



AUTORITÀ PER LE
GARANZIE NELLE
COMUNICAZIONI

Energy@home

Workshop : Smart Meter 2G

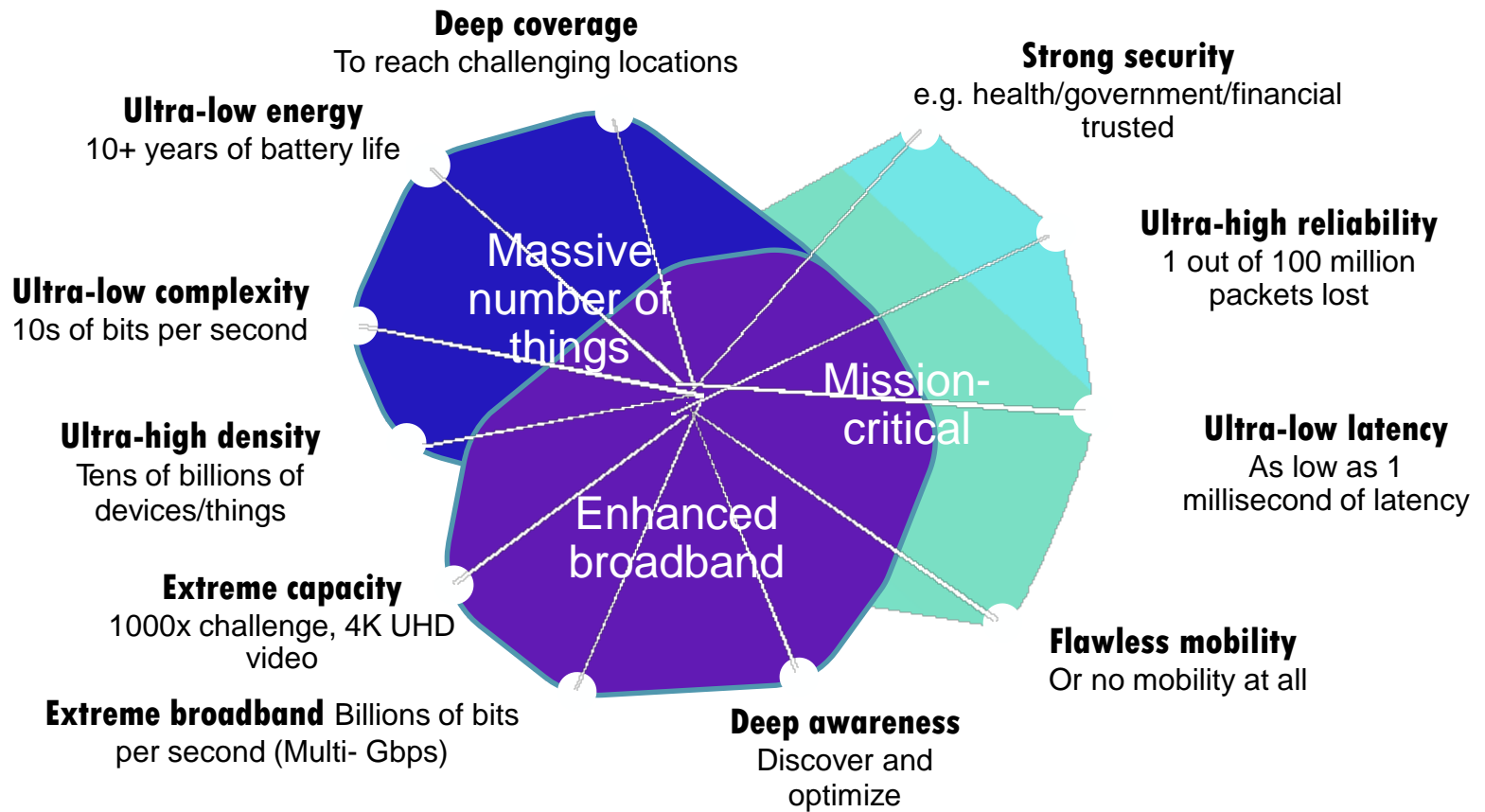
Nuove tecnologie M2M per smart metering

Vincenzo Lobianco

AGCOM

Consigliere per l'Innovazione Tecnologica

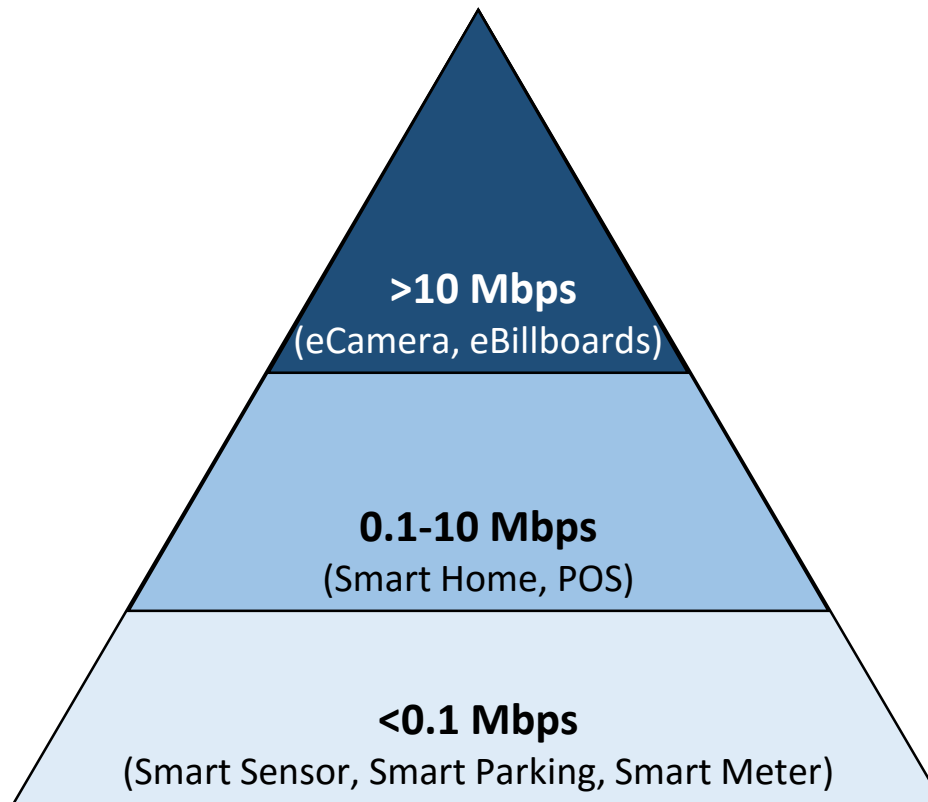
IoT : la complessità dell'ecosistema



Source : Qualcomm



IoT e Smart Meter



Source : Agcom



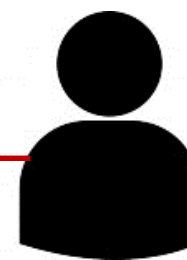
Requisiti degli *smart meter* elettrici

Distributore



Modulo
di comunicazione

Utente finale



CHAIN 1

CHAIN 2



Smart Meter 1.0 – chain 1

PLC – banda A

Smart Meter 2.0 – chain 1

- Due canali indipendenti, con tecnologia scelta dall'impresa distributrice:
 1. In caso di utilizzo di PLC: banda A (con protocollo standard, unificato a livello nazionale)
 2. In caso di utilizzo di tecnologia wireless:
 - WMBus @ 169MHZ
 - Reti TLC pubbliche e protocolli standard.
- Misure di sicurezza per entrambi i canali

Smart Meter 2.0 – chain 2

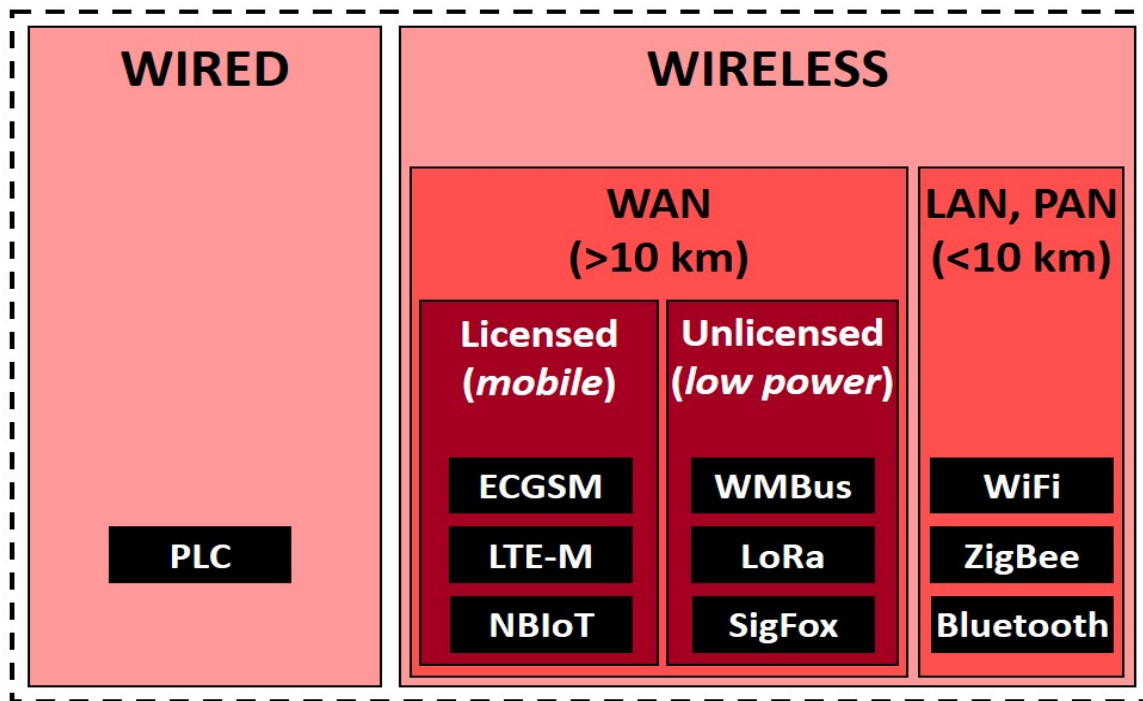
- Almeno un canale:
 - In caso di utilizzo di PLC: banda C
- Protocollo di comunicazione standard, unificato a livello nazionale
- Misure di sicurezza

Smart Meter 2.1 – chain 1 e 2

Una delle due seguenti soluzioni tecnologiche:

1. Soluzione con connettore fisico sicuro e alloggiamento separato in cui è riposto un dispositivo d'utente o collegato un cavo (inclusa fibra ottica)
2. Soluzione wireless: canale dati su banda licenziata o non licenziata, aggiuntivo almeno a quello di *chain 2*

Le tecnologie abilitanti



Source : Agcom

Analisi comparativa:

- Scenari operativi
- Standardizzazione e disponibilità della tecnologia
- Copertura radio, caratteristiche di propagazione del segnale, bande di frequenza, canalizzazione
- Bitrate, capacità di rete, latenza, modalità di trasmissione, supporto della mobilità/nomadicità
- Architettura, dispiegamento della rete, scalabilità
- Costo modulo di comunicazione e costi infrastruttura di rete (Capex/Opex)
- Durata batteria, sicurezza, qualità del servizio, interoperabilità













Tecnologia *wired* PLC

- **Caratteristiche**

- Tecnologia consolidata, in grado di sostenere i requisiti ad oggi richiesti
- Ridotto o nullo costo marginale dell'infrastruttura di rete (linea elettrica)
- Uso limitato agli *smart meter* elettrici
- Massima distanza di propagazione del segnale (compatibilità con l'estensione tipica delle reti di bassa tensione in Italia)
- Immunità alle interferenze sia su banda A, lungo la *chain 1* (*smart meter* come *repeater*), che in banda C
- Larghezza di banda (frequenze inferiori a 150 kHz)
- Adeguatezza delle soluzioni architetturali ad *use case* con stringenti requisiti di tempo reale o di "attivazione spontanea" (configurazione *master-slave* tra concentratore e *meter*)
- Disponibilità della tecnologia per la *chain 2*, introduzione dello standard CENELEC per la trasmissione dati PLC in banda C (incarico AEEGSI al CEI)



Tecnologie wireless

Speed	1Mbit/s+	~100kbit/s	<10kbit/s
Example technology	4G	2G, LTE-M	LoRa, SIGFOX, NB-IoT
Spectrum	Licenced	Licenced	Licenced or unlicenced
Example use cases	 Smart phone  Connected car  CCTV	 Smart grid  Smart watch  High value object tracking	 Low value object tracking  Smart meter  Smart parking  Smart street lights



Reti di tipo cellulare su bande licenziate

- Il 3GPP ha identificato 3 possibili tecnologie *wireless* su bande licenziate impiegabili per comunicazioni di tipo *machine-to-machine*: Extended Coverage GSM (EC-GSM), LTE Machine-to-machine (LTE-M), Narrow Band IoT (NB-IoT)

	LTE-M			NB-IoT	EC-GSM
	Cat 1	Cat 0	Cat M (e-MTC)		
Standardizzazione LTE	Release 8	Release 12	Release 13	Release 13	Release 13
Larghezza di banda	20 MHz	20 MHz	1.4 MHz	0.2 MHz	0.2 MHz
Bitrate di picco (downlink)	10 Mbps	1 Mbps	1 Mbps	0.2 Mbps	0.1 Mbps
Bitrate di picco (uplink)	5 Mbps	1 Mbps	1 Mbps	0.144 Mbps	0.1 Mbps
Complessità modem (rif. Cat 4)	80%	40%	20%	< 15%	40%

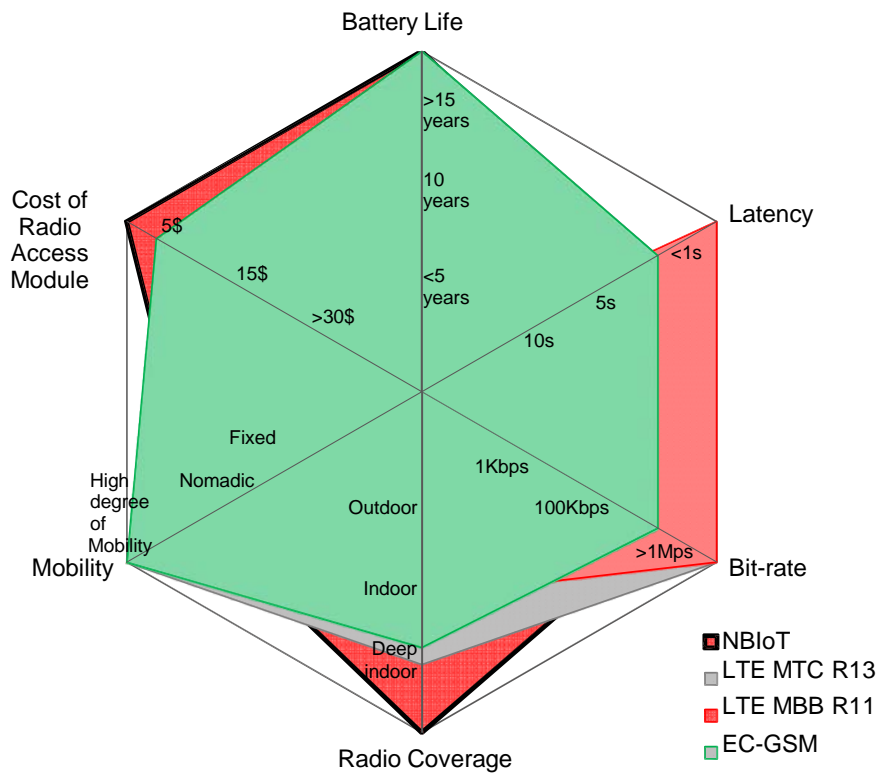


Reti di tipo cellulare su bande licenziate

- ▶ **NB-IoT** rappresenta l'evoluzione dell'LTE (4G) dedicate ad applicazioni massive, a basso/medio throughput, con elevate durata della batteria e a basso costo : **smart metering**

NB-IoT:

- ▶ **Costi ridotti del modulo di accesso (<5\$)**
- ▶ **Ridotti Potenza e consumo**
- ▶ **Velocità e larghezza di banda flessibili (Bit rate sino a 200 Kbps)**
- ▶ **Possibilità di sostenere servizi in tempo reale**
- ▶ **Copertura indoor e deep indoor**
- ▶ **Fino a 100.000 devices per cella**



Reti di tipo cellulare su bande licenziate

- Copertura del servizio : quasi completa sul territorio nazionale
 - Impiego di bande radio licenziate
 - Standardizzazione della tecnologia a livello ETSI (2G) o 3GPP (3G/4G)
 - Garanzia della qualità di servizio, definizione di *Service Level Agreements*
 - Maturità dell'ecosistema (economie di scala)
 - Flessibilità a supportare un'ampia gamma di applicazioni
 - Sicurezza della rete, autenticazione, privacy dei dati d'utente authentication, privacy of user data
 - Intercambiabilità della SIM mediante ricorso alla tecnologia *embedded SIM* (e-SIM)
- Incertezza sul *time to market* dei dispositivi NBloT (data stimata 2017):
 - completamento delle specifiche tecniche da parte del 3GPP avvenuto a giugno 2016
 - tempi di produzione di chipset e moduli di comunicazione
 - tempi di conseguimento di volumi di mercato di massa
 - tempi di aggiornamento degli apparati di rete
 - Incertezza sulla data di disponibilità della tecnologia *embedded SIM* (e-SIM)

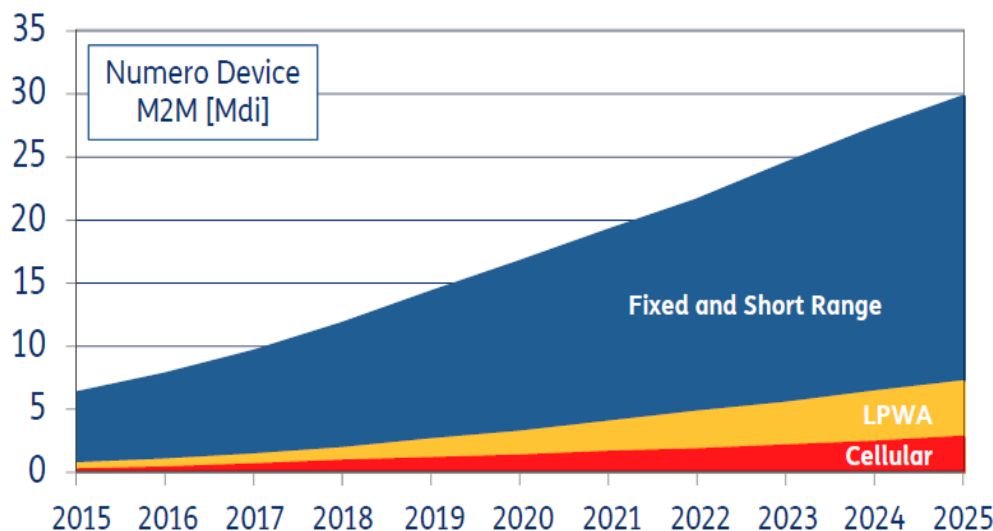
Smart Meters e Dispositivi NBloT



Smart Meters e Dispositivi NBloT



Reti LP-WAN su bande non licenziate



Source : Machina Research



Caratteristiche:

- Estesa copertura geografica
- Bassi consumi energetici
- Alta scalabilità di rete (impiego di concentratori)
- Bassi costi dei dispositivi terminali
- Contenimento dei costi di infrastrutturazione (condivisione infrastrutture)
- Limitata standardizzazione e interoperabilità
- Utilizzo in modalità collettiva di spettro non licenziato: impossibilità per il singolo operatore di rete di controllare la QoS end-to-end

Reti LP-WAN su bande non licenziate

Estrazione da PNRF per la banda a 868 MHz



BANDA DI FREQUENZE (MHz)	SERVIZIO	GESTORE	UTILIZZAZIONI	NORMATIVA
862,0000 - 876,0000	FISSO 110 110A 110B 110C	Ministero difesa	-SRD -identificazione a radiofrequenza (RFID)	RES 224 RR(Rev. WRC-12) 2006/771/CE 2006/804/CE ERC/REC 70-03
	MOBILE escluso mobile aeronautico 110 110A 110B 110C			

Estrazione da PNRF per la banda a 169 MHz



BANDA DI FREQUENZE (MHz)	SERVIZIO	GESTORE	UTILIZZAZIONI	NORMATIVA
169,4000 - 169,8000	MOBILE escluso mobile aeronautico 86 86A 86B 86C	MiSE	-SRD	2006/771/CE ECC/DEC/(05)02 ERC/REC 70-03

Source: PNRF (decreto Ministro dello sviluppo economico del 27 maggio 2015)

Confronto LPWAN – Cellular IoT

		Standard / Global ecosystem	Band	System Bandwidth	Coverage	Module cost	Battery life	Capacity	Time to market (yrs)
	SigFox	✗	Unlicensed	250kHz~ ? MHz UL 100Hz	GSM 14dB+	X	●	Lower than NB-IoT	✓
	LoRa	✗	Unlicensed	7.8k~500 kHz	GSM 18dB+	X	●		✓
	EC-GSM (R13)	✓	GSM band	2.4MHz	GSM ~20dB+	2X	◐	About 1/10 of NB-IoT per unit BW	1~2
	eMTC (R13)	✓	LTE band	1.4MHz	LTE 15dB+	3~10X	◐	Similar as NB-IoT	1~2
NB-IOT	Standalone	✓	G/U/L MSR /dedicated	200kHz	GSM 25dB+	X	●	>100k/cell/200kHz	Q4 '16
	Inter-MNO guard-band	✓	LTE band	200kHz	GSM 20dB+	X	●		Q4 '16
	In-band	✓	LTE band	200kHz	GSM 17dB+	X	◐		Q4 '16



Reti LAN e PAN su bande non licenziate

- **Standard wireless IEEE per LAN: extended range Wi-Fi (IEEE 802.11ah)** ottimizzato per supportare un esteso raggio di copertura, efficienza di potenza, basso costo dei dispositivi d'utente e scalabilità della rete.
- **Standard wireless IEEE per PAN**

STANDARD	MASSIMA DISTANZA (TEORICA)	MASSIMA RITMO BINARIO (TEORICO)	FREQUENZA DI LAVORO	MASSIMA POTENZA (IN EUROPA)
ZigBee (IEEE 802.15.4)	30 m	20 kbit/s 40 kbit/s 250 kbit/s (LDR)	868 MHz 902 – 928 MHz 2,4 GHz	25 mW 20 mW
Bluetooth (IEEE 802.15.1)	10 m	1 Mbit/s (MDR)	2,4 GHz	100 mW (classe 1 di potenza)



Confronto LPWAN, LAN e PAN

Technical capabilities	Low Power Wide Area Networks (LPWAN)							Short Range Networks				
	LoRaWAN	Neul	NWave	SigFox	Weightless -N	Weightless -P	Cellular	BLE	WiFi	Thread	ZigBee	Z-Wave
Range (km/m)	2-5 urban; 15 suburban; 45km rural	up to 10km	up to 10km	up to 10km urban; 50km rural	5km	2km	35km GSM; 200km 3G/4G	80m	50m	Mesh	100m/Mesh	30m/Mesh
Deep Indoor Performance	Yes	ISM yes, Whitespace no	Yes	Yes	Yes	Yes	No	No	No	No	-	-
Freq. Band	Varies, Sub-GHz	ISM or Whitespace	Sub-GHz	Frequency independent; 868/902MHz	Sub-GHz	Sub-GHz	900/1800/1900/2100MHz	2.4GHz	2.4GHz	2.4GHz	915MHz/2.4GHz	900MHz
ISM?	Yes	Yes, depends on base-station	Yes	Yes	Yes	Yes	Depends	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Fully Bi-Directional	Yes, depends on mode	Yes	No	No	Uplink only	Yes	Yes	Yes	Yes	-	Yes	Yes
Data Rate	0.3 - 50 kbps adaptive	10 - 100kbps	100bps	10 - 1000bps	30kbps - 100kbps	up to 100kbps adaptive	35-170kbps GSM/ 3 - 10mbps LTE	< 1mbps	600mbps max	-	250kbps	10 - 100kbps
Power Profile	Low	Low	Low	Low	Low	Low	Medium	High	High	Low	Low	Low
Authentication	Yes	-	Yes	Yes	Yes	Yes	High security, back by major telecoms	Trusted devices problematic	Yes	Yes	Yes	Yes
E2E Encryption	Yes	-	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes
Over the Air Software Upgrades	Yes	-	No	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	-	Yes	Yes
Supports sensors moving between hubs	Yes	-	No	No	Yes	Yes	Yes	Yes	Yes	No	Yes, mesh-based	Yes, mesh-based
Location Aware	Yes	-	No	No	No	-	Yes	No	Yes	-	-	-
Operational Model	Public or private	-	Public or private	Public	Public or private	Public or private	Public or private	Public or private	Public or private	Private/WiFi backbone	Public or private	Public or private
Standard	LoRaWAN	Weightless	Weightless	No	Weightless	Weightless	GSM, LTE etc	Bluetooth 4.0	IEEE802.11	Thread, based on 6LoWPAN IEEE802.15.4	ZigBee	Z-Wave
Scalability	Yes	Yes	Yes	Yes	Limited	Yes	Yes	Yes		Yes	Yes	Limited

Source www.opensensors.io



Bande non licenziate

- L'impiego delle **bande a 868 MHz (867- 869 MHz) e 169 MHz (169,4-169,475 MHz)** è regolato dalla decisione di esecuzione della Commissione n. 2006/771/CE, come da ultimo modificata dalla decisione n. 2013/752/UE, che armonizza le condizioni tecniche per l'uso dello spettro per un'ampia gamma di **apparecchiature a corto raggio**.
- Le apparecchiature a corto raggio – che **utilizzano lo spettro su base non esclusiva e condivisa**, senza diritto a protezione e su base di non interferenza – necessitano di certezza giuridica sulla possibilità di utilizzo dello spettro in assenza di interferenze dannose, grazie a **condizioni tecniche d'uso armonizzate** e prevedibili delle bande.
- Le applicazioni a corto raggio rientrano nel **regime di “libero uso”** ai sensi dell'art. 105, comma 1, lettera o) del d. lgs. 1° agosto 2003 n. 259 recante il Codice delle comunicazioni elettroniche. Per l'impiego delle frequenze non è pertanto prevista alcuna procedura di assegnazione dei diritti d'uso, né alcun contributo da parte degli utilizzatori.





AUTORITÀ PER LE
GARANZIE NELLE
COMUNICAZIONI

Grazie per l'attenzione

Vincenzo Lobianco

v.lobianco@agcom.it

