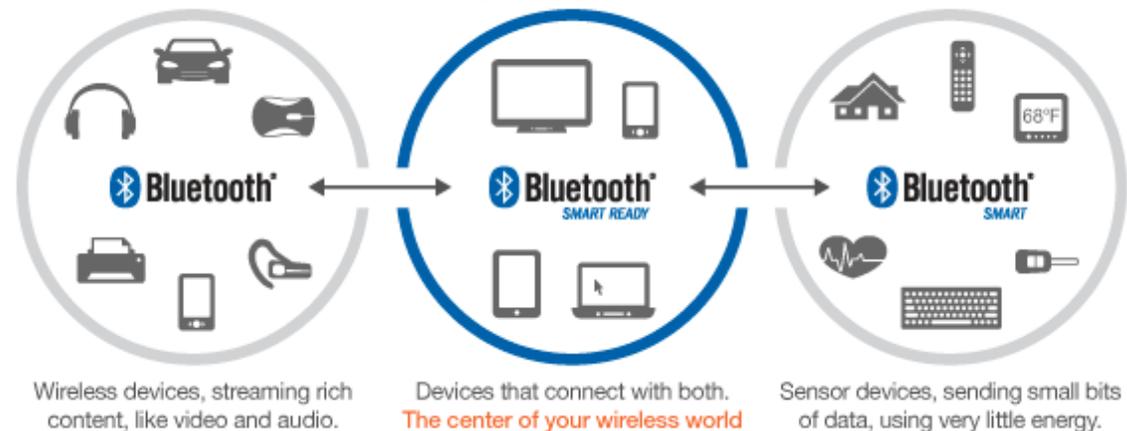
Bluetooth LE (Low Energy)

LR-WPAN (Low Rate Wireless Personal Area Network)

6Lo-WPAN (IPv6 over WPAN)

Zwave

Zigbee



## RFID

Etichette identificative a radio frequenza, ad esempio sui pacchi e su ogni merce, alternativi ai QR-code ( codici a barre quadrati, o lineari).

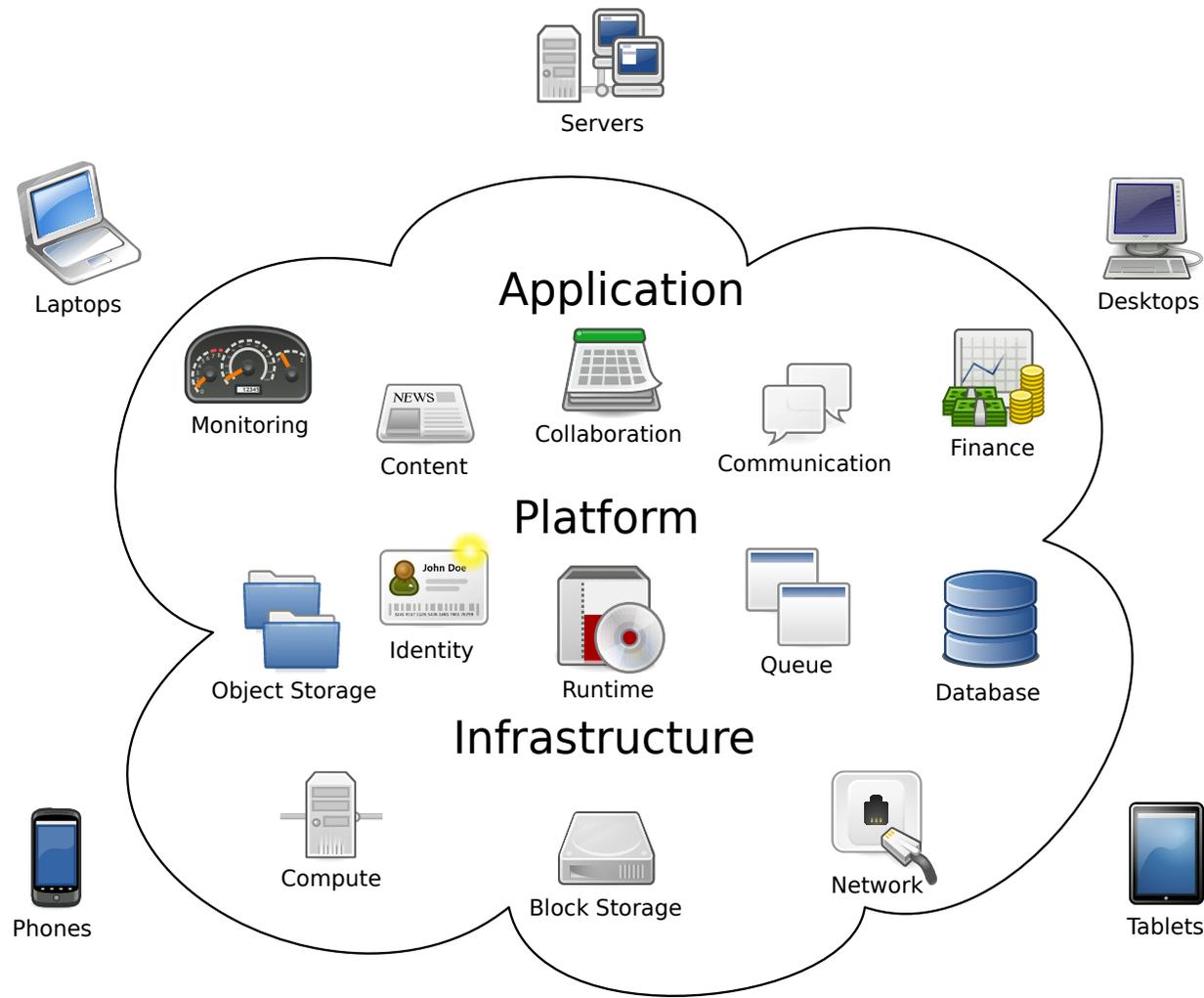


Un lettore RFID, impiegato nella logistica, utilissimo per seguire una spedizione via Internet

# Cloud Computing

Erogazione on demand (quando servono) di risorse informatiche tramite Internet come per esempio server hardware, macchine virtuali, con cpu, memoria, rete, sistemi di archiviazione e backup), , piattaforme software (composte da diversi servizi, programmi, librerie, ecc.) programmi installati su un server remoto, dati a disposizione via web per le applicazioni locali.

Le risorse per l'utente sono assegnate o rilasciate rapidamente da una infrastruttura condivisa, grazie a procedure automatizzate, senza intervento del fornitore (industrializzazione servizi ICT) e pagate solo per l'effettivo consumo, con grande risparmio economico per entrambi.



# Cloud computing

## Migrazione a protocolli Internet di nuova generazione (IPv6)

L'integrazione con internet implica l'utilizzo di IP univoci, ecco perché gli sviluppatori di dispositivi IoT stanno adottando lo standard IPv6

IPv6 riserva 128 bit per l'indirizzamento IP e gestisce quindi  $2^{128}$  indirizzi

circa  $3,4 \times 10^{38}$  indirizzi

IPv4 riserva 32 bit per l'indirizzamento e gestisce  $2^{32}$  indirizzi circa  $4,3 \times 10^9$  indirizzi (4 miliardi).

Con un esempio, per ogni metro quadrato di superficie terrestre, ci sono 655.570.793.348.866.943.898.599 indirizzi IPv6 unici (cioè circa 650 mila miliardi di miliardi ) da assegnare a dispositivi IoT, ma solo 0,000007 IPv4 (cioè solo 7 IPv4 per ogni milione di metri quadrati).

# Big Data

Big data ("grandi dati" ) è una enorme raccolta di dati eterogenei, anche non strutturati

Esempi:

- dati raccolti dal fiume di informazioni che attraversa Internet, come le informazioni dei social network e dei siti di e-commerce sul comportamento degli utenti, immagini pubblicate, email scambiate
- dati di localizzazione gps dagli smartphome e dagli autoveicoli
- traffico telefonico
- dati finanziari, quotazioni di obbligazioni, azioni e derivati

Un sistema Big Data eccede la capacità dei database tradizionali (relazionali) di catturare, immagazzinare, gestire ed analizzare le informazioni per :

- il volume totale dei dati, dell'ordine di zettabyte, miliardi di terabyte ( o mille miliardi di Gb)
- il flusso (velocità) delle informazioni che il sistema deve poter acquisire e gestire per secondo
- la necessità di analisi su un unico insieme di dati, per estrarre informazioni che non si potrebbero ottenere analizzando piccole serie degli stessi

Quindi si richiedono:

- una potenza di calcolo parallelo e massivo con strumenti dedicati eseguiti su decine, centinaia o migliaia di server
- Nuove metodologie di analisi e strumenti software, come data mining, apprendimento automatico (machine learning), basi dati NoSQL, hadoop/map-reduce.

## Data Mining

l'insieme di tecniche e metodologie che hanno per oggetto l'estrazione di un sapere o di una conoscenza a partire da grandi quantità di dati (attraverso metodi automatici o semi-automatici) e l'utilizzo scientifico, industriale o operativo di questo sapere.

Anche la statistica può essere definita altrimenti come "estrazione di informazioni utile da insiemi di dati".

Il concetto di *data mining* è simile ma con una sostanziale differenza: la statistica permette di elaborare informazioni generali riguardo ad una popolazione (es. percentuali di disoccupazione, nascite) mentre il *data mining* viene utilizzato per cercare correlazioni tra più variabili relativamente ai singoli individui; ad esempio conoscendo il comportamento di un cliente di una compagnia telefonica cerco di prevedere quanto spenderà nell'immediato futuro.

## Apprendimento automatico

L'apprendimento automatico (machine learning), fornisce ai computer l'abilità di apprendere senza essere stati esplicitamente programmati, ed è una branca importante ed in rapido sviluppo dell'Intelligenza Artificiale.

Rappresenta un insieme di metodi sviluppati negli ultimi decenni in varie comunità scientifiche con diversi nomi come:

- statistica computazionale
- riconoscimento di pattern
- reti neurali artificiali
- filtraggio adattivo
- teoria dei sistemi dinamici
- elaborazione delle immagini
- data mining
- algoritmi adattivi

L'apprendimento automatico viene utilizzato pesantemente nei casi in cui progettare e programmare algoritmi espliciti è impraticabile:

- filtraggio delle email contro lo spam
- individuazione di intrusioni in una rete (IDS)
- il riconoscimento ottico dei caratteri
- la visione artificiale
- i motori di ricerca
- analisi di big data

## Microcontroller e MiniComputer

La RaspBerryPi è un ottimo esempio di computer di dimensioni ridotte e basso costo, utilizzabile ovunque per la IoT, la domotica, ad esempio come gateway verso Internet di dispositivi e sensori, e per eseguire software di controllo.





## Input/Output da sensori e relays

Una coppia di dispositivi collegati alla rete ethernet, con ingresso/uscita di segnali digitali ed analogic, per IoT in ambienti industriali (fanno da gateway per i sensori da cui ricevono segnali)



 MarCom

# Stampanti 3D

