



THE THINGS
N E T W O R K

IZ2LPC – Stefano Della Valle
Monza e Brianza – Community
initiator



Agenda

- Cosa è l'internet delle cose
- Dal M2M all'IoT
- La tecnologia LoRa: Low power Long Range wireless
- La rete LoraWan
- La community The Things Network
- Ari Monza e TTN



IoT – Internet of Things

- Per Internet delle cose si intende l'uso delle tecnologie di comunicazione nate dallo sviluppo della rete Internet per comunicare in modo bidirezionale con dispositivi si uso comune
- La possibilità di comunicare, sia in rete privata, si pubblica, permette di realizzare semplici sistemi di acquisizione dati, sistemi di misura, sistemi di controllo, ecc. ecc. con la stessa semplicità con cui si comunica con un sito web e si accede alle informazioni che contiene.

IoT – Esempio

- 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)



IoT – Esempio

- Un altro esempio è lo smart parking.
- Sensori installati sulla sede stradale possono inviare informazioni sull'occupazione del posto auto pubblico.
- Il cliente può pagare online senza dover cercare una colonnina e stampare un ticket.
- I vigili sanno in tempo reale quali posti occupati hanno il ticket scaduto.





Dal M2M all'IoT

- La tecnologia M2M (Machine to Machine) è una evoluzione del più antico «telecontrollo»
- L'evoluzione consiste principalmente nell'uso della rete dati mobile (3G/LTE) per ottenere grandi quantità di dati, anche in mobilità.
- M2M ha dei costi importanti dovuti al servizio garantito dall'operatore mobile.
- Non è adatto pertanto alle applicazioni dove il valore del dato è molto basso.



Dal M2M all'IoT

- L'Internet delle cose prevede invece «l'interconnessione» di qualsiasi cosa contenga un microprocessore.
- Pertanto è necessario disporre di una rete di comunicazioni, ovviamente wireless, a costo «tendente a zero»
- E' inoltre necessario che questa trasmissione «costi» in termini energetici molto poco: in questo modo gli oggetti potranno comunicare anche se alimentati da batterie.
- Infine è indispensabile che la copertura di rete sia realizzabile con investimenti minimi.



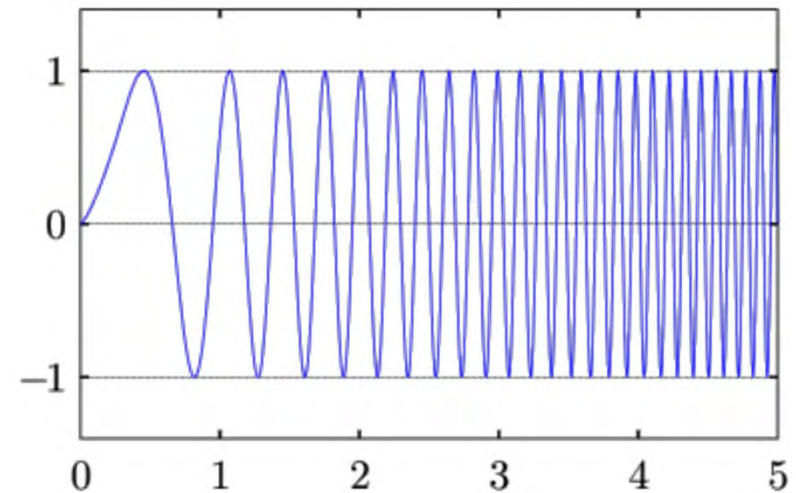
La tecnologia LoRa: Low power Long Range wireless

- LoRa è una delle tecnologie nate per soddisfare i requisiti dell'IoT.
- E' una tecnologia di comunicazione wireless punto-punto brevettata da Semtech
- LoRa permette di comunicare tra due punti distanti anche 15 Km con 25 mw di potenza



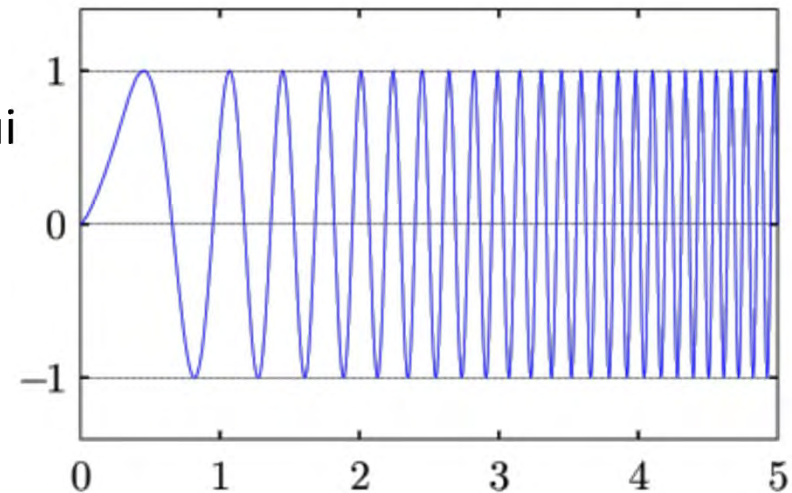
Tecnologia LoRA

- Il formato di modulazione LoRa è descrivibile come un “frequency modulated (FM) chirp.”
- Un Chirp è un segnale sinusoidale la cui frequenza aumenta o diminuisce in funzione del tempo



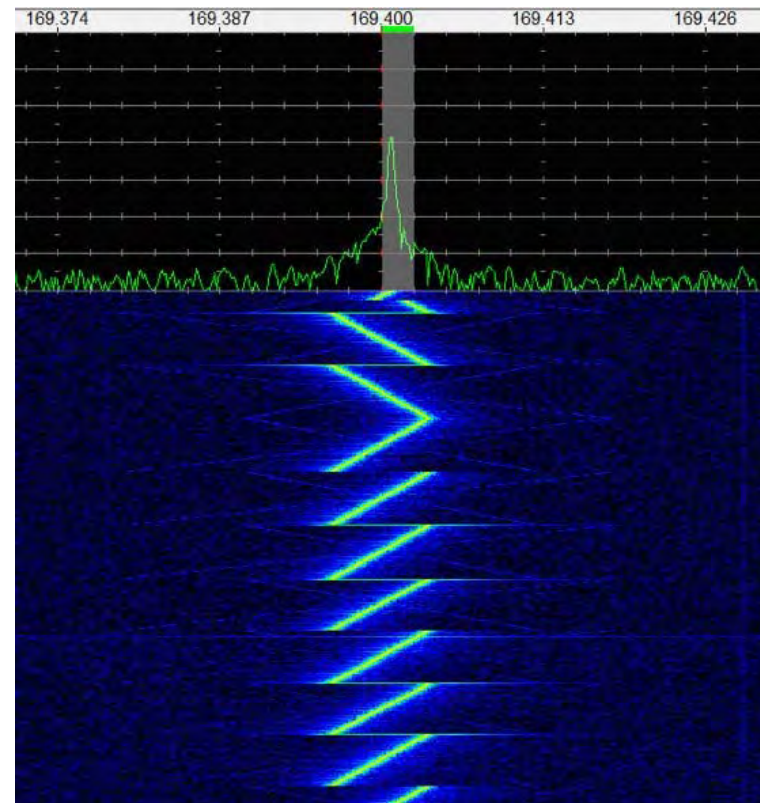
Tecnologia LoRA

- Il formato di modulazione LoRa è descrivibile come un “frequency modulated (FM) chirp.”
- Un Chirp è un segnale sinusoidale la cui frequenza aumenta o diminuisce in funzione del tempo
- Un Chirp può essere facilmente individuato e anche sotto la soglia del rumore



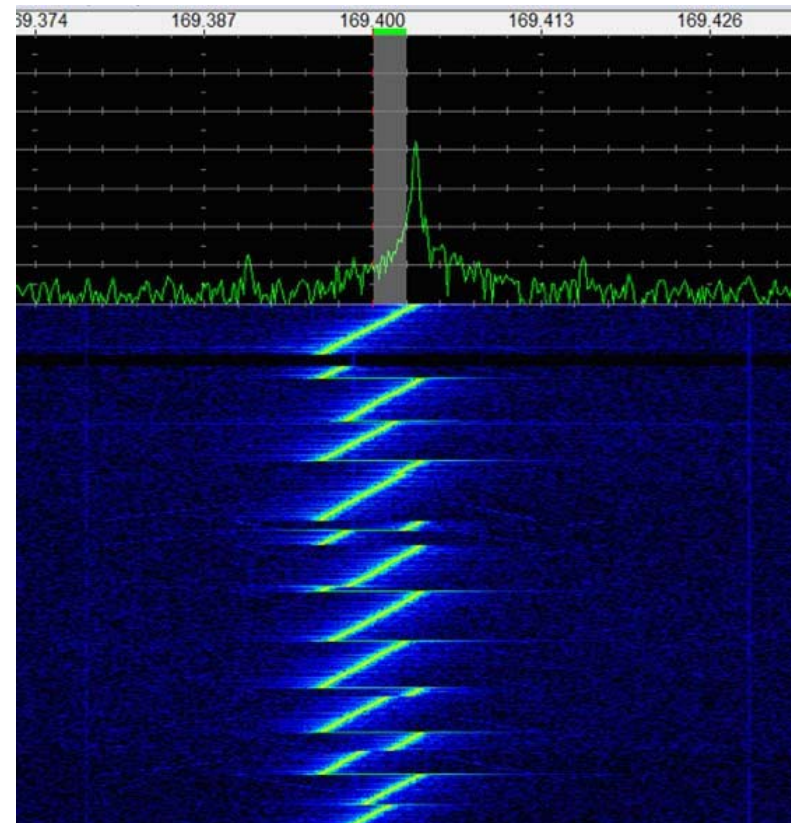
Tecnologia LoRA

- Per codificare dati vengono usate anche modulazioni FSK e PSK.
- Per processare un messaggio, il modem utilizza un filtro per selezionare solo segnali «constant chirp»
- Per inviare un dato ed essere certo di essere ascoltato il modem invia un preambolo



Tecnologia LoRA

- Quando la trasmissione inizia vengono usati una serie di chirp usando simboli simili al M-ARY FSK
- In presenza di chirp con diverse rate il modem è in grado di decodificare più segnali contemporaneamente.





Tecnologia LoRA

- Per chi volesse approfondire gli aspetti specifici della modulazione, consiglio la lettura di questa pagina web molto completa

<https://revspace.nl/DecodingLora>

e questa

<http://www.instructables.com/id/Introducing-LoRa->

Tecnologia LoRa

- Semtech produce diversi chip con diverse funzionalità.
- Vari produttori hanno quindi realizzato dei device USB che installati su un PC permettono di «vedere» il traffico LoRa come dati trasmessi da una seriale.
- Ovviamente esistono moduli LoRa anche per oggetti in grado di trasmettere.



LoRa™ Long-Range Sub-GHz Module
(Part # RN2483)

Tecnologia LoRA

Libelium – LoRa Module	
Module	SX1272
Dual Frequency Band	863-870 MHz (Europe)
	902-928 MHz (US)
Transmission Power	25 mW
Sensitivity	-134 dBm
Channels	8 (868MHz)
	13 (900MHz)
Range	LOS = 21km (13.4miles)
	NLOS = +2km (1.2miles)

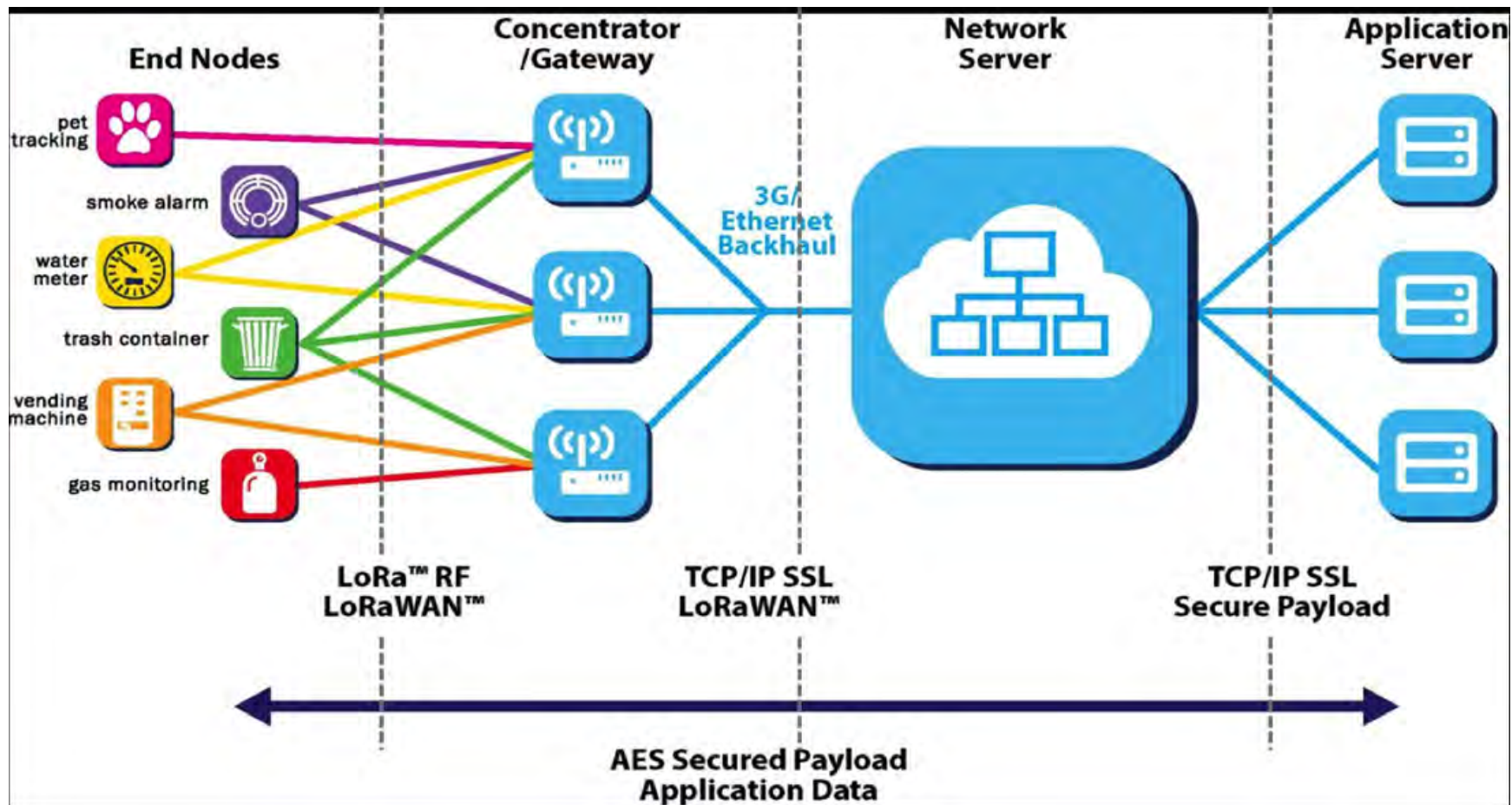




La rete LoraWan

- La rete LoRaWan è un architettura di telecomunicazione che prevede l'uso della tecnologia LoRa come livello 1 (fisico) trasmissivo tra un Nodo e un Gateway.
- Il Nodo è tipicamente in sensore che genera dati (un beacon o uno smart device)
- Un Gateway è un dispositivo di rete che decodifica il segnale radio e inoltra i dati a un network server

La rete LoraWan





La rete LoraWan

- LoRaWAN Default Channels :
- 868.10 Mhz (g1)
- 868.30 MHz (g1)
- 868.50 MHz (g1)

- Default radiated transmit output power: 14 dBm (25 mW)

La rete LoraWan

- **Bande e limitazioni (trasmissione)**
- ERC Recommendation 70-03
- g 863.0 - 868.0 MHz 1% or LBT+AFA, 25 mW (=14dBm)
- g1 868.0 - 868.6 MHz 1% or LBT+AFA, 25 mW
- g2 868.7 - 869.2 MHz 0.1% or LBT+AFA, 25 mW
- g3 869.4 - 869.65 MHz 10% or LBT+AFA, 500 mW (=27dBm)
- g4 869.7 - 870.0 MHz 1% or LBT+AFA, 25 mW (no dutcy-cyle requirement if power < 5 mW/7 dBm)

LBT+AFA: Listen Before Talk (LBT) with Adaptive Frequency Agility (AFA).

La rete LoraWan

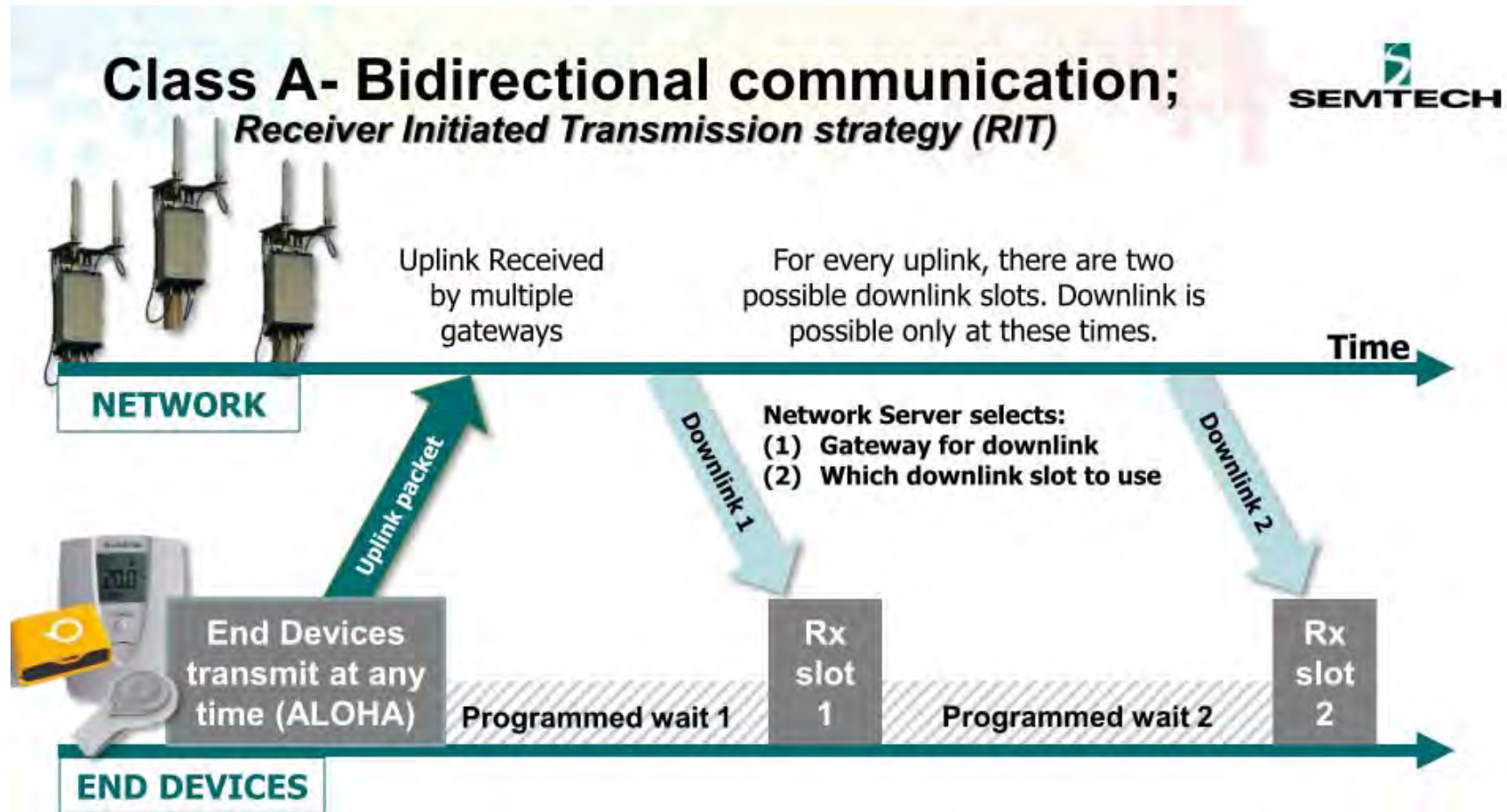
- **Canali in ricezione (Gateways)**
- Chan , Freq , Modulation , BW , SF , radio, band, duty-cycle limit
- 0, 868.1 MHz, LoRa, 125kHz, all SF, 1, g1
- 1, 868.3 MHz, LoRa, 125kHz, all SF, 1, g1
- 2, 868.5 MHz, LoRa, 125kHz, all SF, 1, g1
- 3, 867.1 MHz, LoRa, 125kHz, all SF, 0, g
- 4, 867.3 MHz, LoRa, 125kHz, all SF, 0, g
- 5, 867.5 MHz, LoRa, 125kHz, all SF, 0, g
- 6, 867.7 MHz, LoRa, 125kHz, all SF, 0, g
- 7, 867.9 MHz, LoRa, 125kHz, all SF, 0, g
- 8, 868.3 MHz, LoRa, 250kHz, SF7, 1, g1 (=10 kbps)
- 9, 868.8 MHz, FSK, 150kHz, 50kbps channel, 1, g2



La rete LoraWan

- Tipologie di Nodi (sensori)
 - **A:** sono tipicamente sensori alimentati a batteria. Tipicamente trasmettono su evento e hanno due slot di ricezione a disposizione (per conferma o ricezione comandi)
 - **B:** sono tipicamente attuatori alimentati a batteria. Tipicamente trasmettono ciclicamente e hanno slot programmati di ricezione a disposizione.
 - **C:** sono tipicamente attuatori alimentati dalla rete. Possono trasmettere e ricevere quando vogliono.

La rete LoraWan





A cosa serve lo standard LoRaWan

- LoRaWan è l'equivalente dello standard UMTS per le comunicazioni mobili gestite, solo che utilizza frequenze non licenziate.
- Questo aspetto permette a chiunque di realizzare una propria rete LoRaWan, per scopi privati, per erogare servizi, o per fornire gratuitamente un servizio di rete.
- L'unico problema è che la gestione di una rete con molti Gateway richiede un notevole impegno e la gestione di almeno un Network Server.
- Inoltre se ognuno crea la sua rete, quando non è sotto la copertura di un suo gw non riesce a comunicare.



The Things Network

- La TTN è una organizzazione senza scopo di lucro che si pone l'obiettivo di realizzare una rete pubblica con tecnologia LoRaWan.
- Tra i servizi che la comunità mette a disposizione gratuitamente vi è la gestione di un NETWORK SERVER per permettere la ricezione dei dati su una propria applicazione
- Gli aderenti alla TTN tipicamente acquistano un Gateway e lo attivano nella propria area territoriale offrendo così connettività a eventuali nodi attivi nella zona.
- Chiunque può realizzare applicazioni che ricevono dati dal Network server ed offrire queste applicazioni sia gratuitamente, sia in modalità commerciale.

The Things Network

- LoRaWam Gateway
(shop.thethingsnetwork.com)
- Copertura fino a 10 km
- Si collega al WiFi o a una porta Ethernet
- Bluetooth 4.2 modem
- XBEE slot for future connectivity protocols or homebrew add-ons.
- Supporta fino a 10,000 nodi
- 250 €



The Things Network

- The Things Uno
- Scheda di sviluppo per nodi LoRaWan Arduino compatibile

- 50 €





Come si ricevono i dati

- Una volta che i dati sono arrivati sul network server vengono inviati alle applicazioni che li richiedono.
- Viene usato il protocollo MQTT.
- Esistono varie APP per IOS e Android che permettono di ricevere i dati da MQTT senza alcuno sviluppo
- Oppure si può realizzare una propria applicazione

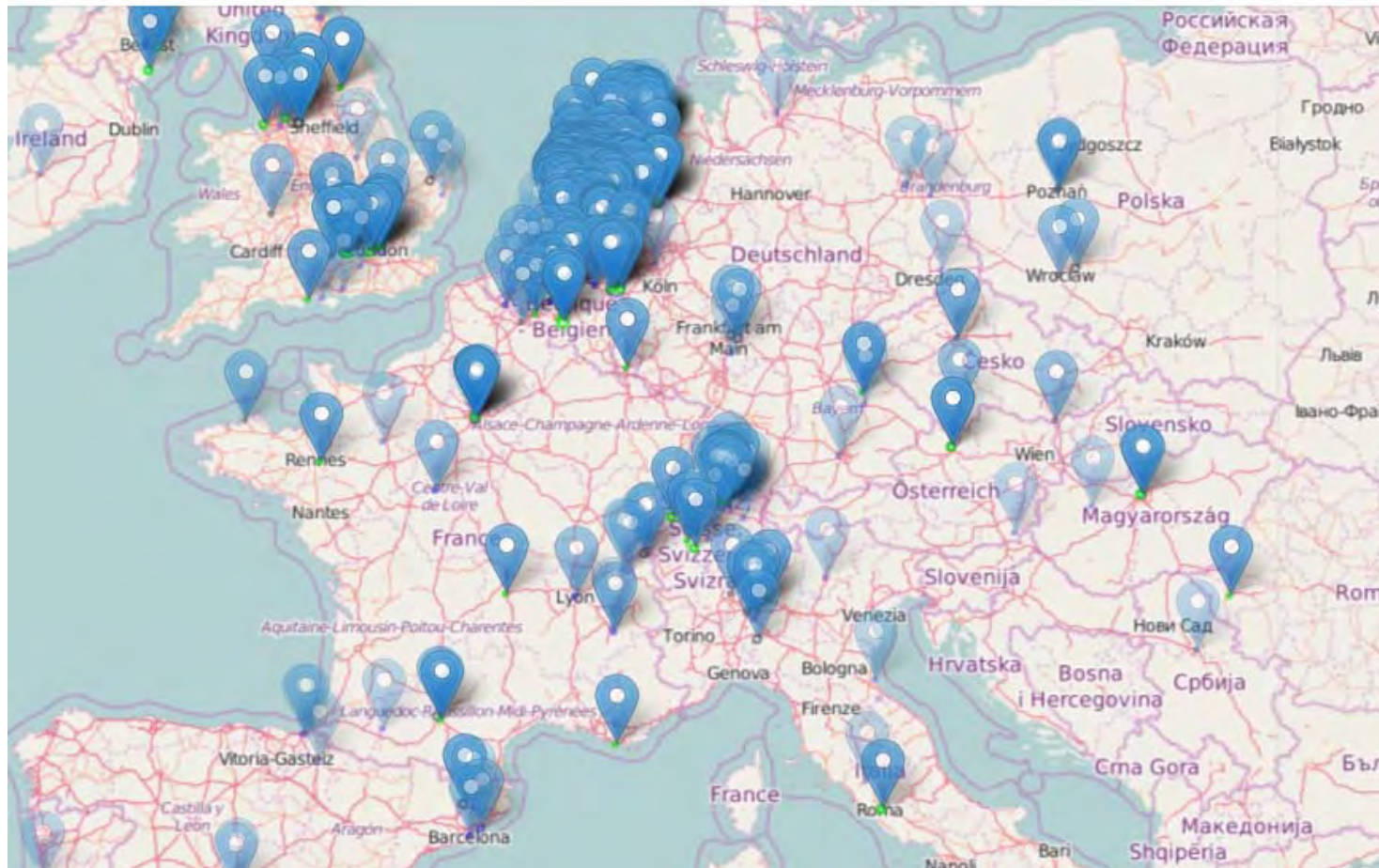
The Things Network

Copertura attuale



The Things Network

Copertura attuale





La community TTN di MB

- <http://thethingsnetwork.org/c/monza/>



The Things Network

- Chiunque voglia contribuire a questa importante iniziativa è benvenuto.
- Per gli aderenti alla TTN è previsto uno sconto del 12,5% sui prezzi dei dispositivi nello shop.



Ari Monza e TTN

- L'idea è di aderire sia come Associazione, sia come singoli radioamatori.
- Perché ? Perché siamo innovatori e ricercatori e questa è la più grande novità degli ultimi anni in campo radio «non regolamentato».
- Perché possiamo ottenere una straordinaria copertura mediatica (l'attività della TTN è monitorata a livello nazionale e internazionale da media e università)
- Cosa possiamo farci?



Ari Monza e TTN

- Antifurto senza centralina



- Sensore di fumo e qualità aria (LoRaWAN Calypso) 250€



- Pulse meter

- Tensione/corrente



- 10 Contatti digitali 4 output



- Ecc. ecc.





THE THINGS
N E T W O R K

IZ2LPC – Stefano Della Valle
Monza e Brianza
Community initiator