



**“La tradizione è custodire il fuoco,
non adorare le ceneri”**

Gustav Mahler



INTERNET OF THINGS

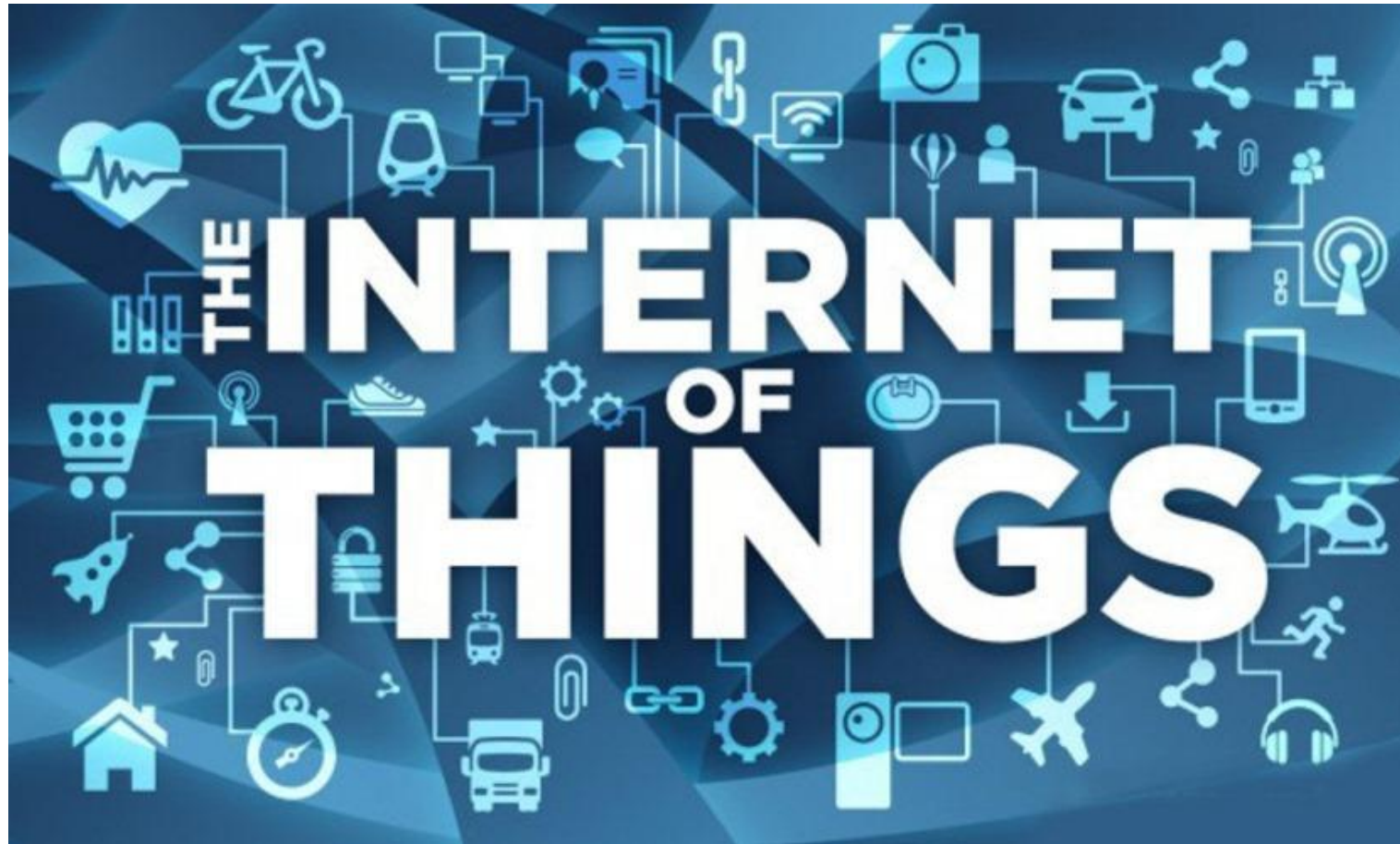
Relatore

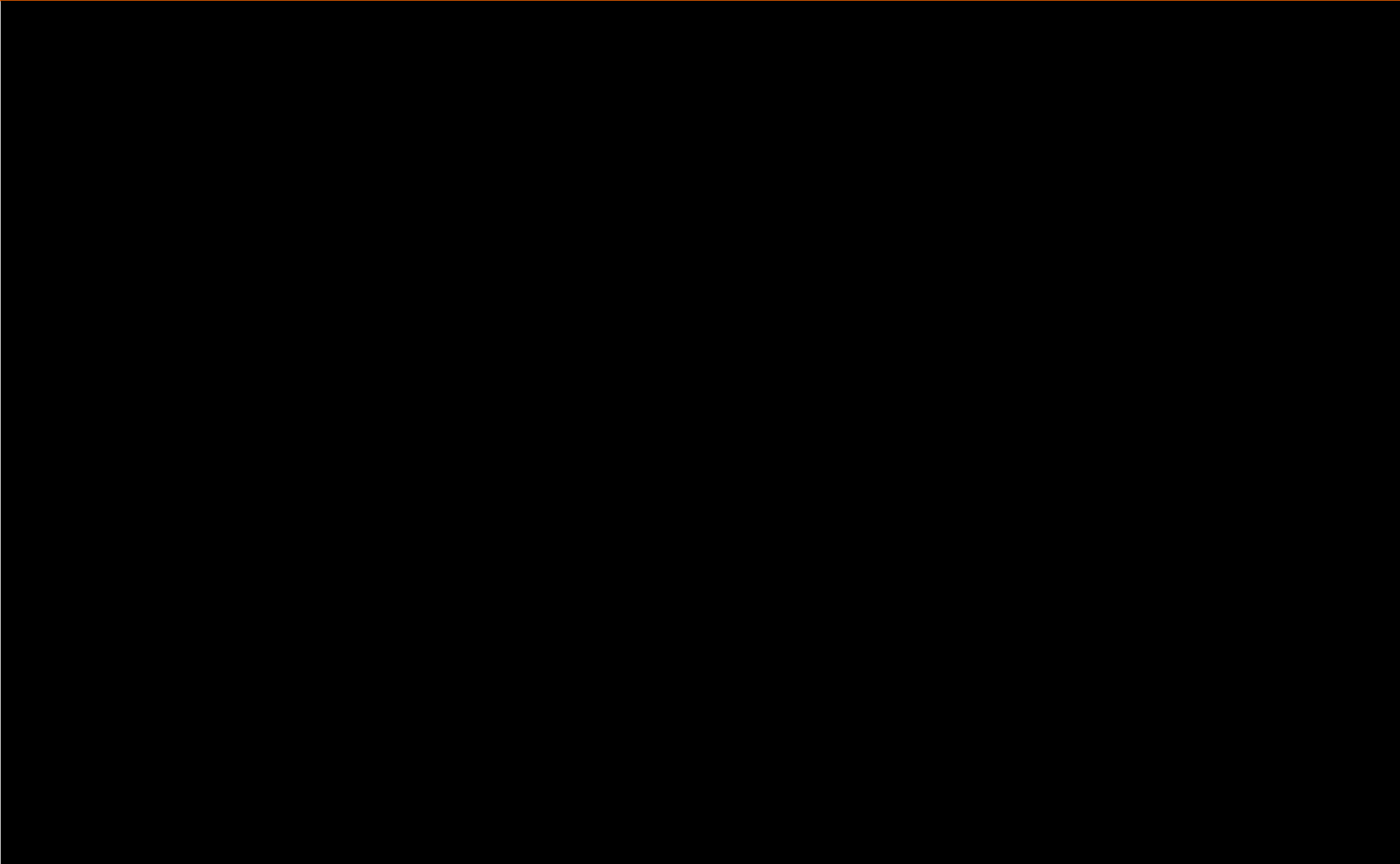
Flavio Pontiggia

2 Marzo 2018



INTERNET OF THINGS







Ubiquitous computing

Il manifesto di un nuovo paradigma profetizzato da Mark Weiser, ricercatore allo Xerox PARC (Palo Alto Research Center, in California) nel 1988.

Innovativo modello di interazione uomo-macchina in cui l'elaborazione delle informazioni è stata interamente integrata all'interno di oggetti e attività di tutti i giorni e si contrappone al Desktop-computing.

Ubiquitous computing (or "ubicom") è un concept nell'ingegneria del software e nella scienza dei computer dove l'elaborazione è fatta sempre e ovunque



Da Internet Classica a Internet delle Cose

Anni 50: ARPA finanzia alcuni progetti per lo studio di nuove Reti che siano piu' flessibili e robuste delle Reti Telefoniche per trasportare l'informazione.

Si dice che Internet ha avuto una sola madre (ARPA) ma molti padri. Dallo sforzo congiunto di Leonard Kleinrock che teorizzò la commutazione a pacchetto e da Lorenz che creò i protocolli necessari per trasportare l'informazione sui nuovi circuiti a pacchetto danno vita alla prima Internet (ARPA Network - Dicembre 1969, 4 soli nodi)

Anni 70 e 80 ci si è focalizza sugli aspetti protocollari.

Anni 90 Arpa decide di estendere l'utilizzo della Rete a tutti



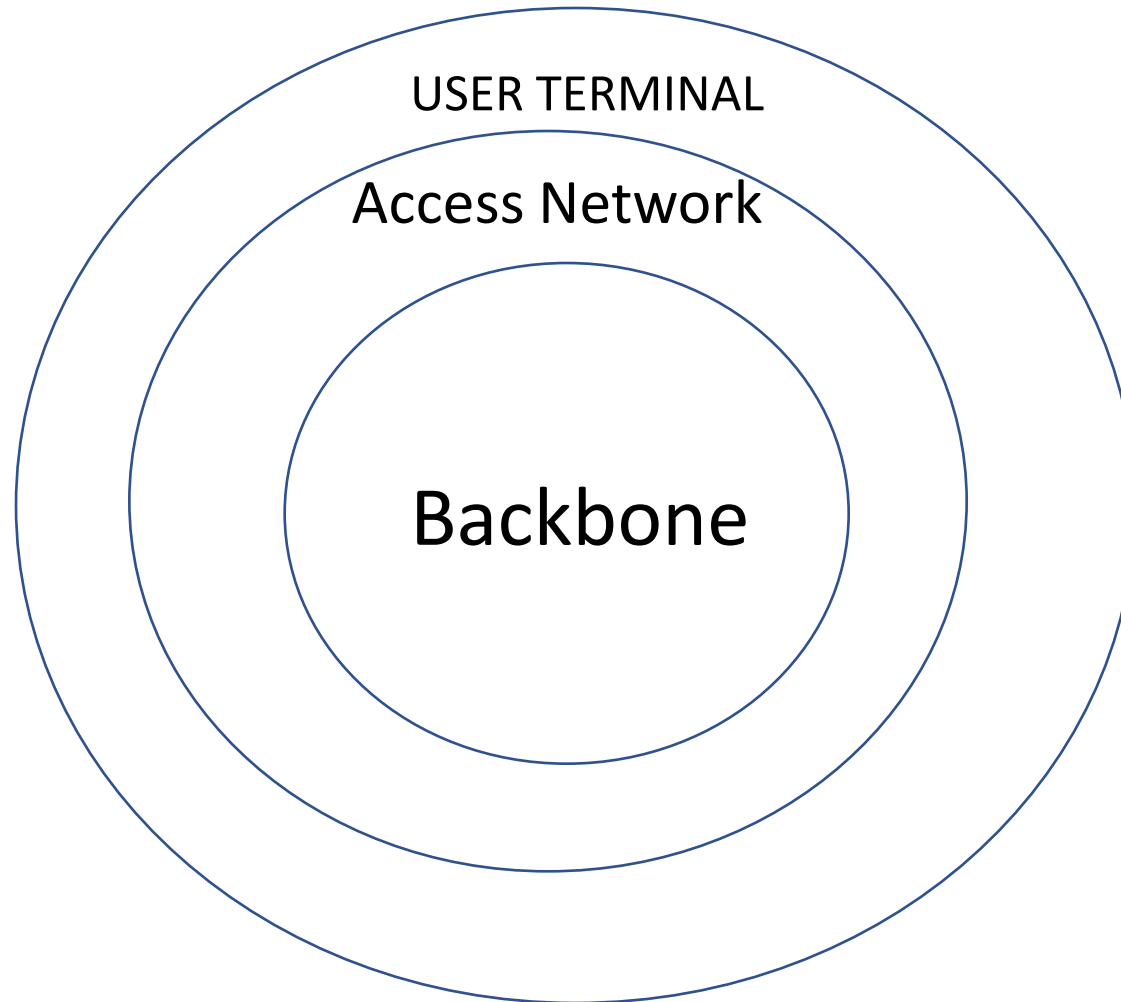
Da Internet classica a Internet delle Cose

Anni 90: Un ricercatore del CERN inventa il World Wide Web e partecipa alla stesura della prima bozza di Mosaic (Ora Netscape)

Oggi Internet non è più usata per trasferire l'informazione per cui era stata pensata ma per trasferire qualsiasi tipo di informazione Radio, TV, Video Streaming, telefonia



Cos'è Internet classica ?





A cosa serve l'Internet classica ?

Pattern di utilizzo della Rete e' di tipo Information Pull

L'utente finale accede alla Internet Classica a Servizi ben noti con lo scopo primario di ottenere informazioni.

Tipicamente il flusso di informazioni è in downlink cioe' dalla Backbone al Terminale d'utente



Fattori di trasformazione

L'utente finale da residenziale diventa mobile e richiede gli stessi servizi che prima richiedeva da postazione fissa

La penetrazione sul mercato dell'utente mobile.

I terminali di utente diventano sempre più piccoli e più economici

I terminali di utente sono sempre più capaci di fornire servizi a valore aggiunto legati al mondo del sensing per originare informazione

e trasferirla verso il Backbone

Nell'Internet delle Cose lo strato più esterno non è più fatto da persone ma viene allargato anche ai sensori. Il flusso di informazioni

ora è anche in uplink



Caratteristiche di Internet degli Oggetti

Deve essere fatta da oggetti intelligenti : devono essere in grado di sentire,devono essere in grado di immagazzinare l' informazione acquisita, devono essere in grado di processare l'informazione e poi di trasferirla.

I sensori devono essere pervasivi.

Devono essere seamless communication, cioe devono essere trasparenti



La Scienza inizia dalla Fantascienza

Minority Report - 2002 di Spielberg

JARVIS (Just a Rather Very Intelligent System) il maggiordomo di IRON MAN.

Per realizzare JARVIS occorono due componenti:

un 'ambiente fortemente IOT, un' Intelligenza Artificiale

Se IOT incontrerà A.I avremo nella realtà JARVIS



Già Realtà

Che cos'è il "proximity marketing" (marketing di prossimità)? È un insieme di attività e concorsi basati sui *beacon*, dispositivi bluetooth che comunicano la loro presenza a un apparecchio/supporto digitale ("device"). La App installata su smartphone o tablet riceve il segnale Bluetooth e verifica se sono disponibili contenuti da mostrare all'utente che si trova nelle vicinanze (dove l'espressione pomposa di "marketing della prossimità"): se il tizio, ossia l'utente, è nelle vicinanze, vedrà questi contenuti sul proprio apparecchio alias smartphone alias "device".



Motori di Ricerca della Realtà

Ora Google cerca risorse nello spazio cybernetico

In un prossimo futuro Google potrebbe cercare contenuti nella realtà fisica: Dove sono le chiavi della macchina ?

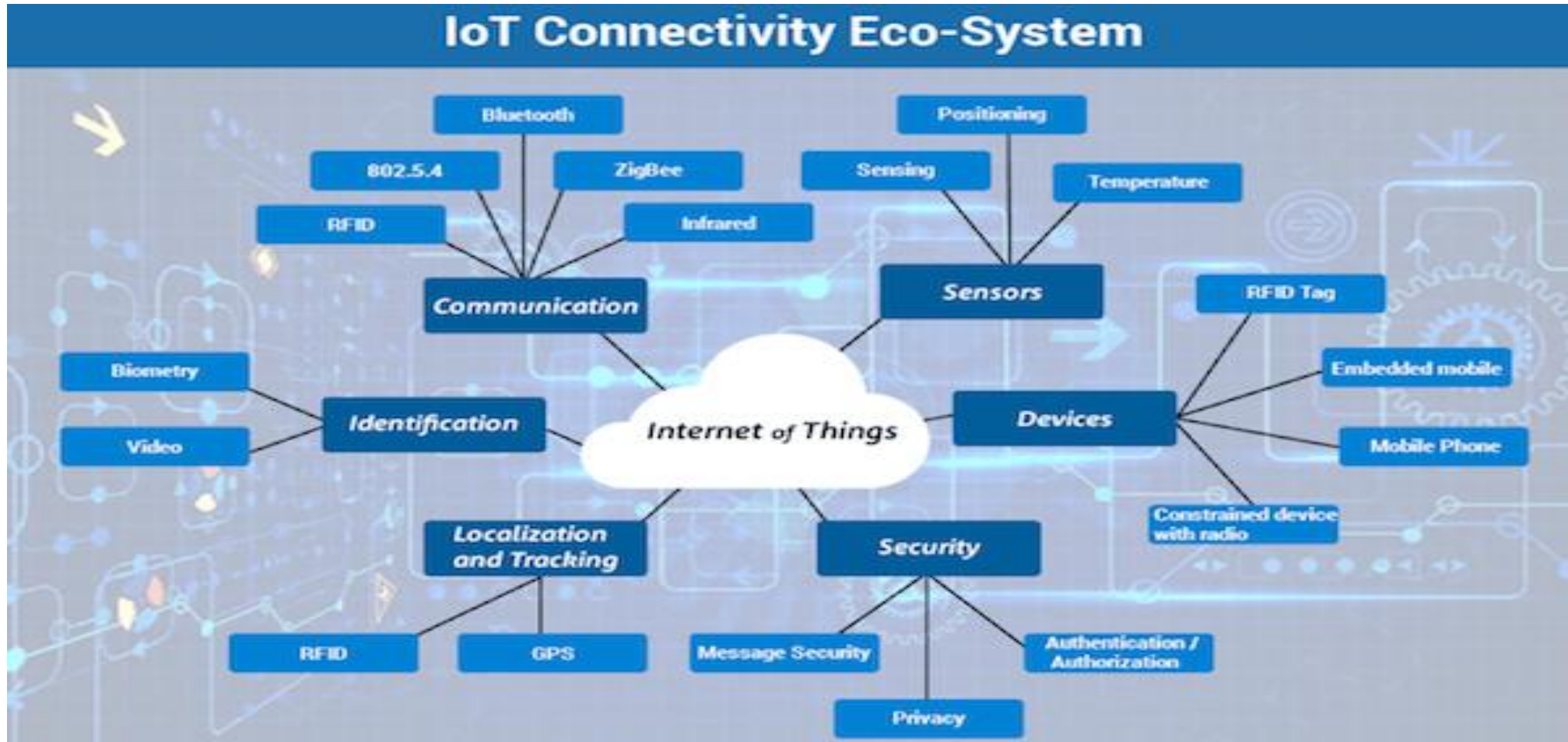
Dov'è e con chi è mia moglie ?



Ubiquitous computing

L'idea di realizzare una tecnologia invisibile (trasparente) e pervasiva che sia allo stesso tempo in grado di avvolgere le persone nei differenti momenti della loro giornata attraverso tutti gli oggetti che vengono quotidianamente usati.

Eco-sistema IOT





Alcune domande

- Che cos'è l'Internet of Things?
- In che modo impatterà sulla vita di tutti noi?
- E con quali conseguenze?
- Quanti sono i dispositivi attualmente connessi in Internet ?



Cos'è Internet delle Cose

è l'espressione utilizzata ormai da qualche anno per definire la rete delle apparecchiature e dei dispositivi, diversi dai computer, connessi a Internet: possono essere sensori per il fitness, automobili, radio, impianti di climatizzazione, ma anche elettrodomestici, lampadine, telecamere, pezzi d'arredamento, container per il trasporto delle merci. Insomma qualunque dispositivo elettronico equipaggiato con un software che gli permetta di scambiare dati con altri oggetti connessi.



CHE COSA È POSSIBILE COLLEGARE ALLA RETE?

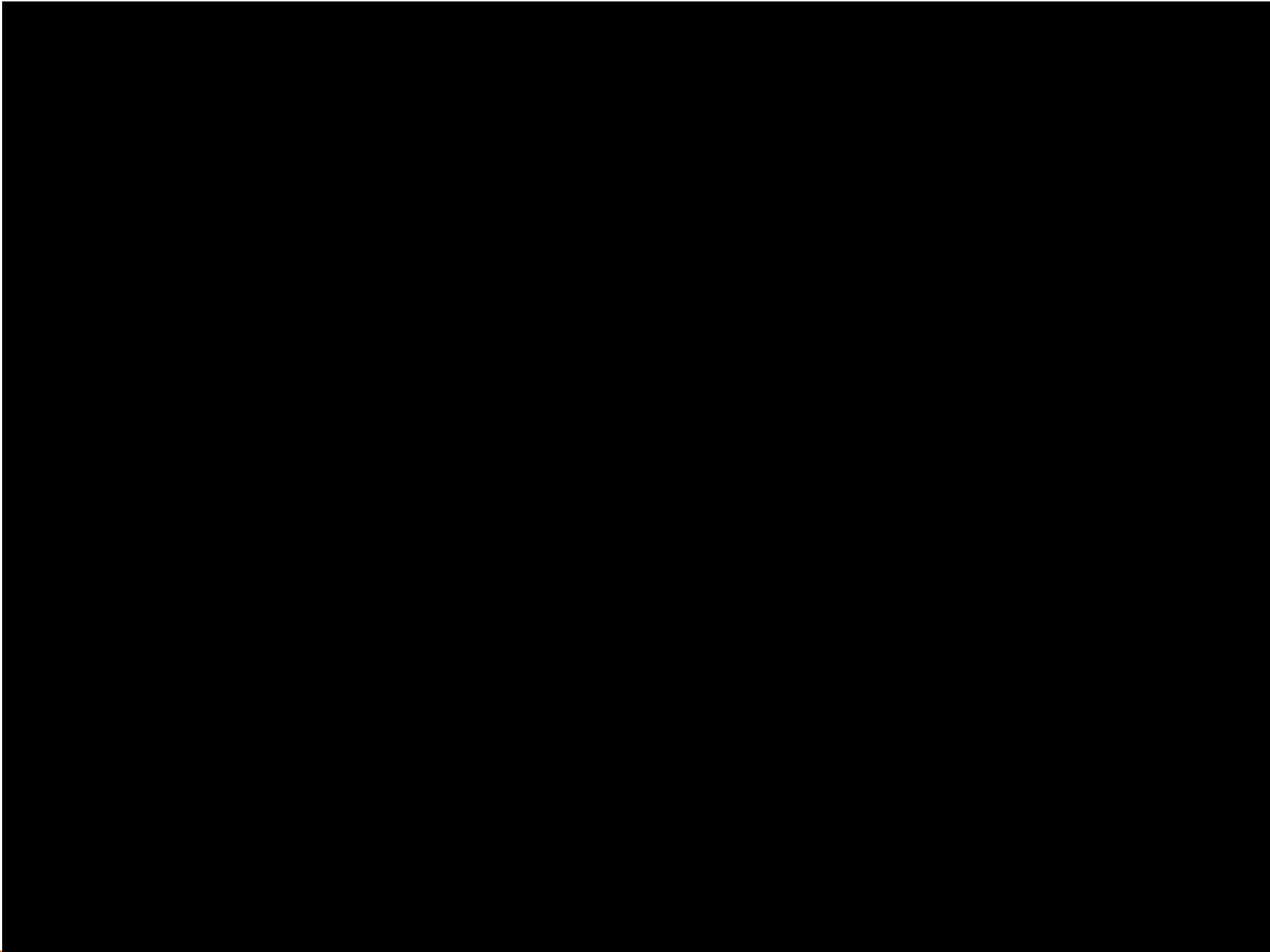
Di tutto, almeno dal punto di vista teorico.

Per essere connesso un oggetto, un “thing”, deve rispettare due caratteristiche: avere indirizzo IP che ne consente l’identificazione univoca sulla Rete e la capacità di scambiare dati attraverso la rete stessa senza bisogno dell’intervento umano



A CHE COSA SERVE?

Obiettivo degli oggetti connessi è, in generale, quello di semplificarci la vita automatizzando processi o mettendoci a disposizione informazioni che prima non avevamo





Campi di applicazione

Domotica Robotica Avionica Industria automobilistica Biomedicale
Monitoraggio in ambito industriale Telemetria Reti wireless di sensori
Sorveglianza Rilevazione eventi avversi Smart City Sistemi Embedded Telematica
Agricoltura Zootecnia

Praticamente ogni attività umana

M2M

Un esempio classico è il distributore di bevande.

Fino a poco tempo fa era un oggetto automatico ma non era in grado di comunicare.

E' poi stato collegato mediante rete cellulare per rilevare alcune semplici informazioni ad uso esclusivo dei manutentori. Non si tratta ancora di IoT, ma più propriamente di M2M: machine to machine communication

Prossimamente le informazioni prodotte dal distributore potranno essere usate per molteplici scopi (ottimizzazione del processi, pagamenti, marketing, ecc)





Qualche esempio

La strada intelligente, o smart road, in grado di dialogare con le auto, con i semafori e con la segnaletica al fine di ottimizzare i flussi di traffico, ridurre l'inquinamento e i tempi di percorrenza.

Sensori posti sulle strisce dei posti auto che individuano la presenza o meno di una vettura, possono inviare l'informazione a un centro dati, che lo fa apparire sulla app di smartphone. È il progetto Streetline, già in prova a Los Angeles e Indianapolis. Se funzionerà, in futuro, posteggiare sarà più facile.

I termostati intelligenti sono in grado di imparare orari ed esigenze e di scegliere la temperatura adatta per ogni momento. Può far risparmiare fino al 20% di energia. E tramite smartphone possono essere comandati a distanza: si accende l'aria condizionata o il riscaldamento quando serve, poco prima di tornare casa.





Sinonimi di IOT

“Industry 4.0” l’elemento fondamentale della quarta rivoluzione industriale è l’applicazione sistematica della tecnologia IoT ai processi di produzione su scala globale.

M2M acronimo di **Machine-to-machine**, in generale ci si riferisce a tecnologie ed applicazioni di telemetria e telematica che utilizzano le reti wireless senza l’intervento umano



Ma come faremo a connettere gli oggetti ?

In ambito urbano con Internet

In ambito extra-urbano con LoRA

Le due reti saranno tra loro interconnesse tramite un IOT Gateway



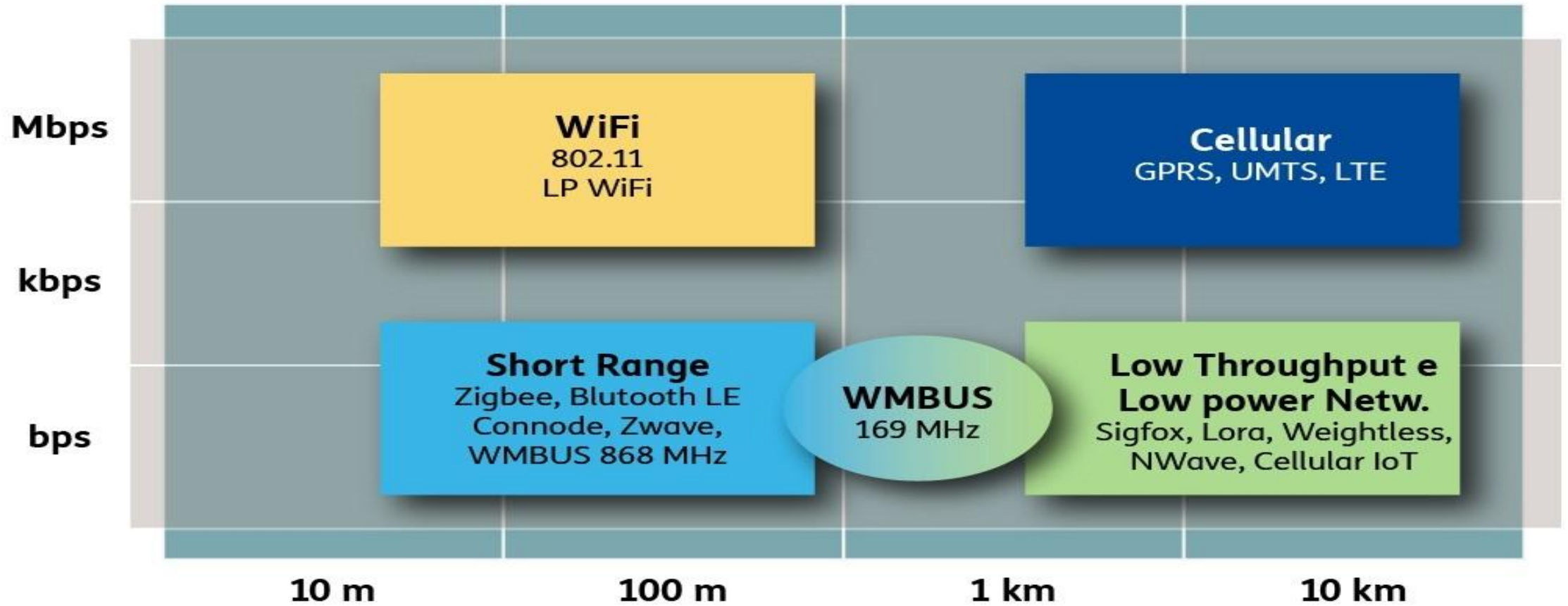
Ma conatteremo anche gli attuali telecomandi di casa ?

Certamente si, conatteremo sia i telecomandi che funzionano sui 433 Mhz (Condizionatori, Prese telecomandate , Apri Cannello) sia i telecomandi IR (Telecomandi TV, stereo ecc.)

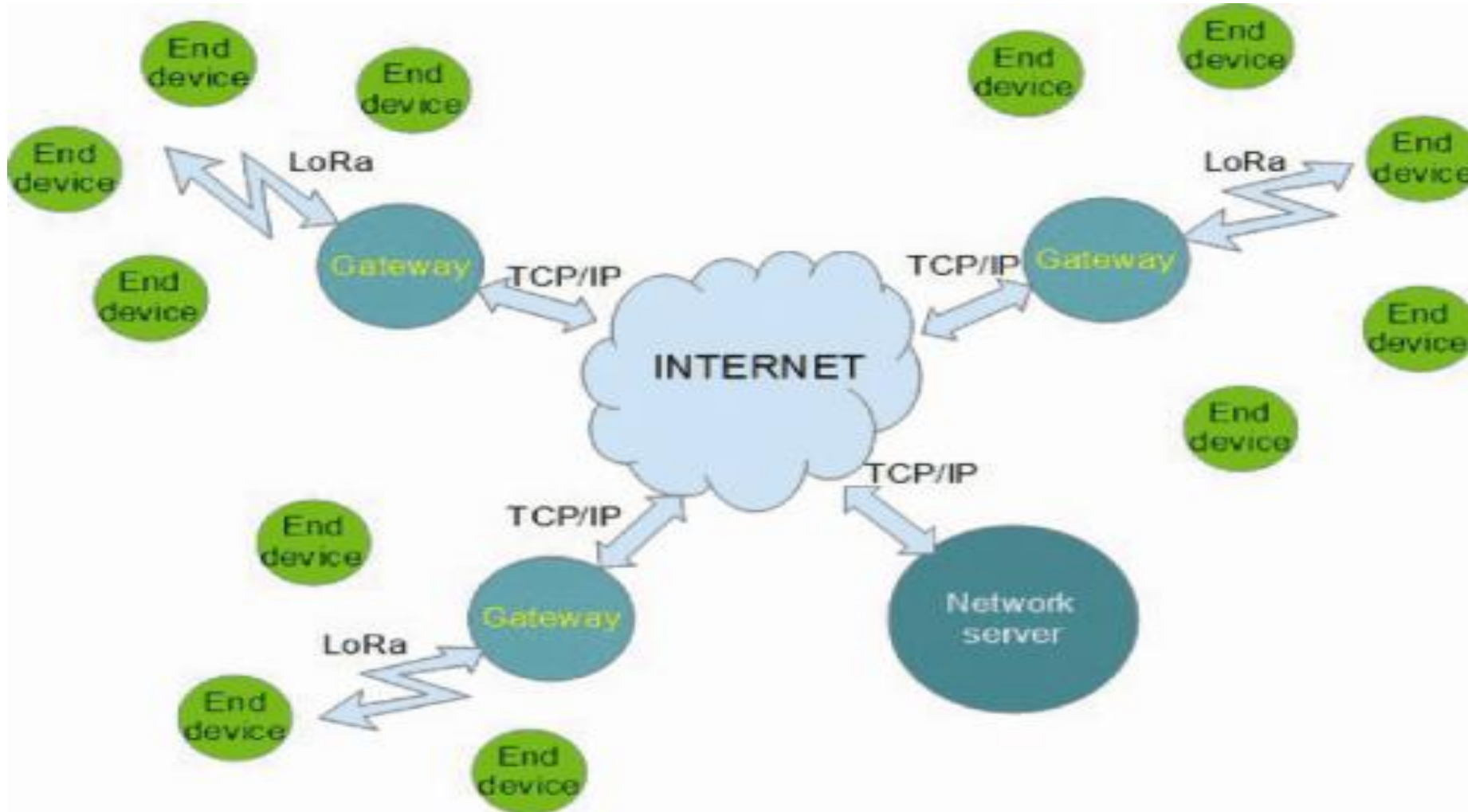
Requisiti dei sevizi di rete dell'IoT



IOT Range - Bitrate



IOT





Cos'è LoRa

LoRa[®] è una tecnologia wireless sviluppata per creare la rete a bassa potenza e ampio raggio (LPWAN – Low Power Wide Area Network) necessaria per l'applicazione dell'Internet of Things (IoT).





- LoRa si rivolge ad applicazioni WAN a bassa potenza (LPWAN). Ha una portata di oltre 15 chilometri e una capacità fino a 1 milione di nodi. La combinazione di bassa potenza e lunga distanza limita la velocità massima di dati a 50 kilobit al secondo (kbps).
- LoRa è una tecnologia di proprietà e brevettata da [Semtech Corporation](#), operante nella banda ISM. L'assegnazione di frequenza e i requisiti normativi per ISM variano di regione in regione (Figura 1). Le due frequenze più diffuse sono 868 MHz in Europa e 915 MHz in Nord America

Sigfox



sigfox

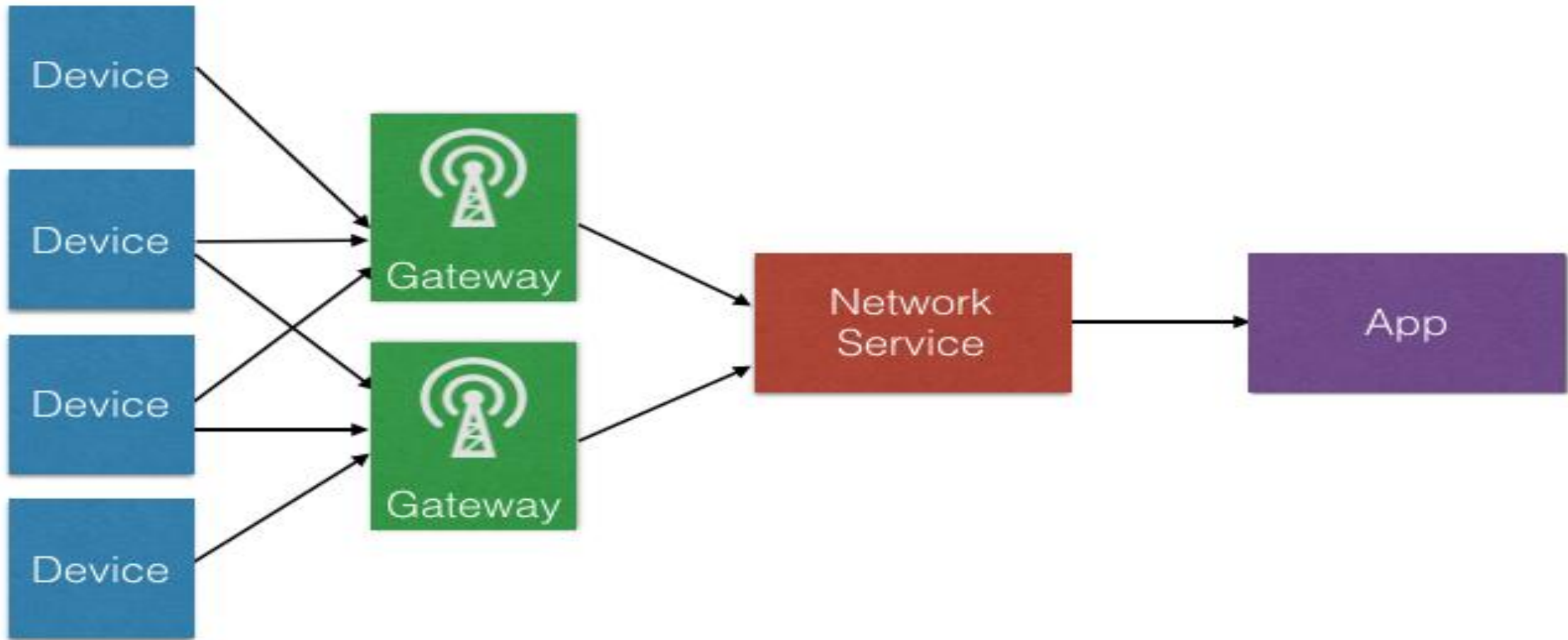
SIGFOX è una rete di telecomunicazione dedicata all' Internet delle cose

LPWAN

Low Power Wide Area Network

vengono utilizzate per connettere gli oggetti e sono caratterizzate da basse velocità, scambio di poche decine o centinaia di bit, durata delle batterie anche maggiori di 10 anni (i dispositivi rimangono inattivi ed in stand by senza trasmettere per periodi anche lunghi).

LoRa Network



Approach LoRaWan

Commercial Approach – Telecom Company

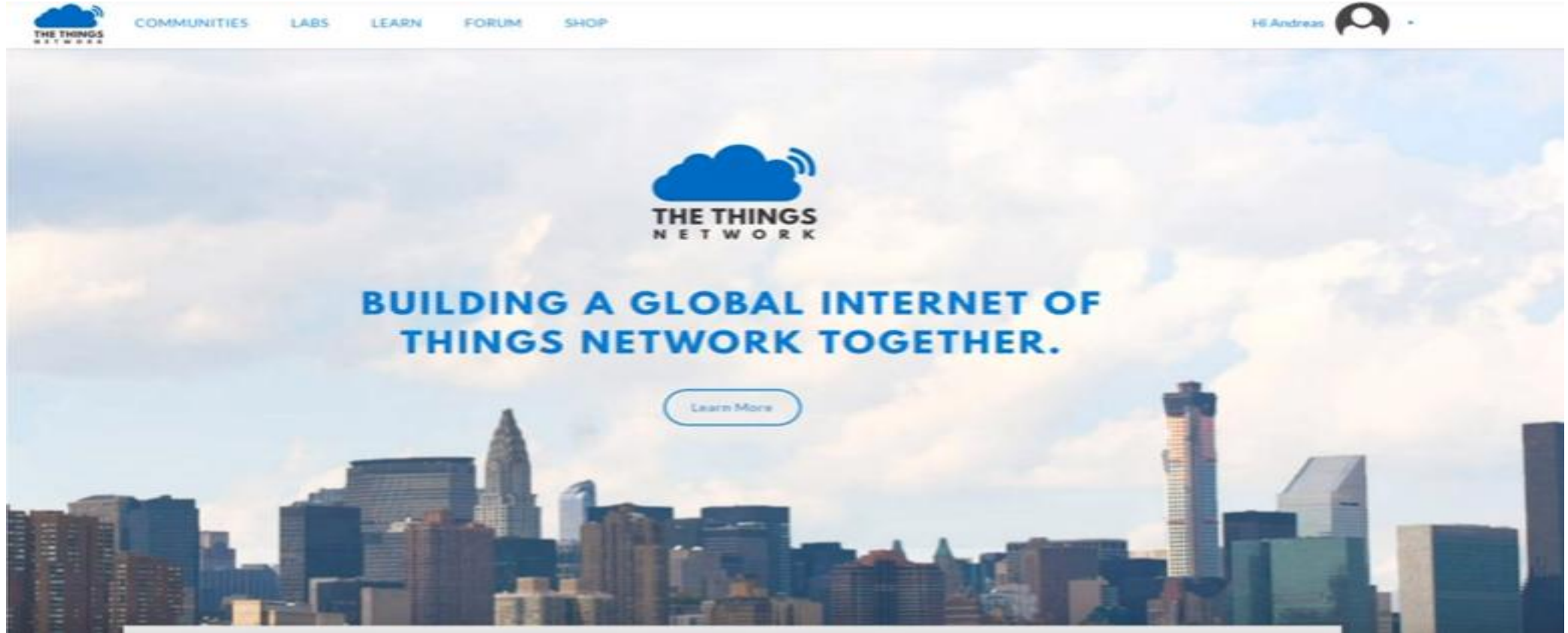
Community Approach



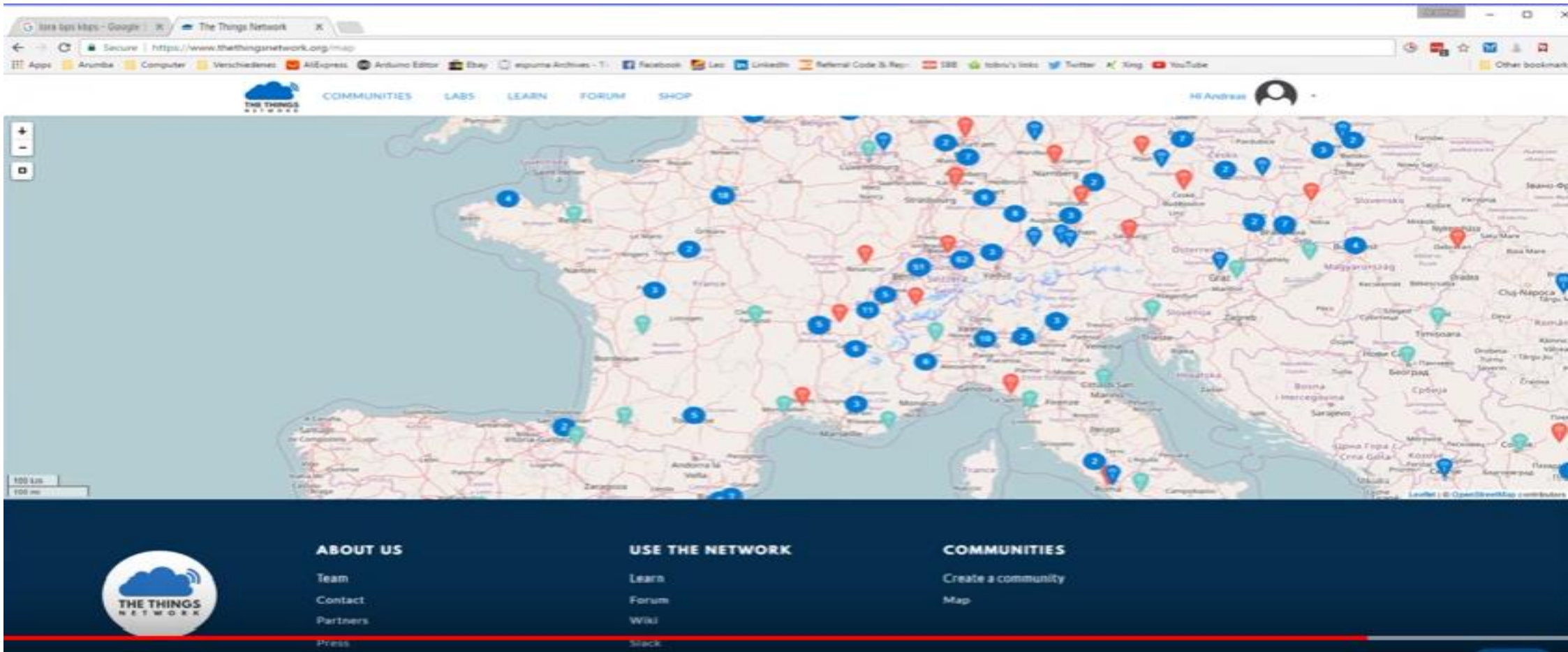
The Netherlands has first nationwide LoRa network for Internet of Things



TTN



TTN



TTN -Italy



THE THINGS NETWORK

"Tutto ciò che porta al potere è connesso a Internet. Controllare la rete che lo permette significa controllare il mondo. Noi crediamo che questo potere non debba essere ristretto a poche persone, nazioni o imprese. Dovrebbe invece essere distribuito a quanti più individui possibili, senza l'eventualità che qualcuno lo porti via. Per questo abbiamo fondato The Things Network"



Elementi di una tipica applicazione IOT

- Cos'è un Web Server.
- Cos'è un nodo
- Cos'è un Broker
- Cos'è MQTT Protocol
- Come funziona la comunicazione tra Web Server e NODO



La mia casa domotica

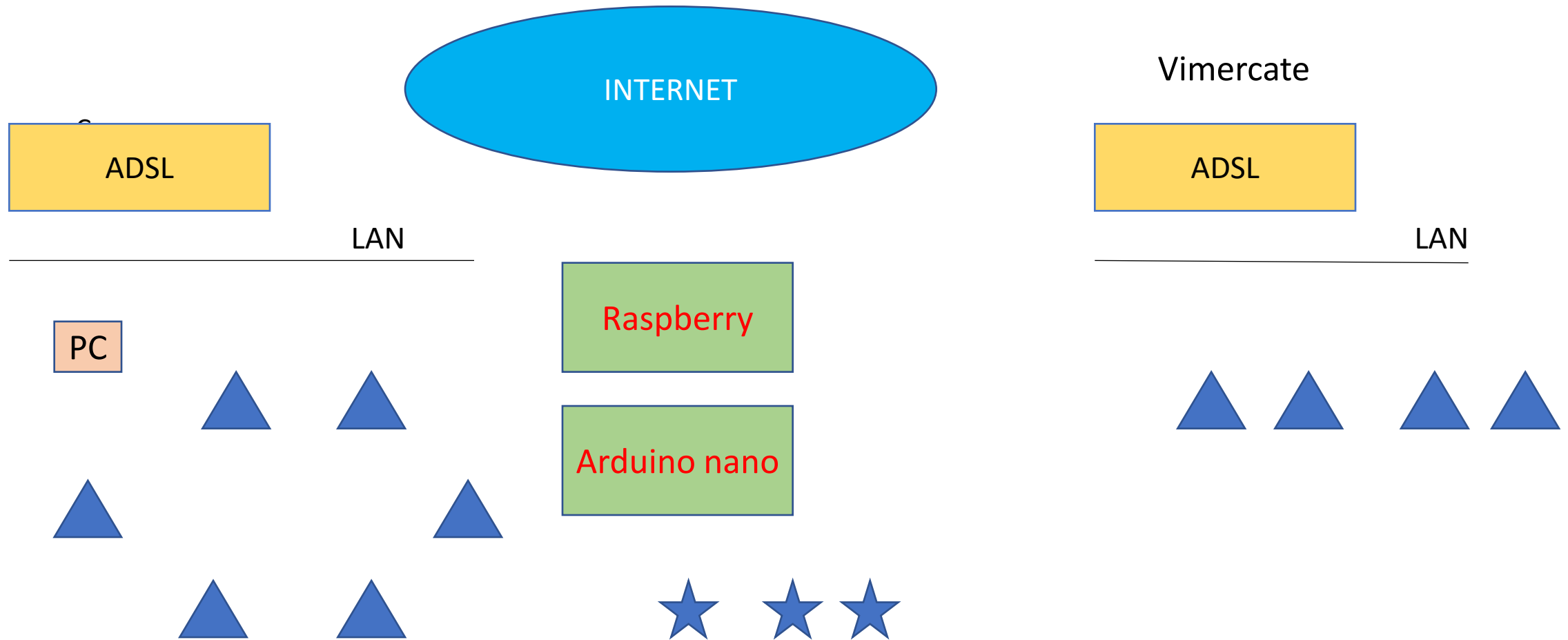
La mia casa domotica è una tipica applicazione IOT :

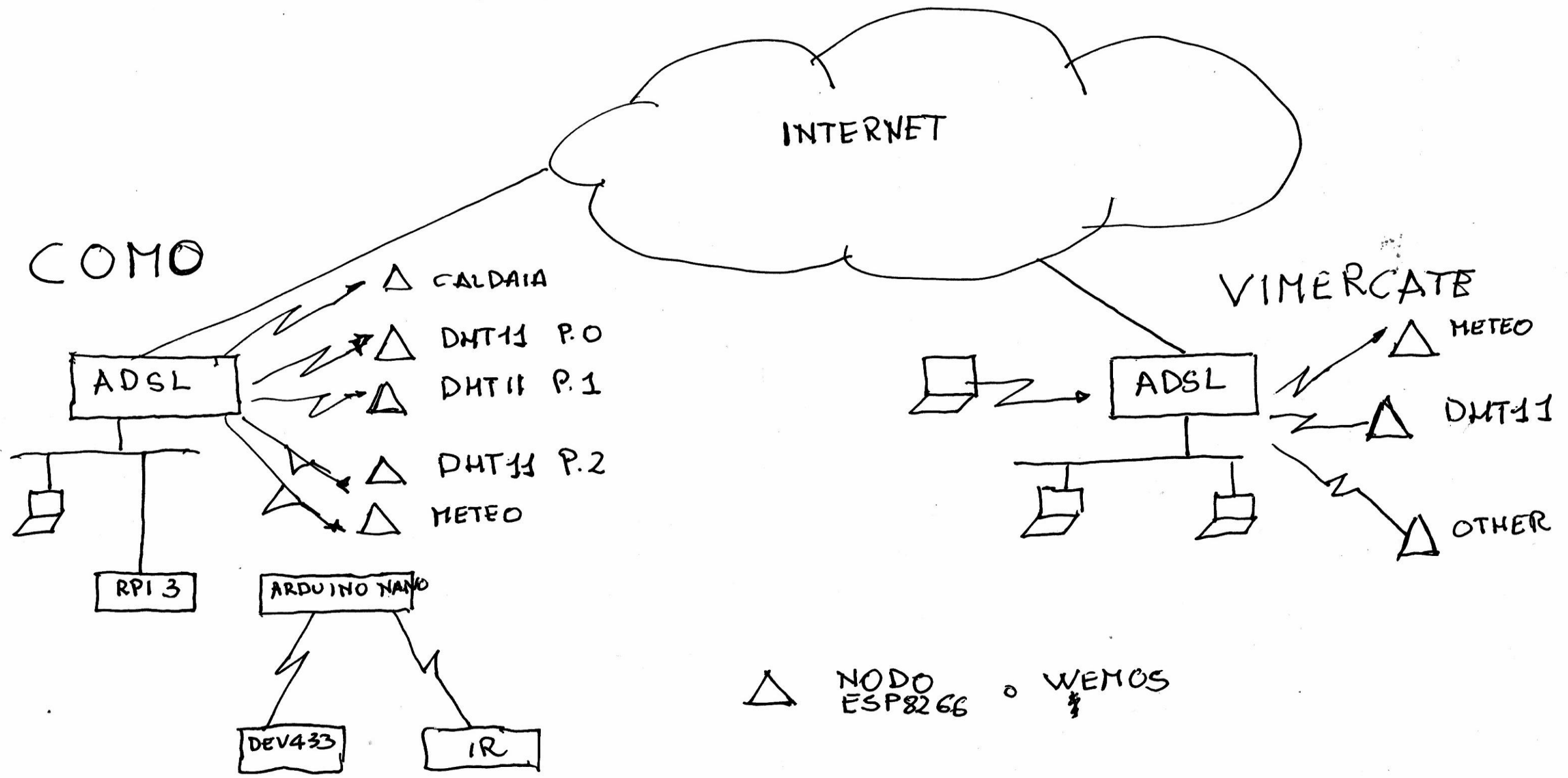
E' una applicazione anytime, everywhere

E' ware (Raspberry, Arduino)

E' wireless - wi-fi - Rf433Mhz- IR

Usa MQTT Protocol







My Houses



Vimercate

Home



Civiglio





Vimercate

Summary

Home

Outside



Outside Pressure

88303.8 hPa



Outside Temperature

188.4 °C



Outside Humidity

0.0 %



Outside Wind

- Km/h

Inside



Inside Temperature

15.8 °C



Inside Humidity

23.0 %



Astronomical Data





Vimercate

Apartment

Home



Living Room



Kitchen
Apartment



Toilet



Bathroom



Office



Child's Room



Bedroom



Corridor







Terrace






Vimercate **Summary**

Outside


 Outside Pressure	8830
 Outside Temperature	18
 Outside Humidity	
 Outside Wind	

Inside

 Inside Temperature	1
 Inside Humidity	

 Astronomical Data	Summary
--	-------------------------

Home **Civiglio**

 **Date** Tuesday, 27.02.2018

 **Country House** >

 **Summary** >

 **Trends** >

 **Supervision** >





Inoltre nel corso verranno trattati:

Piattaforme Hardware:

Sensori e gli attuatori più comuni.

I Firmware disponibili per le piattaforme hardware,

i protocolli di comunicazione

Dispositivi radio a 433 MHz

Gateway IOT