

Da internet all'internet of things.

Lo speaker

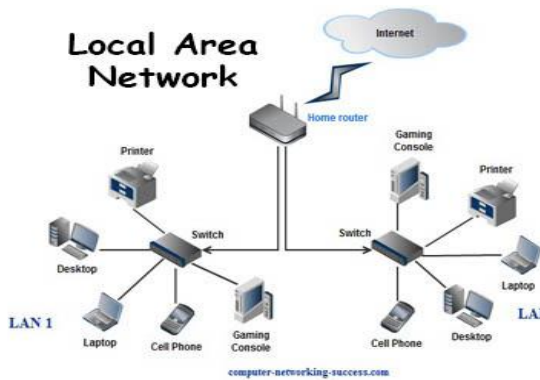


- Manager con esperienza di reti di accesso fisse e mobili ed esperto di soluzioni progettuali per l'implementazione di piattaforme ICT per la commercializzazione di servizi di connettività evolute.
- E' stato per lunghi anni ricercatore e docente presso la SSGRR, Scuola di Formazione della STET, ha poi operato in TIM, ed in Wind dove è stato Dirigente della struttura di Ingegneria dallo startup dell'Azienda fino al 2007. Si è occupato sia degli aspetti di connettività con tecnologie ottiche e radio (per reti fisse e mobili) sia di sistemi e piattaforme per l'assurance ed il delivery.
- Da ormai oltre dieci anni svolge attività di libero professionista e in tale veste ha curato gli aspetti tecnico-economici di progetti italiani di primaria importanza per diverse realtà del settore Telco, occupandosi di temi legati alle reti di nuova generazione, agli aspetti del ICT applicate al mondo della digitalizzazione e della società digitale. Membro dell'ordine degli Ingegneri di Roma ed oggi collabora con diGitalynn, studio professionale che fornisce consulenza strategica sulle tecnologie dell'informazione e della comunicazione.

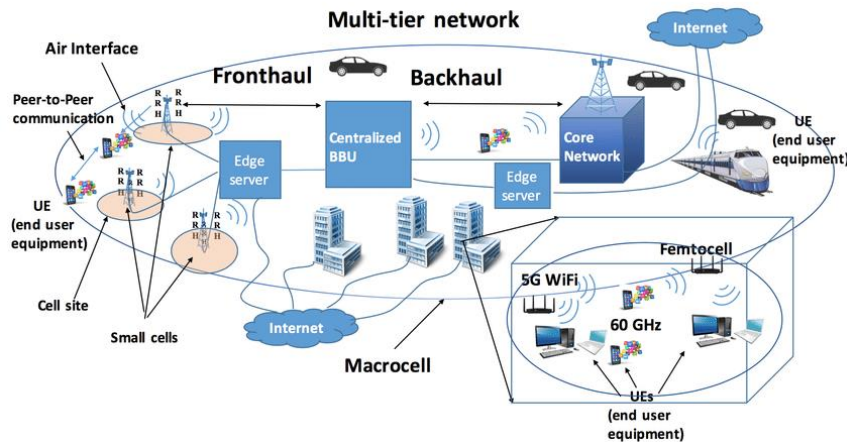
| Contatti | Siti / Social |
|-----------------------------------|---|
| roberto.piermarini@alice.it | https://www.linkedin.com/in/robertopiermarini/ |
| roberto.piermarini@digitalynn.com | www.digitalynn.com |

Comunicazione pervasiva: storia


IERI
Rete Telefonica fissa e reti locali,
Fonia e Trasmissione Dati
Servizi statici (email, web)



OGGI
Accesso internet possibile ovunque
Cloud Mobile Services & Resource

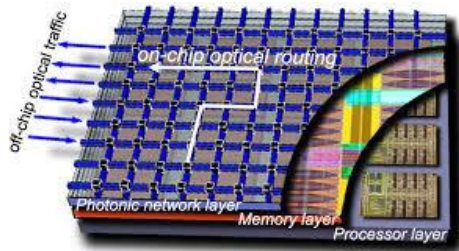


OGGI-DOMANI
Machine to machine (M2M)
Internet of Things (physical/virtual)
Smart World



Comunicazione pervasiva: reti d'ovunque

Il concetto di rete va da una rete integrate in un Chip, ad una rete personale ' locale, estesa , che raggiunge ogni parte del globo ed un domani



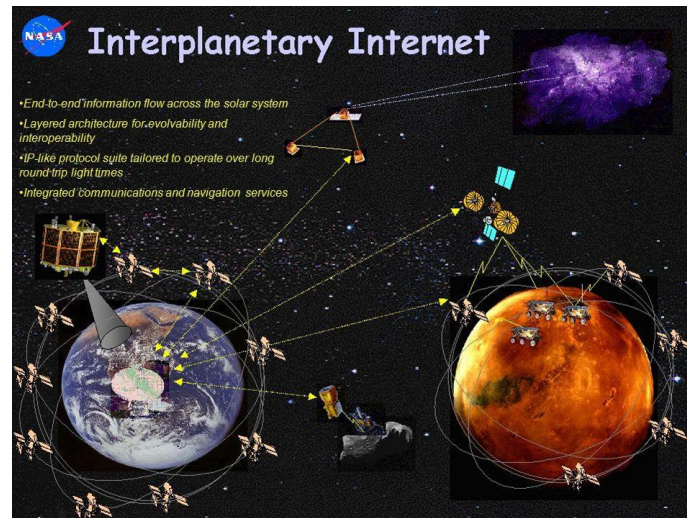
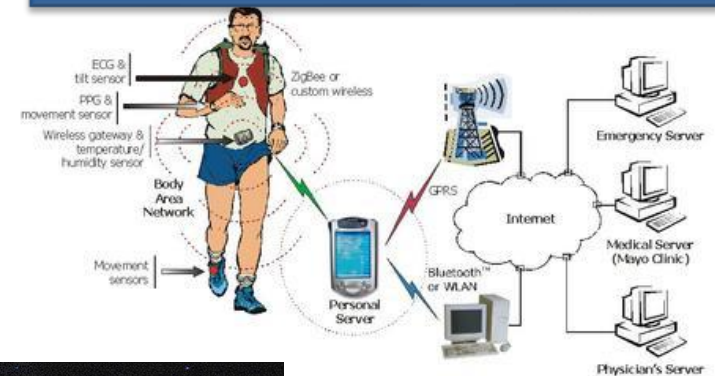
NoC

Network on Chip

Componenti elettrici e ottici sullo stesso chip con comunicazioni a velocissime.

In futuro si potranno raggiungere velocità dell'ordine dei petabit e degli exabit

LAN/MAN/WAN area network

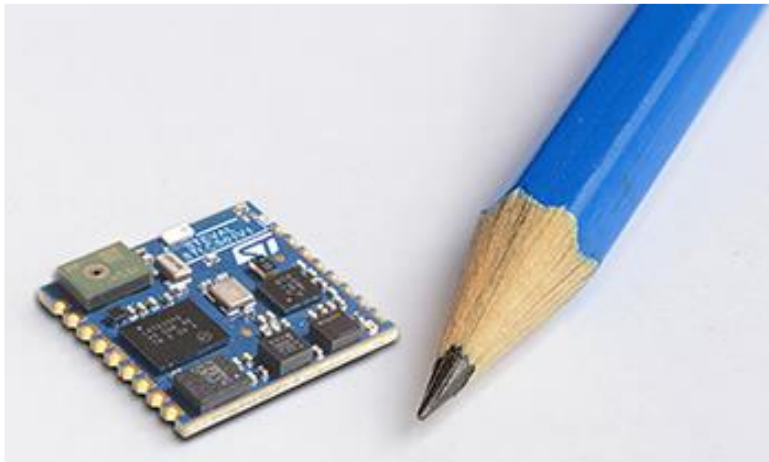


Pervasività dei sensori: smart phone

❑ Pervasività dei sensori

➤ Si pensi al numero di sensori presenti in uno smartphone.

- ❑ Un Mobile Smartphone può fornire un elevato numero di informazioni su chi lo usa. La miniaturizzazione ed i grandi volumi hanno reso disponibili tutta una serie di sensori



- ❑ STMicroelectronics' 13.5mm x13.5mm
- ❑ SensorTile è una delle più piccole scheda sensore integrate e contiene un
 - accelerometro,
 - giroscopio,
 - magnetometro,
 - sensore di pressione ed un microfono.

Pervasività dei sensori: L'auto

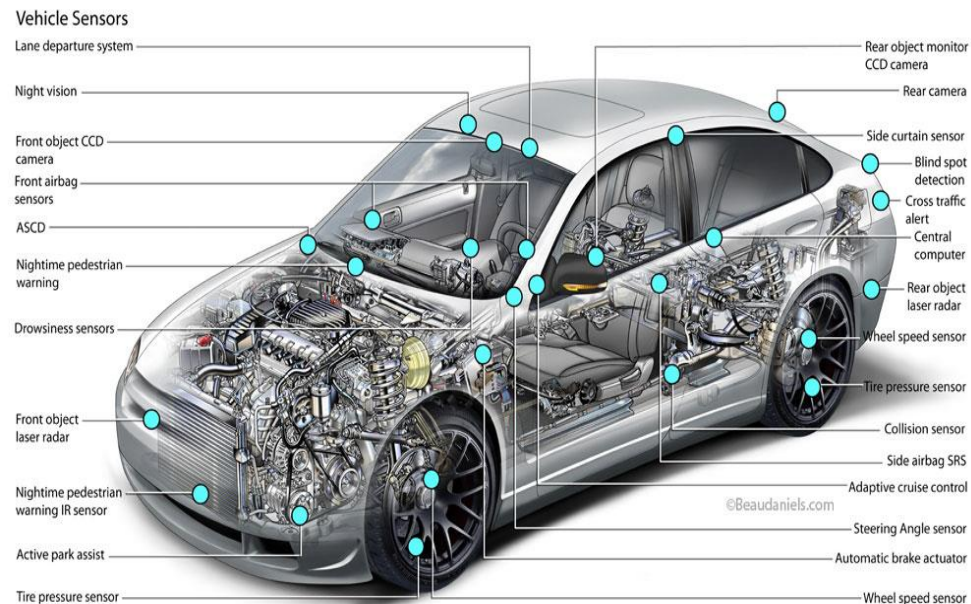
□ Pervasività dei sensori

➤ Ad esempio in una macchina di fascia economica ci sono più di 200 sensori (Freni, porte, cinture, airbag ecc.)

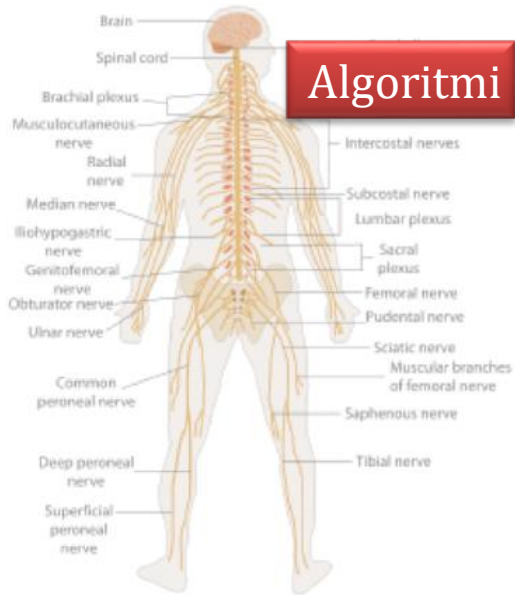
➤ In un'auto di fascia alta si può avere più di 600 sensori. Ad esempio, Radar, condizioni della strada ecc.)

➤ Oggi in un motore ci possono essere più di 70 sensori (circa 15 volte di più rispetto a 15 anni fa)

□ La sicurezza del veicolo, il comfort, i consumi sono migliorati grazie all'uso di sensori ed attuatori



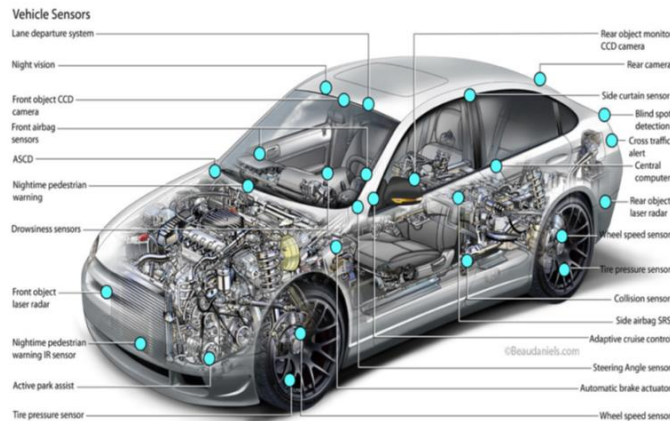
Pervasive sensing (dati) + algoritmi = Innovazione

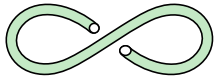


Innovazione



Dati





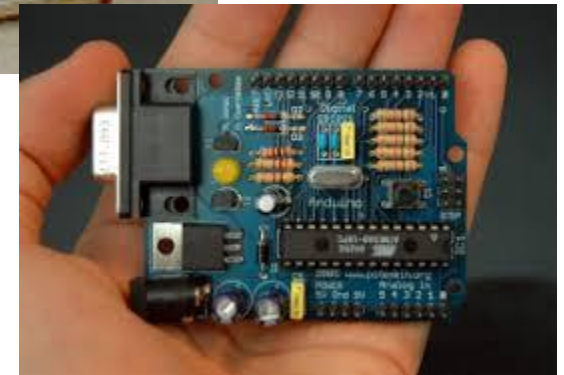
ULTRANET

Banda
ultralarga,
Italia
ultramoderna.

IoT

Anni 80: Cosa bisogna fare per una Coca Cola

- ❑ Primi anni 80. Un gruppo di giovani ricercatori in scienze informatiche alla Carnegie Mellon University di Pittsburgh, in Pennsylvania, erano fan sfegatati della Coca Cola.
- **Problema:** la macchina distributrice di Coca Cola al terzo piano del edificio e spesso il distributore è vuoto, peggio, con bevande calde.
- Per risolvere questo problema collegarono il distributore automatico ad un PDP-11, computer del dipartimento, in modo da vedere sui propri terminali, quante bottiglie erano presenti nella macchina e se erano calde o fredde.
- Questo consentiva ai ricercatori di controllare se vi erano bevande fresche nel distributore prima di salire al terzo piano.



Oggi questo caso è considerato come il primo esempio di oggetto collegato in rete.

1986: IoT e Toast

- Nel 1989 nasce il primo dispositivo IoT, John Romkey creò un tostapane che poteva essere acceso e spento da Internet per la conferenza INTEROP dell'ottobre 1989.
- Il tostapane era collegato a un computer con rete TCP/ IP. (Protocollo Internet)
- Il grado di tostatura era dato dal tempo in cui l'apparato rimaneva acceso.
- Nel INTEROP 1991 viene aggiunto un braccio che prende una fetta di pane la inserisce nel toast. Tutto controllato da Internet



Generalità

- ❑ Il termine Internet of Things è comparso per la prima volta nel 1999 in una presentazione di **Kevin Ashton**, ricercatore del MIT, alla Procter & Gamble. Ashton stava lavorando con dei colleghi ai tag RFID,
 - ❑ Il termine descrive un sistema dove internet viene connessa al mondo fisico tramite una rete di sensori/attuatori
 - ❑ Dall'inizio degli anni 2000 nell'industria l'internet delle cose è stata anticipata dai concetti di web automation, digital manufacturing, m2m e smart grid.
- ❑ Nel 2009 la ricerca e sviluppo di IBM si è focalizzata su un progetto chiamato Smart Planet che ha permesso di ridurre in 4 città le emissioni di co2 del 14%, di abbattere i picchi di traffico del 18% e di aumentare il trasporto pubblico del +7%. •



□ ISO/IEC4

- **It is an infrastructure of interconnected objects, people, systems and information resources together with intelligent services to allow them to process information of the physical and the virtual world and react.”**

□ ITU-T Y.2060

- **“A global infrastructure for the information society, enabling advanced services by interconnecting (physical and virtual) things based on existing and evolving interoperable information and communication technologies.”**
 - **Note 1 – Through the exploitation of identification, data capture, processing and communication capabilities, the IoT makes full use of things to offer services to all kinds of applications, whilst ensuring that security and privacy requirements are fulfilled.**
 - **Note 2 – In a broad perspective, the IoT can be perceived as a vision with technological and societal implications.**
- **“Things: With regard to the Internet of things, these are an object of the physical world (physical devices) or the information world (virtual things), which are capable of being identified and integrated into communication networks.”**

□ IEEE

- **“The Internet of Things (IoT) is a framework in which all things have a representation and a presence in the Internet. More specifically, the Internet of Things aims at offering new applications and services bridging the physical and virtual worlds, in which Machine-to-Machine (M2M) communications represents the baseline communication that enables the interactions between Things and applications in the Cloud”**

Per supportare questa trasformazione sono necessarie 4 componenti:

Sensori/attuatori

- **da mettere negli oggetti per rilevare le informazioni e trasmetterle via radio o per attuare delle azioni di controllo.**

Una tecnologia wireless (se necessario)

- **per trasmettere i dati verso le piattaforme, sia essa radiomobile (2G, 3G, LTE, Nb-IoT) o capillary (168Mhz, LPWA, LoRa, SigFox);**

Una rete pervasiva.

- **Deve essere possibile raggiungere ogni luogo e garantire bande adeguate per le applicazioni ed i servizi richiesti. In grado di essere Future Proven.**

Un Applicazione;

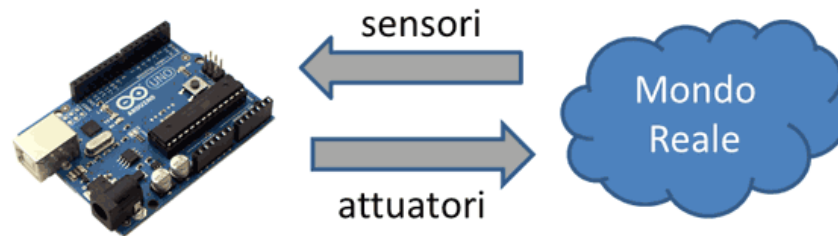
- **Che interpreti i dati ed implementi i processi di gestione (es. billing per le utilities, monitoraggio qualità dell'aria nelle Smart Cities) digitalizzati grazie alla connessione con gli oggetti.**

☐ Sensori.

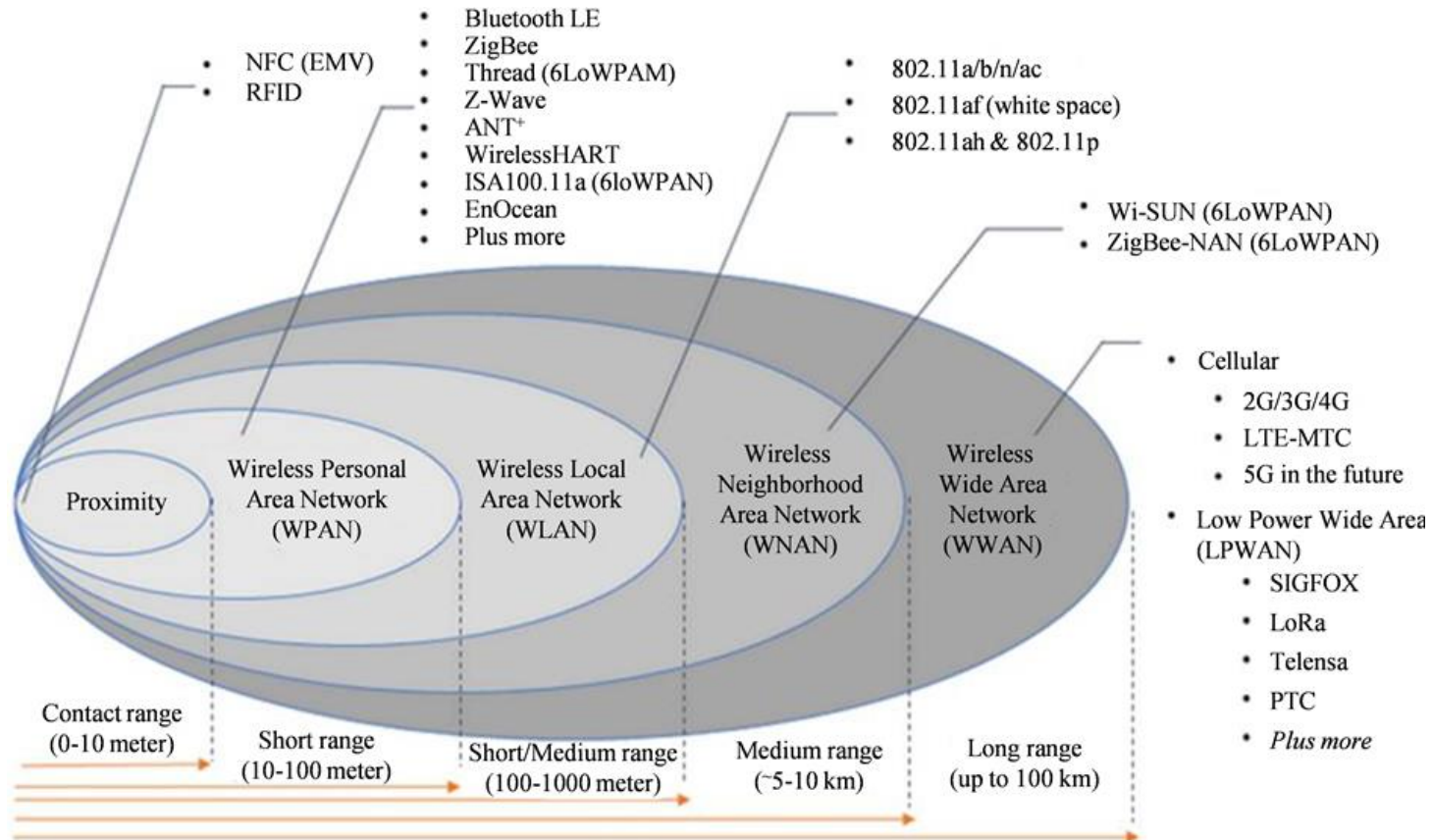
- **Esistono numerosi sensori che possono essere utilizzati per acquisire grandezze fisiche come ad esempio: temperatura, umidità, pressione, luminosità, concentrazione di gas nell'aria, velocità del vento, ecc.**
- **Il mondo dei sensori è vastissimo e, tipicamente, pensando ad una qualsiasi grandezza fisica che si voglia misurare, esiste quasi certamente il corrispondente sensore che permette di acquisirla.**

☐ Attuatori:

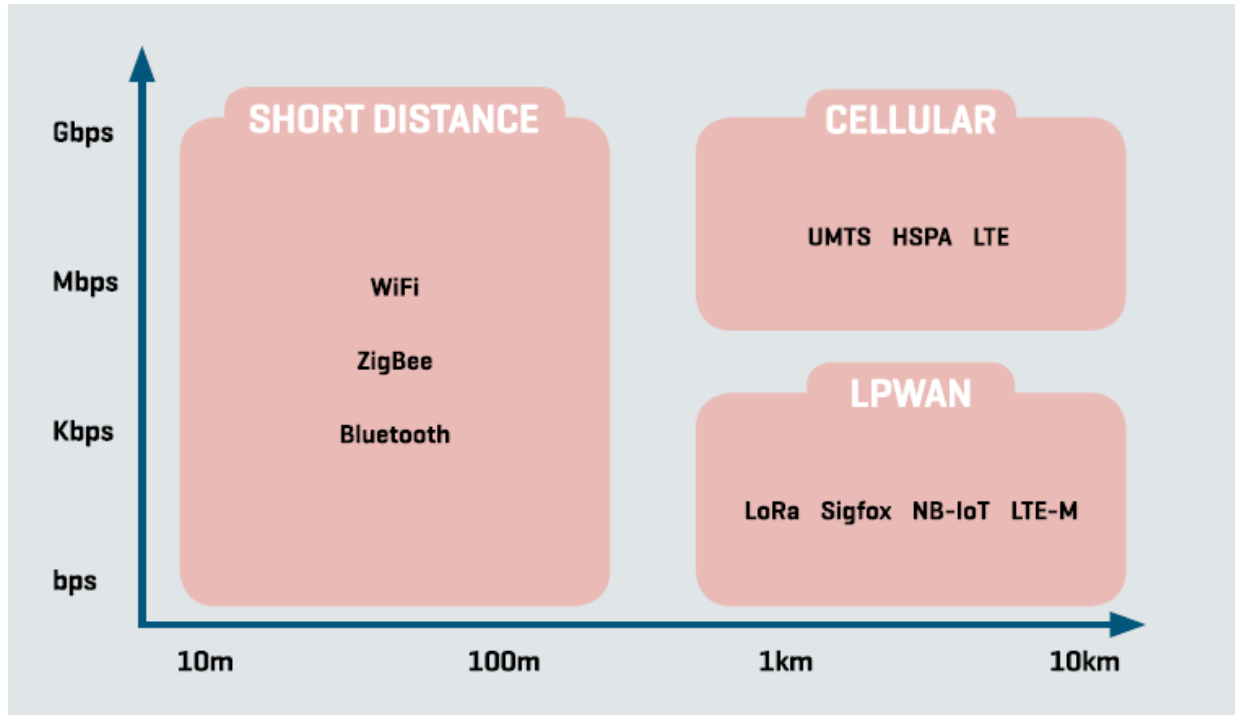
- **Consentono di agire concretamente sull'ambiente modificandone eventualmente lo stato.**
- **Un motore è un esempio di attuatore, che mette in movimento un oggetto nello spazio (es. una ventola di raffreddamento) così come un relay che viene utilizzato come interruttore laddove c'è necessità di passaggio di corrente ad elevato voltaggio (es. per accendere una lampadina).**



Tecnologie e ambiti di applicazione



Tecnologie e velocità



ITU-T Y.2060: Modello di riferimento dell'IoT

❑ Application layers

➤ Applicazioni per IoT

❑ Service support and application support layer

➤ Capacità di supporto generiche per il processamento e la memorizzazione dei dati.

➤ Capacità di supporto specifiche: soddisfare i requisiti di applicazioni diversificate

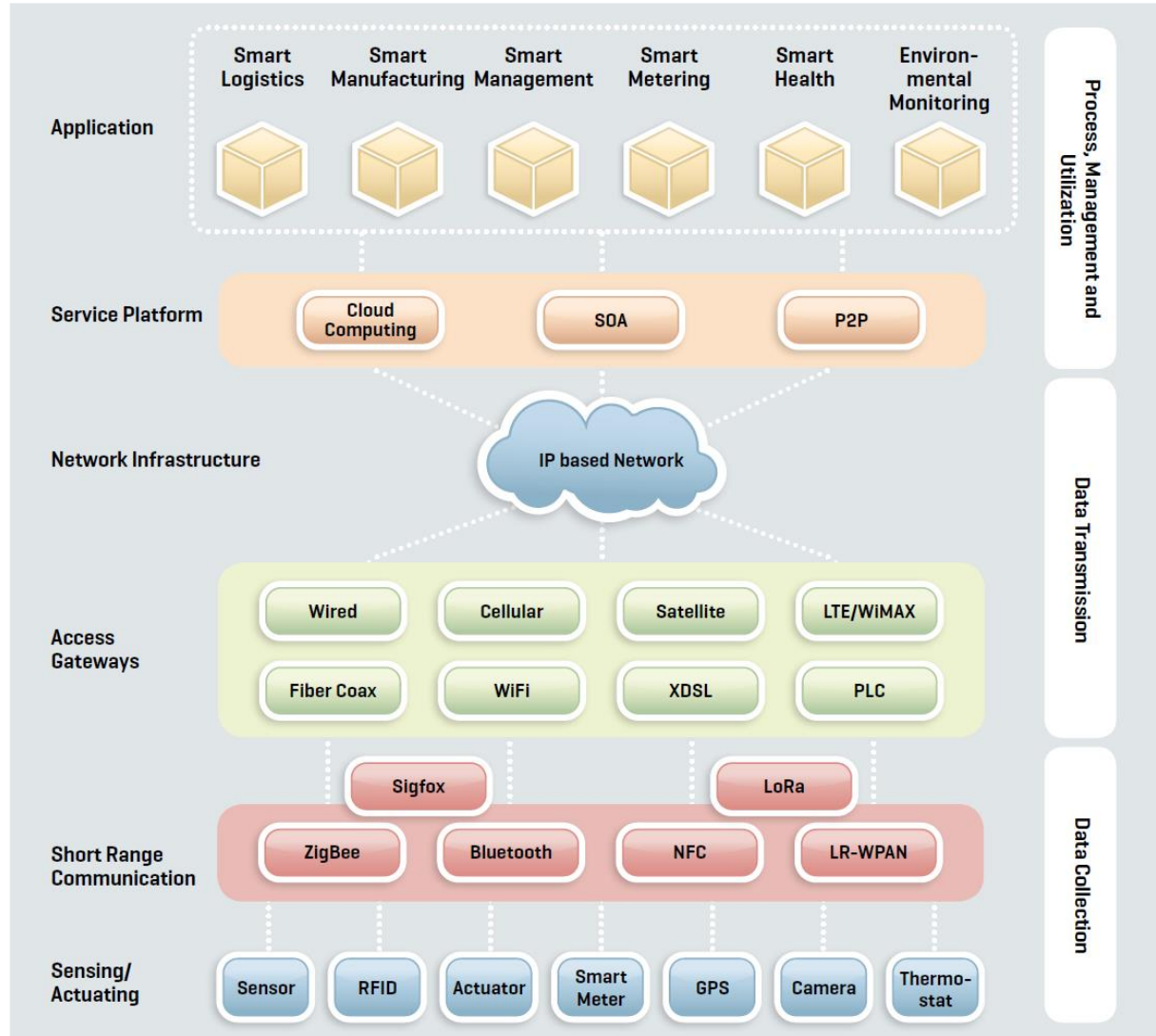
❑ Network Layer

➤ Funzionalità di rete quali: funzioni di controllo delle risorse di accesso e di trasporto, mobilità, AAA (Authentication, authorization and accounting)

➤ Capacità di trasporto: connettività per il trasporto delle informazioni, della segnalazione e gestione delle reti IoT.

❑ Device layer

➤ Interazione diretta ed indiretta (gateway) con la rete di comunicazione; Funzionalità di risparmio di energia. Multitecnologico e con conversione di protocolli per l'interlavoro



Internet of Things

L'Internet delle cose è una evoluzione di vasta portata con implicazioni sia tecnologiche sia sociali.



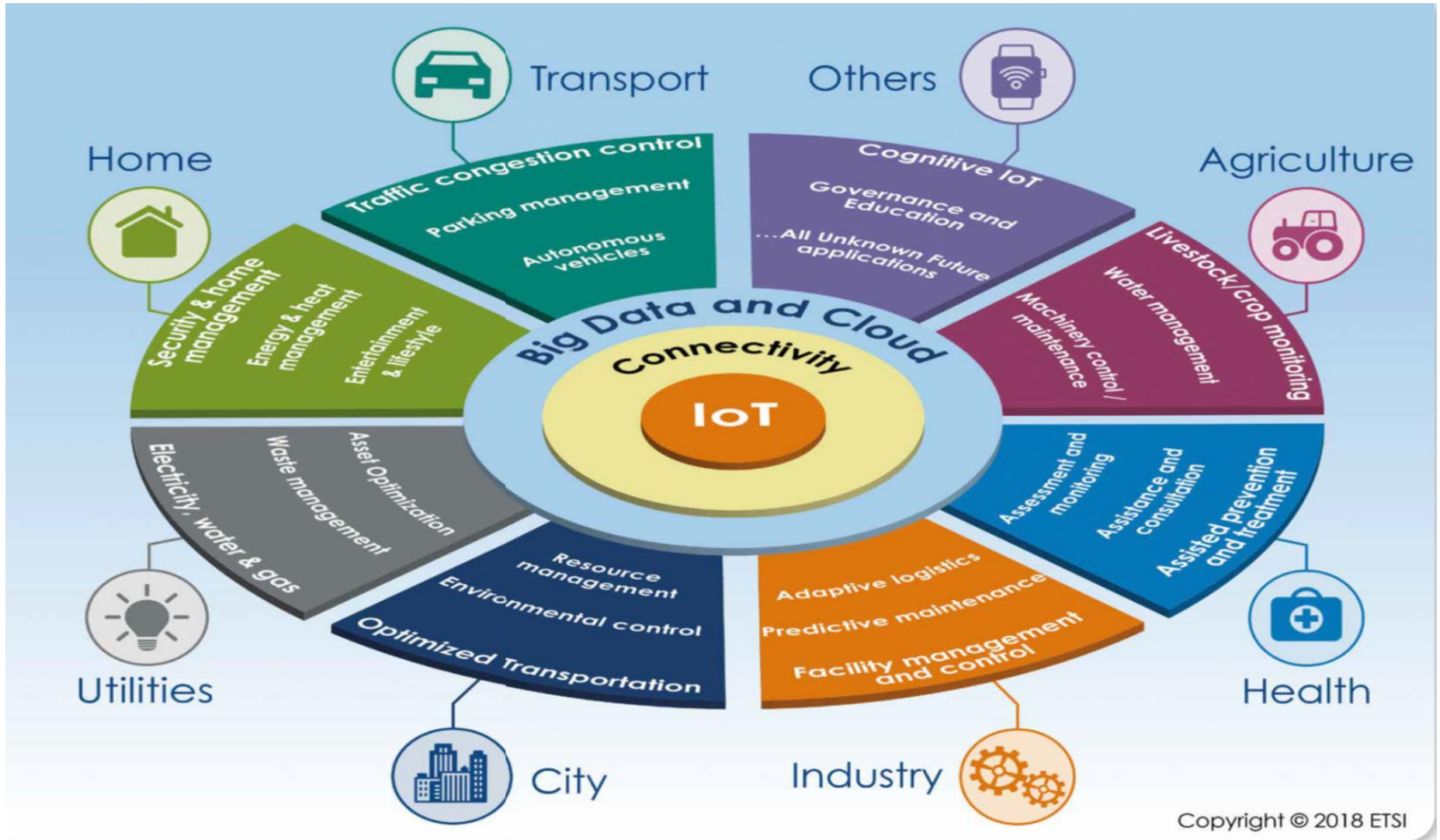
Connettere miliardi di dispositivi ad internet

L' IoT è una infrastruttura globale alla base della società dell'informazione, con servizi avanzati ottenuti collegando oggetti (fisici e virtuali) basati su tecnologie dell'informazione e comunicazione, esistenti o in fase di evoluzione, e tra loro interoperabili.



Attraverso lo sfruttamento delle capacità di identificazione, acquisizione, elaborazione e comunicazione, l'IoT usa "cose" per offrire servizi a tutti i tipi di applicazioni, garantendo nel contempo che i requisiti di sicurezza e privacy siano soddisfatti

Il mondo delle applicazioni



Copyright © 2018 ETSI

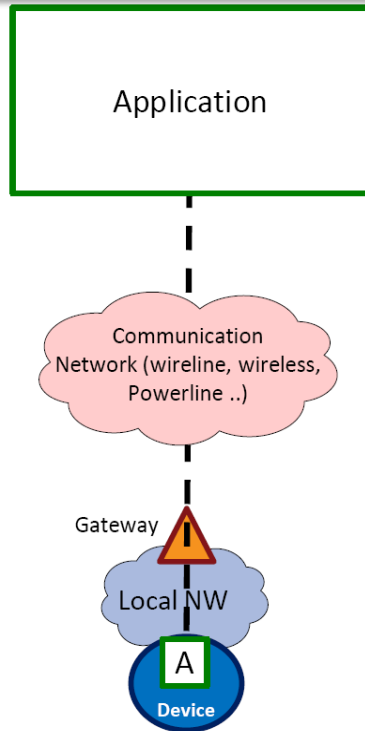
Frammentazione tecnologica

- Il problema della frammentazione tecnologica è stato ignorato a lungo dalle aziende e consorzi che hanno approcciato il mercato IoT, impegnate a consolidare il proprio mercato ed a dominarlo in un ottica protezionistica.
- A fianco delle decine di tecnologie usate nello "short range" (Zigbee, Wireless MBus, Bacnet, etc), combinate con tecnologie di rete fissa e mobile per completare la comunicazione a lunga distanza, l'attenzione si è spostata sulla necessità di arrivare direttamente con soluzioni "long range" a terminali con requisiti di banda ridotti e batterie di lunga durata.
- Il tutto con aspettative di costo ridotti in confronto alle soluzioni tradizionalmente usate in questi casi.
- Per rispondere a questo mercato sono state sviluppate diverse soluzioni proprietarie sia in termini di tecnologia (e.g. LoRa) sia in termini di proposta commerciale completa (e.g. SIGFOX).
- La reazione del mondo radiomobile è maturata negli standard 3GPP con un'accelerazione delle specifiche NB-IOT (NarrowBand IoT).

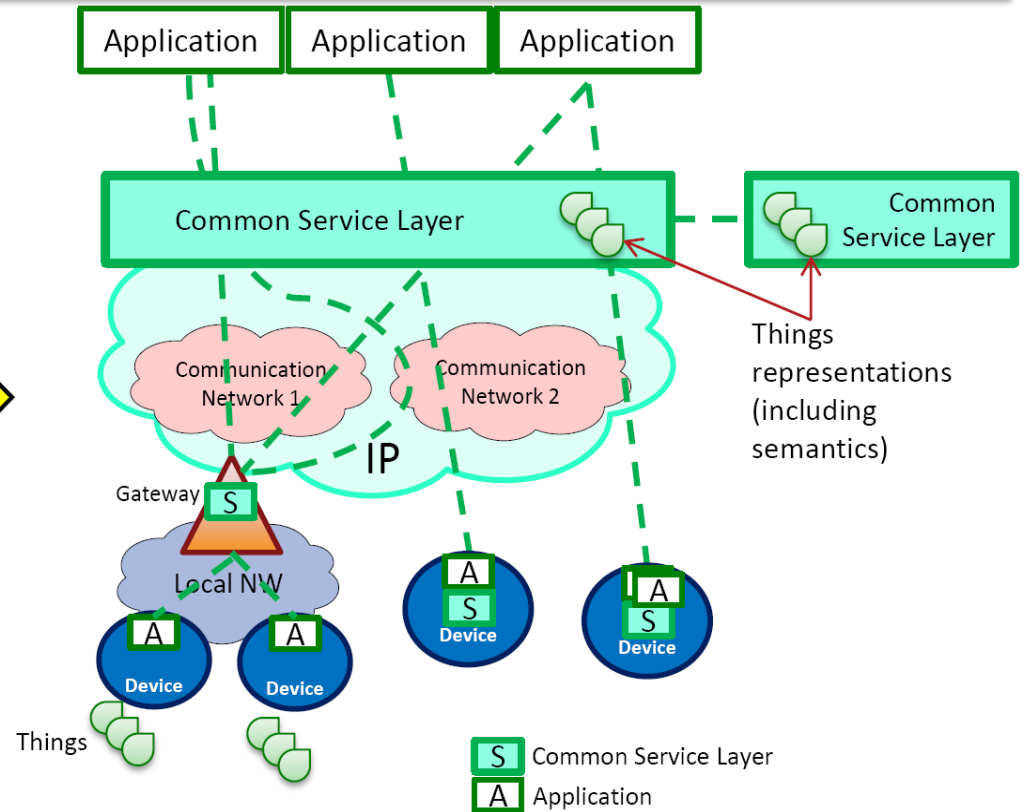
- ❑ Iniziativa mondiale per le comunicazioni M2M e IoT. E' guidata da 8 grandi organizzazioni mondiali nella standardizzazione e negli sviluppi ICT. Partecipano più di 200 aziende.
- ❑ Scopo: definire uno standard globale per una piattaforma di servizio IoT e M2M, flessibile e interoperabile con i sistemi esistenti, abilitante la condivisione di informazioni fra questi, e in grado di creare nuove opportunità basate sull'interazione fra più servizi e fra più sorgenti di informazione
 - **La visione di oneM2M, ampiamente condivisa dal mercato, si basa su specifiche per le comunicazione e la gestione di reti M2M ed IoT, indipendenti dalla tecnologia di accesso, ed in ottica end to end,.**
 - **Lo scopo è raggiunto mediante lo sviluppo di software ed hardware facilmente integrabili con i sistemi esistenti.**
 - **L'architettura gli standard e le specifiche definite sono progettate considerando le peculiarità dei diversi settori verticali. Tra i settori trattati si citano:**
 - **eHealth and telemedicine,**
 - **Enterprise automation**
 - **Transportation,**
 - **Energy,**
 - **Public services**

L'approccio oneM2M

Verticale
1 applicazione, 1 rete.
Poche tipologie di device
Comunicazioni P2P



Orizzontale (con uno strato comune)
Le applicazioni condividono servizi comuni ed
infrastrutture di rete. Comunicazioni multi punto

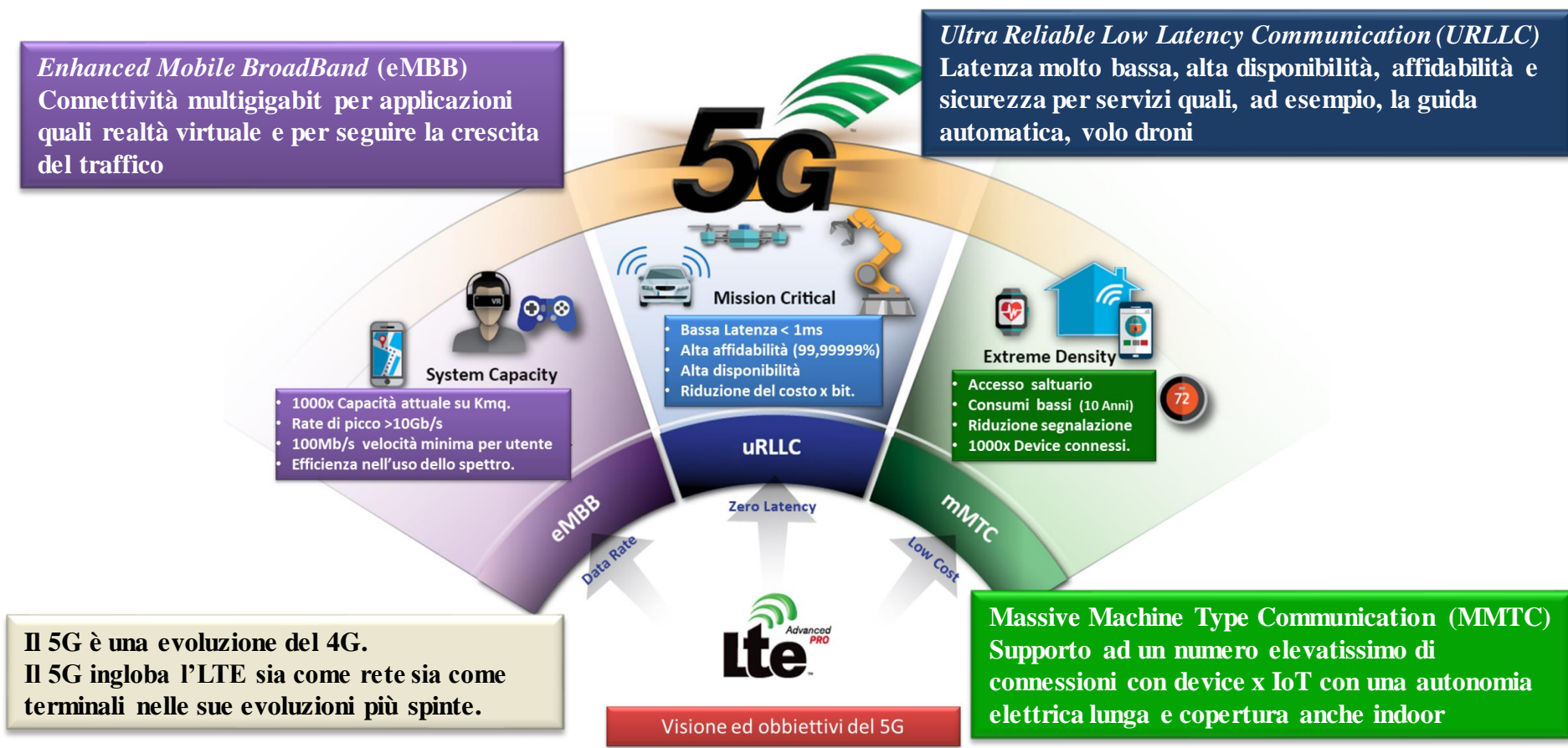




Banda
ultralarga,
Italia
ultramoderna.

Integrazione delle tecnologie ed evoluzioni delle reti

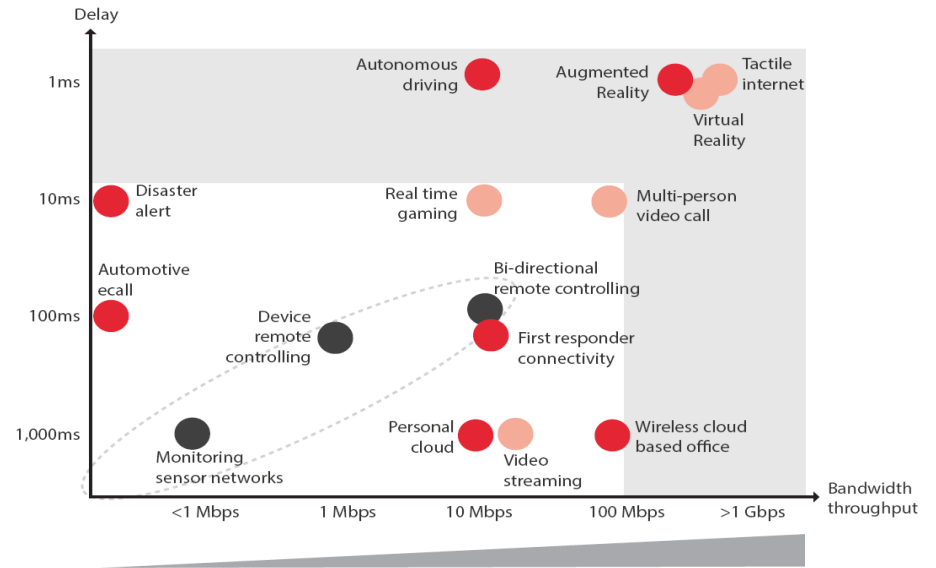
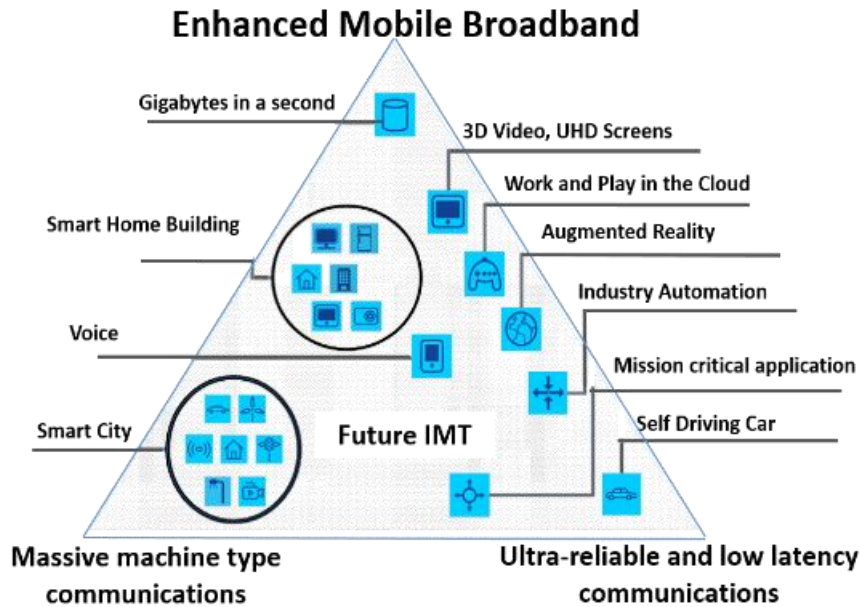
Il mondo 5G: un sistema per i servizi e IoT



Use case 5G: una prospettiva nuova

Use case previsti per lo sviluppo della tecnologia 5G

Molte applicazioni si possono realizzare utilizzando le reti 4G. Il 5G amplia l'ambito delle applicazioni



- Services that can be delivered by legacy networks
- Services that could be enabled by 5G
- Fixed
- Nomadic
- On the go
- M2M connectivity

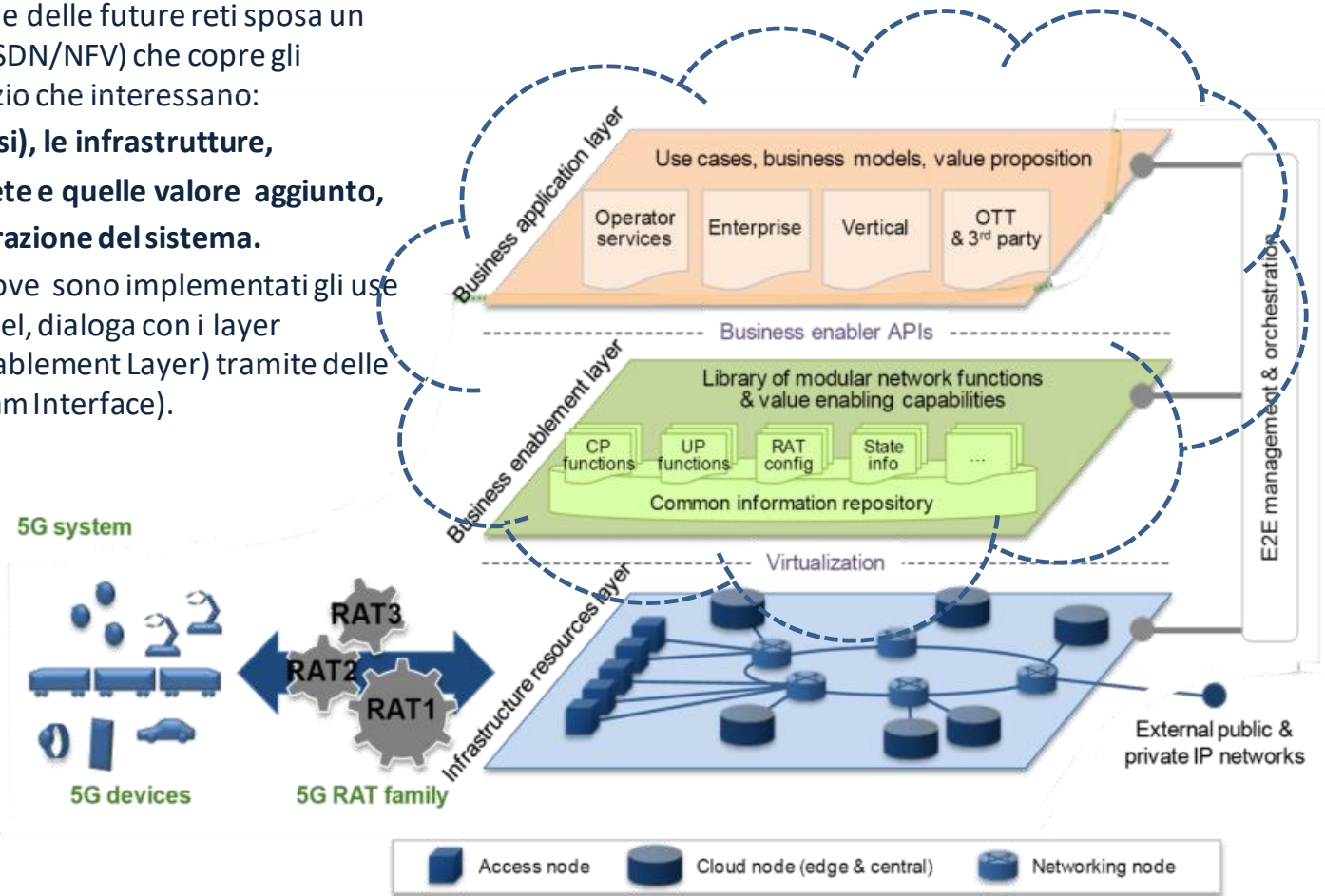
Figure 1: Bandwidth and latency requirements of potential 5G use cases

Source: GSMA Intelligence

5G : architettura di riferimento in Cloud

L'architettura della rete 5G e delle future reti sposa un architettura nativa Cloud (SDN/NFV) che copre gli aspetti funzionali e di servizio che interessano:

- **device (mobili e fissi), le infrastrutture,**
- **le funzionalità di rete e quelle valore aggiunto,**
- **gestione e orchestrazione del sistema.**
- Il Layer di business, dove sono implementati gli use case ed i Business model, dialoga con i layer SDN/NFV (Business Enablement Layer) tramite delle API (Application Program Interface).

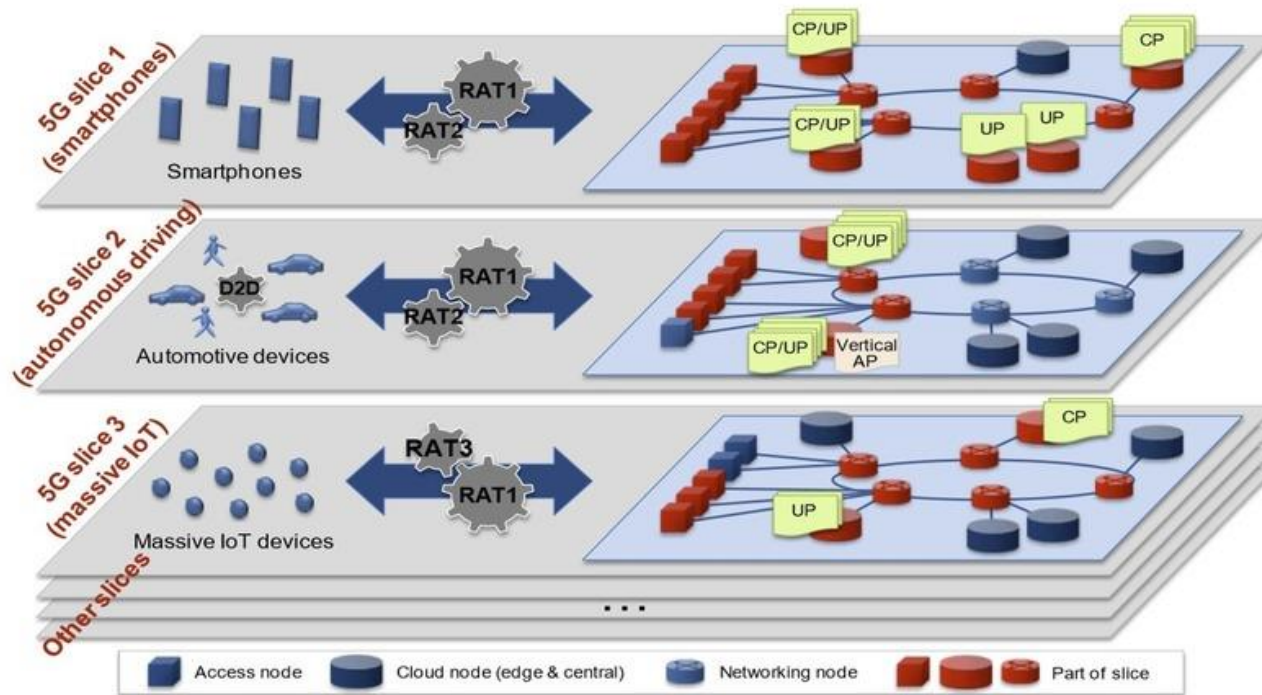


Sistema gestisce più
tecniche radio
RAT (Radio Access
Technology)

5G: Lo Slicing di rete

Modello di Business Network as a Service

- Grazie alla architettura Cloud la rete fisica è segmentata in tante sottoreti logiche virtuali.
- Si noti che sia la copertura sia i nodi di Cloud, possono essere diversi tra uno Slice ed un altro.



In figura tre casi che coprono, dall'alto verso il basso i seguenti casi di uso:

- Mobile Broadband;(Video smart phone ecc.)
- Mission critical (Automotive, smart grid ecc)
- IoT. (metering, sensing ecc.)



Banda
ultralarga,
Italia
ultramoderna.

Big Data



Banda
ultralarga,
Italia
ultramoderna.

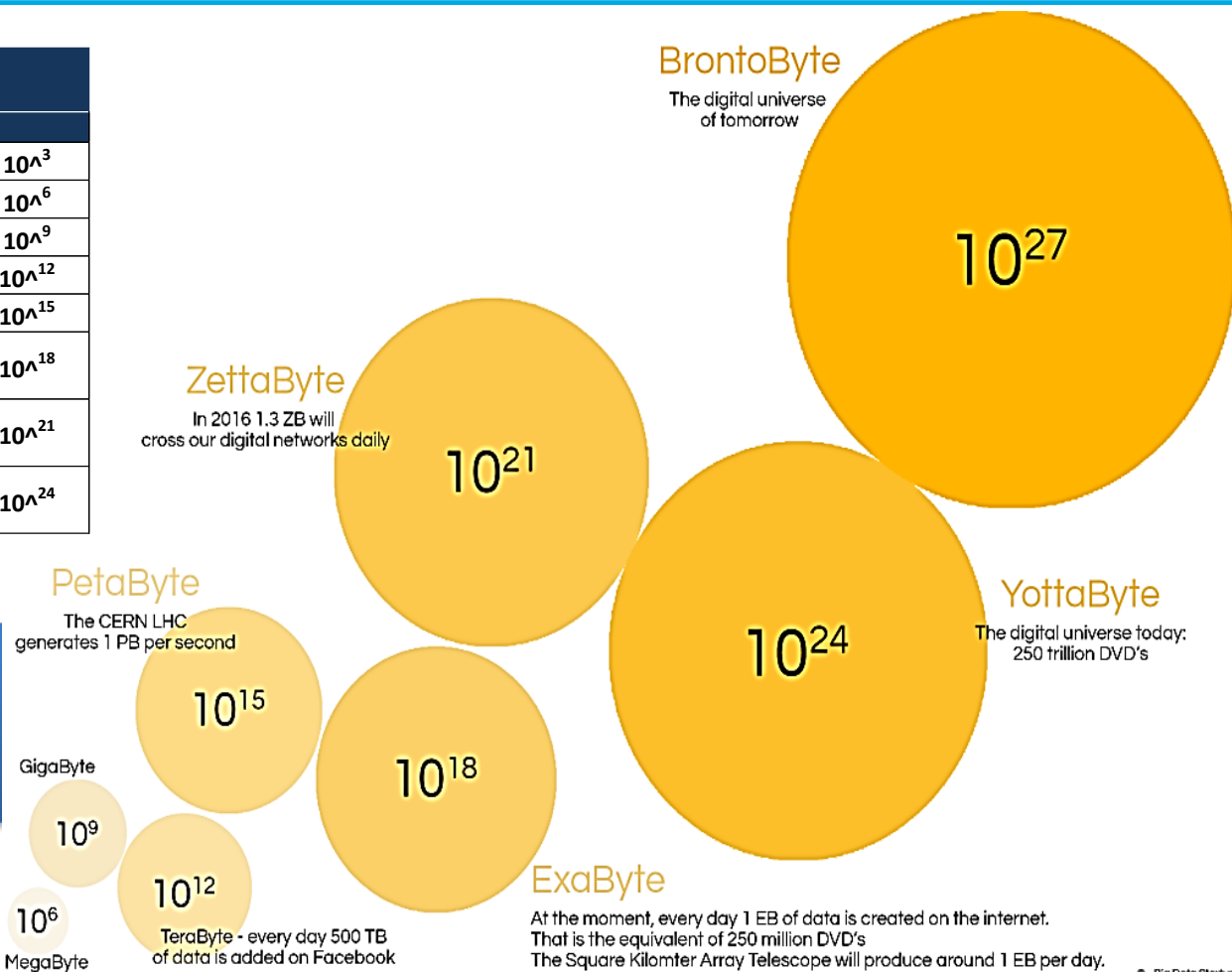
Generalità

- **Con l'avvento delle tecnologie digitali si è assistito negli anni ad una conversione in formato digitale di :**
- **Film, musica, libri, etc. (contenuti che fino a qualche anno fa viaggiavano su pellicole, carta, vinili e altri supporti)**
- **Conversazioni telefoniche, mail, trasmissioni televisive e radiofoniche**
- **Facebook , Twitter LinkedIn hanno reso digitali i rapporti personali, professionali ed emotivi delle persone**
- **Internet of Things (IoT):**
 - **Gli oggetti si rendono riconoscibili e acquisiscono intelligenza grazie al fatto di poter comunicare dati su se stessi e accedere ad informazioni aggregate da parte di altri**
- **Grazie alla nostra forte simbiosi con le tecnologie digitali, siamo diventati dei “sensori” viventi.**
 - **7 miliardi di persone e 6,8 miliardi di cellulari**

Le dimensioni in gioco

| Grandezze di misura del volume dei dati | | | |
|---|---------|------------------------------------|-----------|
| NOME | Simbolo | Multiplo | |
| Kilobyte | kB | Mille | 10^3 |
| Megabyte | MB | Un Milione | 10^6 |
| Gigabyte | GB | Un miliardo | 10^9 |
| Terabyte | TB | Mille Miliardi | 10^{12} |
| Petabyte | PB | Un Milione di Miliardi | 10^{15} |
| Exabyte | EB | Un Miliardo di Miliardi | 10^{18} |
| Zettabyte | ZB | Mille Miliardi di Miliardi | 10^{21} |
| Yottabyte | YB | Un Milione di Miliardi di Miliardi | 10^{24} |

La Divina Commedia è composta da 671.447 caratteri
670 Kb = Divina Commedia



Internet.....cosa succede in un minuto.

Enormi quantità di dati, messi a disposizione dalla connettività permanente tra mondo fisico e informatico.

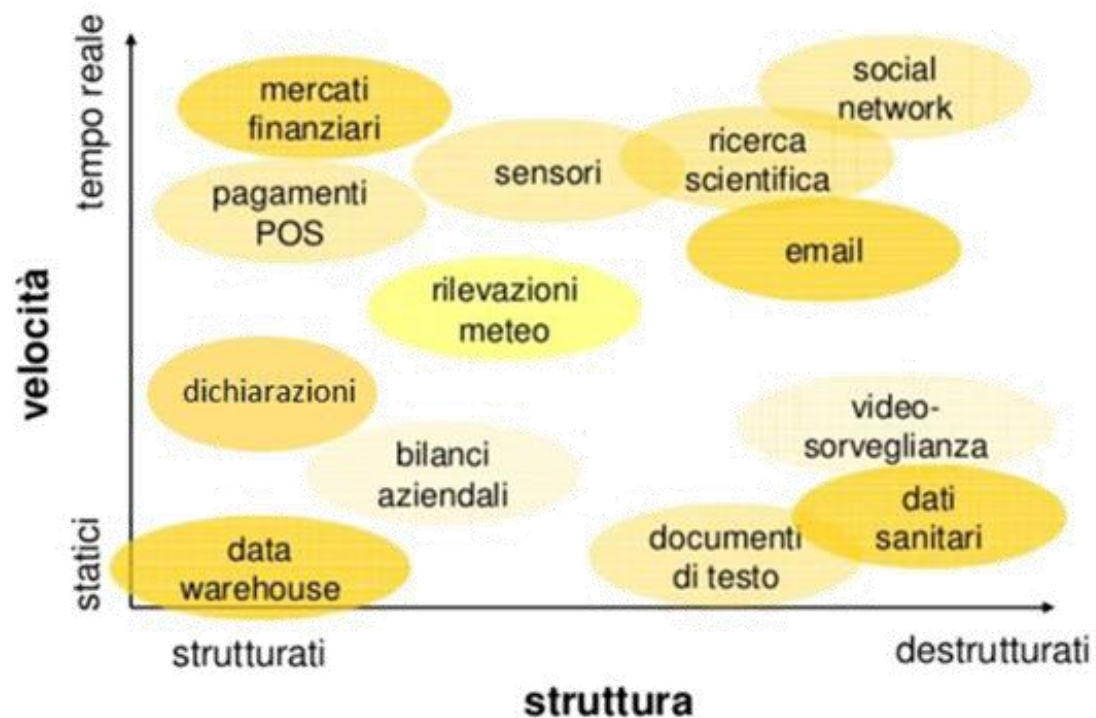
I big data, incidono notevolmente sulla nostra quotidianità, come dimostra, ad esempio, l'utilizzo dei dispositivi cellulari da cui ci arrivano diverse informazioni.

- **Dal suggerimento per un determinato acquisto alla segnalazione di traffico intenso sulla strada di ritorno verso casa, alla proposta di un brano musicale a noi non conosciuto ma che rientrerà sicuramente nel nostro gusto.....**
- **L'infografica consente di avere un'idea di cosa accade in Internet già oggi in un solo minuto, di quanti dati vengano scambiati e con quali volumi.**

2017 *This Is What Happens In An Internet Minute*



Legame tra Tipologia, struttura e velocità dei dati

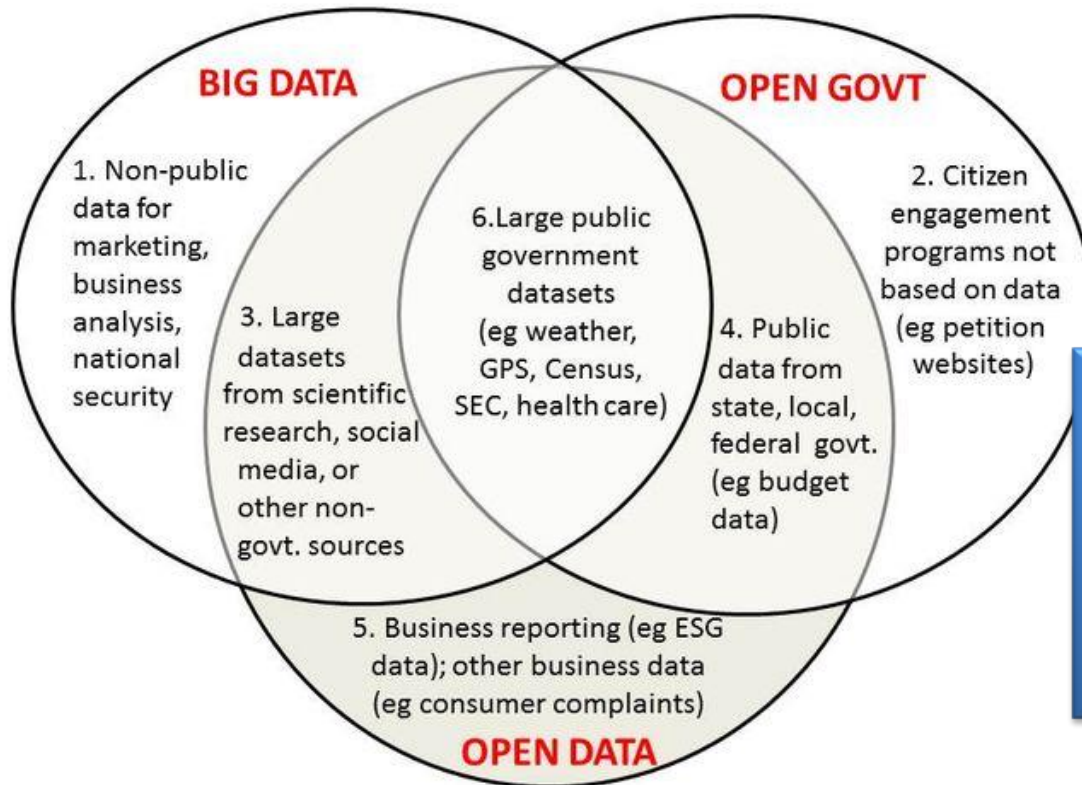


Sorgenti di dati per i Big Data

- **Human Generated,**
 - piattaforme di social network (Facebook, LinkedIn), blogging (Blogger, Wordpress) e micro-blogging (Twitter, Tumblr), social news (Digg, Reddit), social bookmarking (Delicious, StumbleUpon), multimedia sharing (Instagram, Flickr, YouTube), le wiki (Wikipedia), i siti di domande e risposte (Yahoo Answers), i siti di recensioni (Yelp, TripAdvisor), i portali di e-commerce (eBay, Amazon), click stream da siti Web ecc.
- **Machine Generated**
 - sorgenti quali sensori GPS, IoT, RFID, centrali di monitoraggio di eventi meteorologici, strumenti scientifici, sistemi di High Frequency Trading dei mercati finanziari, dispositivi biomedicali e quant'altro.
- **Business Generated.**
 - si intendono tutti quei dati, human o machine generated, generati internamente ad un'azienda che registrano tutte le attività data-driven dei processi di business aziendali. Molti di essi sono dati storici memorizzati staticamente in database relazionali e che rappresentano pagamenti, ordini, dati di produzione, inventario, vendite e finanziari.

La crescente produzione di questa tipologia di dati ha reso necessario l'utilizzo di tecnologie e strumenti di analisi in tempo reale affinché le aziende possano sfruttare a pieno il loro potenziale.

Big Data vs. Open Data



Caratteristiche Open Data:

- Trasparenza
 - Partecipazione
 - Collaborazione
- Per lo più strutturati



Banda
ultralarga,
Italia
ultramoderna.

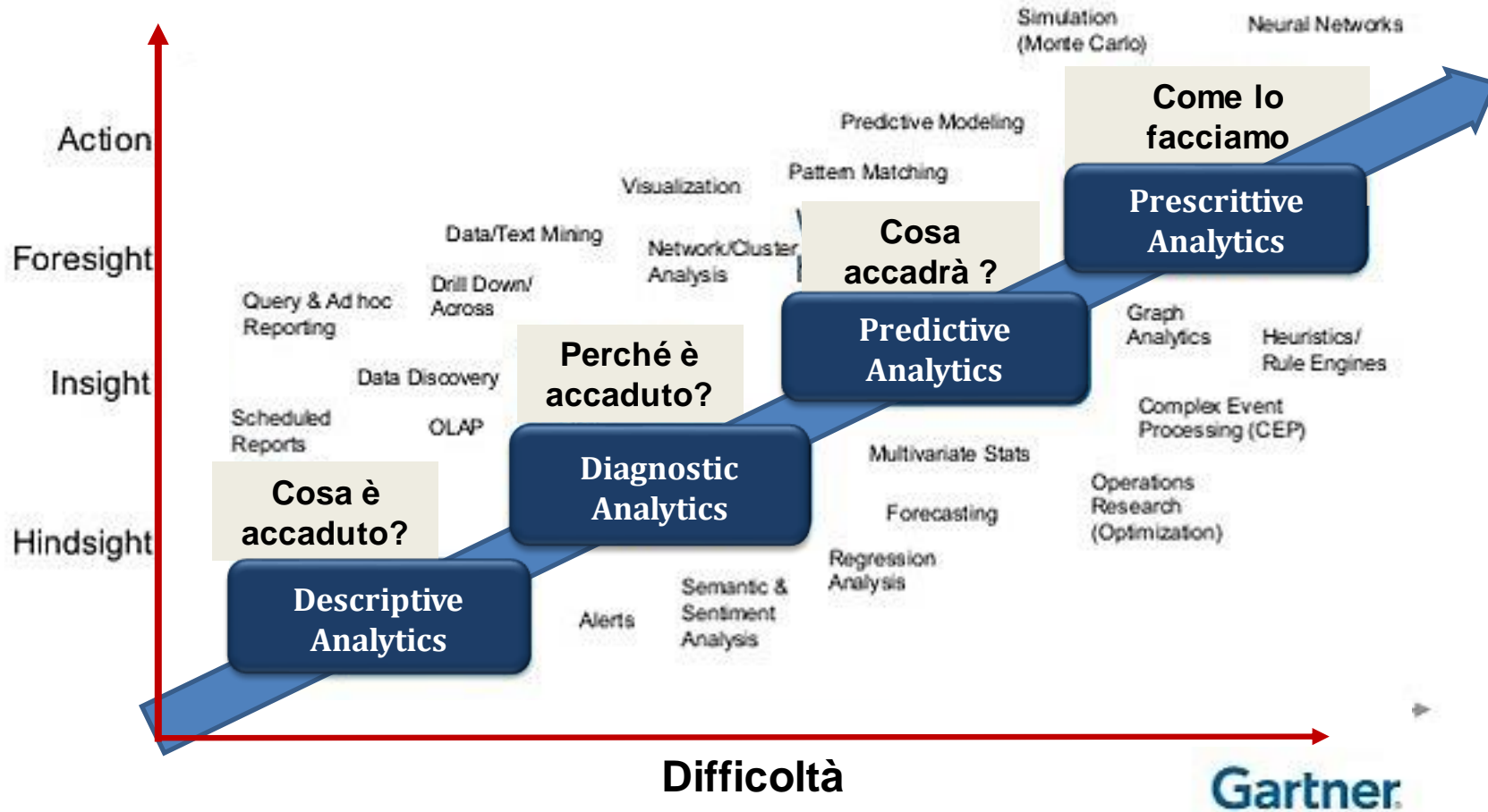
Big Data Analytics

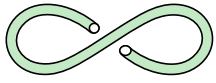
- Associati a sofisticate analisi di business, i big data hanno il potenziale di dare alle imprese intuizioni sulle condizioni di mercato, sul comportamento dei clienti, rendendo l'attività decisionale più efficace e veloce rispetto alla concorrenza.
- Le tecnologie di Big Data Analytics si discostano dalle tradizionali soluzioni di business intelligence perché operano sui big data e pertanto richiedono un'elaborazione più lenta e meno efficiente.
- Big data analytics permette di conoscere anticipatamente cosa accadrà. Ciò rientra nell'analisi predittiva, poiché se abbiamo un modello e abbiamo dati storici a sufficienza possiamo determinare cosa succederà in un futuro prossimo (una tendenza) con basi o fondamenti statistici.
- Sulla base di queste previsioni è possibile intervenire sul futuro mediante un'analisi prescrittiva, ovvero si vanno a cercare le condizioni affinché un certo evento accada.

Modelli di Analytics

- L'analisi dei dati può condurre a diversi livelli di conoscenza legati ai modelli di analytics messi in campo. È possibile identificare quattro categorie principali:
- **Descriptive Analytics,**
- Insieme di strumenti orientati a descrivere la situazione attuale e passata dei processi aziendali e/o aree funzionali. Tali strumenti permettono di accedere ai dati secondo viste logiche flessibili e di visualizzare in modo sintetico e grafico i principali indicatori di prestazione;
- **Predictive Analytics,**
- Strumenti avanzati che effettuano l'analisi dei dati per rispondere a domande relative a cosa potrebbe accadere nel futuro; sono caratterizzati da tecniche matematiche quali regressione, forecasting, modelli predittivi, ecc;
- **Prescriptive Analytics,**
- Tool avanzati che, insieme all'analisi dei dati, sono capaci di proporre al decision maker soluzioni operative/strategiche sulla base delle analisi svolte;
- **Automated Analytics,**
- capaci di implementare autonomamente l'azione proposta secondo il risultato delle analisi svolte.

Gli Analytics





ULTRANET

Banda
ultralarga,
Italia
ultramoderna.

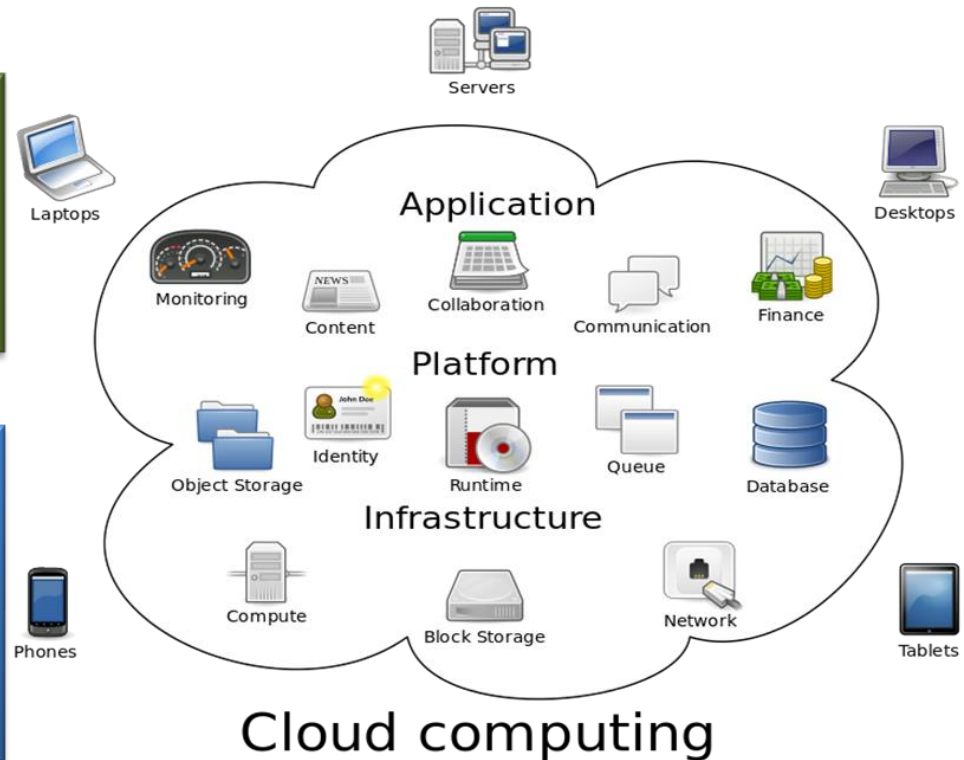
Cloud

Generalità: il computing come una utility

- Il Cloud Computing nasce da una vecchia idea: il computing come una utility
- E' un modello di servizio che svincola le imprese, pubbliche e private, dalla gestione degli aspetti informatici.

La fruizione di tali servizi può avvenire anche attraverso postazioni di lavoro leggere, (terminali a basso costo, minima capacità elaborativa e di memoria)

E' un insieme di infrastrutture e applicazioni che permettono l'utilizzo di risorse hardware e software distribuite in remoto, utilizzate su richiesta, senza che il cliente debba dotarsene internamente.



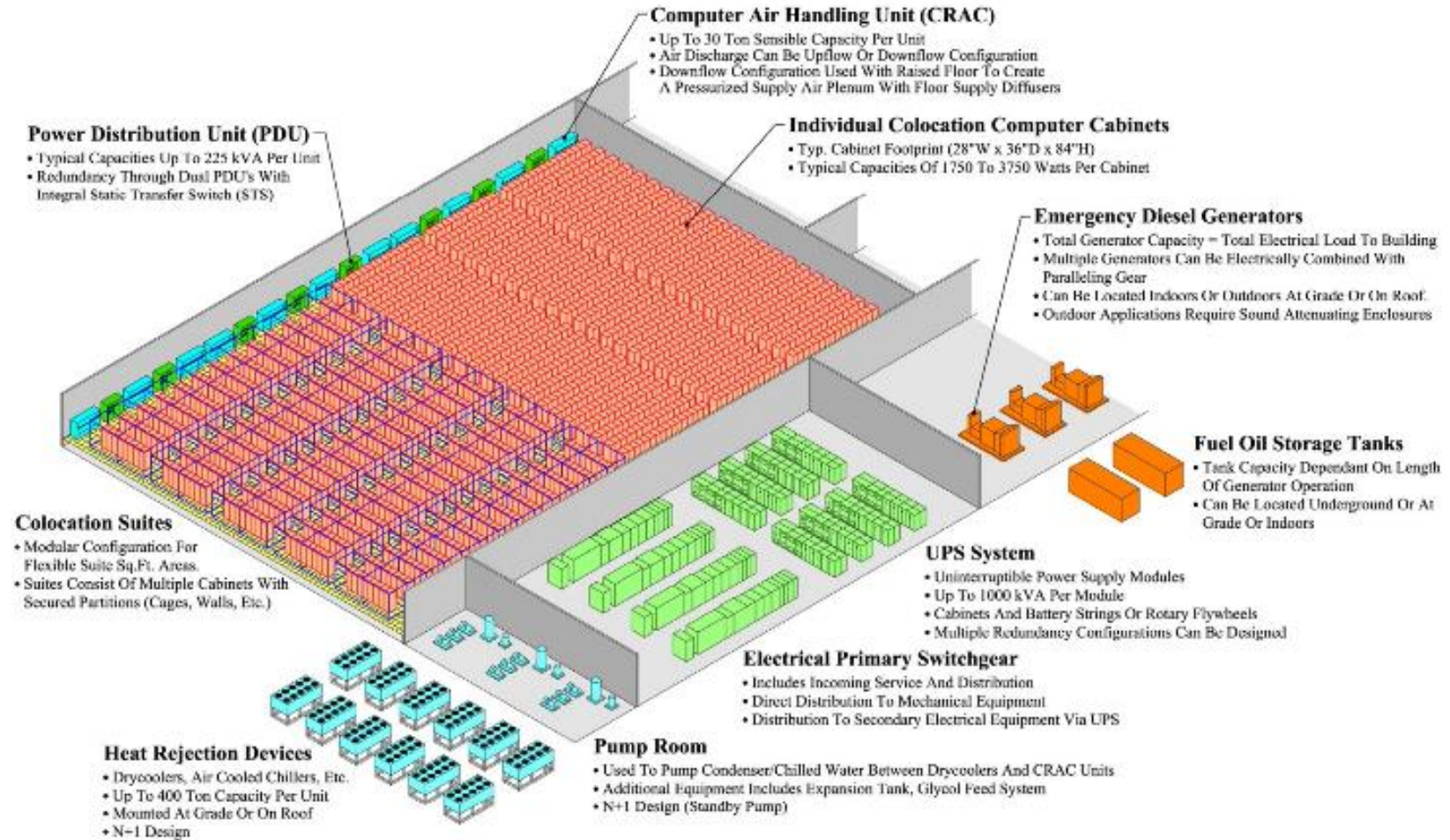
Generalità; Cloud e Data Center

- Le tecnologie di Cloud Computing, si basano sull'utilizzo di risorse computazionali messe a disposizione da strutture specifiche: i Data Center.
- Permettono l'erogazione di un servizio sicuro e flessibile mirato alla fornitura di infrastrutture e risorse di calcolo, di hardware, di software e di rete tagliate sulle esigenze dell'utente finale e in grado di ospitare le sue applicazioni, con logiche di tariffazione che possono essere basate sull'effettivo utilizzo dei servizi offerti.
- Il Cloud Computing abilita un nuovo modo di "fare informatica" per le aziende

Il Cloud Computing richiede sempre più la presenza di una moderna rete di TLC che consente l'accesso a banda Ultralarga sia da reti fisse che mobili.



Un esempio di infrastruttura Cloud



- **Cloud vuol dire “nuvola”**
 - La nuvola è usata spesso nei diagrammi di rete – per rappresentare una rete “a scatola nera” – le interfacce di accesso sono note, ma non la struttura interna
 - Una nuvola è infatti, per sua natura, opaca
 - Inoltre, di solito è considerata molto grande e distante questa metafora si applica anche – e forse meglio – al cloud
 - Così come nel cielo ci sono diversi tipi di nuvole – così ci sono diversi tipi di servizi e funzionalità offerti nel cloud
 - La realizzazione interna di questi servizi è opaca
 - Inoltre, i confini sono spesso sfumati
 - Le nuvole si possono sovrapporre
 - Le nuvole possono cambiare dinamicamente di forma

NIST (National Institute of Standards, and Technology)

“Cloud computing is a model for enabling convenient, on-demand network access to a shared pool of configurable computing resources (e.g., networks, servers, storage, applications, and services) that can be rapidly provisioned and released with minimal management effort or service provider interaction”.

- Le risorse/infrastrutture disponibili da parte del fornitore della cloud, sono accessibili via internet da qualsiasi posto e da qualsiasi dispositivo.
 - **Il costo dell'utilizzo e della accesso alle risorse è legato al grado di uso dell' utilizzatore del cloud. (Modello pay x use).**
 - **Se l'utente ha bisogno di più risorse, capacità incrementale di calcolo è messa a disposizione dal fornitore.(Elasticità di provisioning)**
- In questa definizione sono sintetizzate
 - **Cinque caratteristiche essenziali**
 - **Tre modelli di servizio**
 - **Quattro modelli realizzativi**

La definizione NIST

