

# 5° SMART UTILITY OPEN METER

## ANIE Position Paper

L'uso della frequenza 169 MHz in applicazioni smart city e multi-servizio

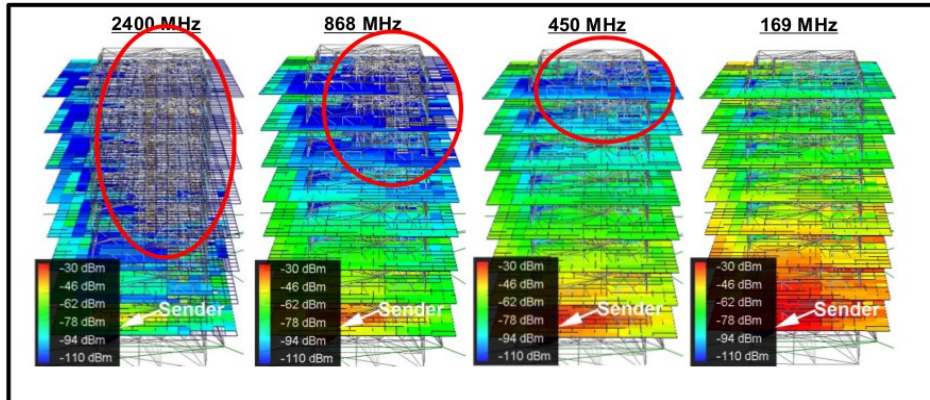
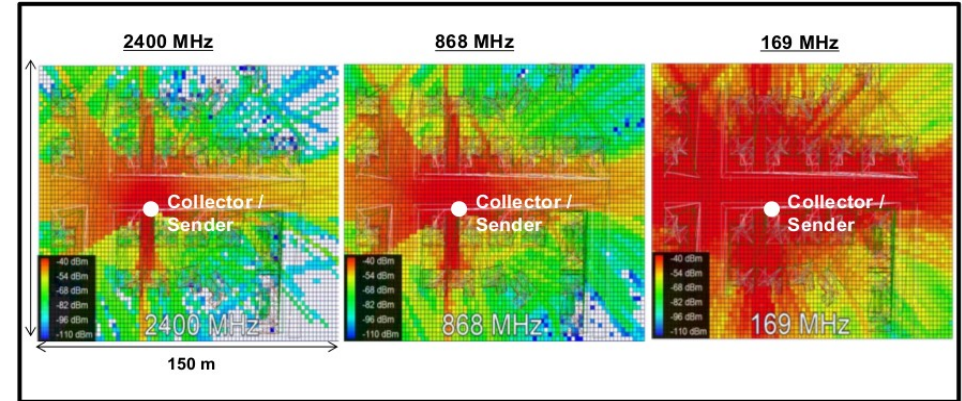
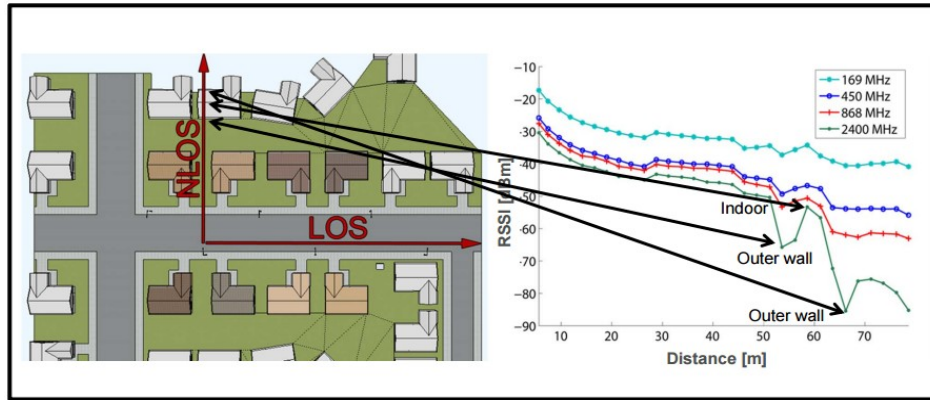
Massimo Cesaro (SMG)



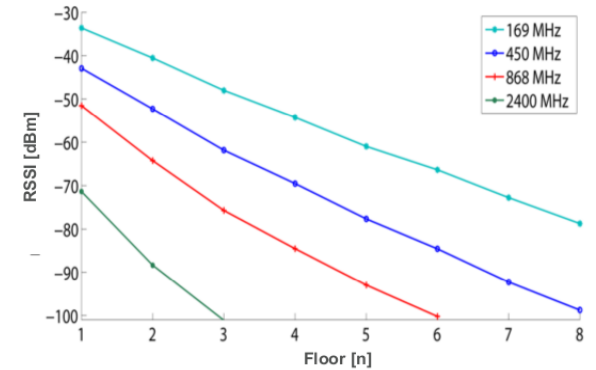
# La frequenza 169 MHz

- Armonizzata EU (Decisione 2005/928/EC70)
  - Disponibilità e destinazione d'uso specifica prevista nei 27 paesi dell'Unione e U.K.
- Libero utilizzo
  - Nessun costo di licenza per la realizzazione di reti private da parte dei DSO
  - Nessun uso esclusivo o diritto di protezione in caso di interferenze (MISE 20/2/2015)
- Sicurezza di impiego
  - Alle potenze utilizzate (< 500 mW) non ci sono rischi per la salute riportati in letteratura
- Prescritta per gas smart metering in Italia
  - UNI TS 11291-11-4: definizione interfaccia PM1 a 169 MHz
  - Canali nel range 169.400 – 169.475 MHz di ampiezza pari a 12.5 kHz

# Caratteristiche propagazione



- **Sub-GHz frequencies:**  
4 and more floors with average RSSI of -90 dBm, full coverage of example scenario with 169 MHz
- **2.4 GHz:**  
up to 2 floors with an average RSSI of -90dBm, usage for basement floor limited due to higher attenuation



# Wireless M-BUS

- Protocollo livello di trasporto telelettura e telegestione smart meter gas
  - UNI TS 11291-11-4:2014 Profilo di comunicazione PM1
  - Usato nello schema di comunicazione punto-multi punto con concentratore/gateway
- Standard Europeo
  - EN 13757-4:2013 Wireless meter readout
  - Adattato alla frequenza 169 MHz con il mode-N (Narrowband)
  - Modulazione GFSK (max 4.8 kbps)
  - Integrato dal CIG (ALOHA e LBT, broadcast, firmware download, etc.)
- Nessuna barriera d'ingresso per lo sviluppo
  - Proprietà intellettuale di libero accesso
- Implementazione semplificata
  - Disponibilità di moduli radio e stack del protocollo da diversi produttori

# Ecosistema

- La costruzione di un ecosistema multi-servizio è stata considerata da AEEGSI con la delibera 393/2013/R/GAS
- Al termine del roll-out dello smart metering gas sarà disponibile una infrastruttura di trasporto dati
- Investimenti da parte di produttori di dispositivi integrabili nella rete
  - Contatori acqua (telelettura)
  - Contatori teleriscaldamento
  - Pubblica illuminazione
  - Sensori ambientali
- Prevista una interfaccia a 169 MHz a bordo smart meter elettrico di seconda generazione (backup e “chain 2”)

# Esperienze acquisite

- Necessità di un modello di predizione specifico e verifiche di copertura
  - Condizioni differenti dai modelli classici (posizionamento antenne e stazionarietà)
  - Scalabilità e capacità legate al meccanismo di accesso → multi servizio
- Necessità di accurata pianificazione di rete
  - Allocazione e distribuzione dei canali radio, asimmetria RX/TX tra gateway e GdM
  - Verifica dei livelli di potenza → ottimizzazione uso batterie
- Adattamento ambientale/logistico
  - Condizioni operative diverse da quelle teoriche (minore copertura, rumore di fondo)
  - Verifica della raggiungibilità
- Gestione dinamica della rete
  - Utilizzo delle informazioni provenienti dal campo per modificare dinamicamente la configurazione
  - Automazione dei processi → supporto mediante tecniche di *machine learning*

# Interventi evolutivi

- Per il dominio applicativo attuale la tecnologia a 169 MHz si è dimostrata adeguata
  - Risultati ottenuti sono ampiamente compatibili con gli SLA delle delibere
- Nella ipotesi di un ampliamento massivo dei servizi per le multi utilities sono ipotizzabili alcuni interventi evolutivi:
  - Livello fisico
  - Livello di architettura rete
  - Livello applicativo
  - Logistica e normativa

# Physical layer

- Data rates inferiori ma reti più efficienti → maggior copertura
- Schemi di modulazione alternativi: GMSK e offset-QPSK, DSSS/FHSS
  - Maggiore efficienza PA → minore consumo di energia
  - Minimizzazione interferenze
  - Sincronizzazione (schedulazione e utilizzo efficiente delle risorse radio)
  - Aumento capacità (es. FDMA e TDMA nei canali da 12.5 kHz)

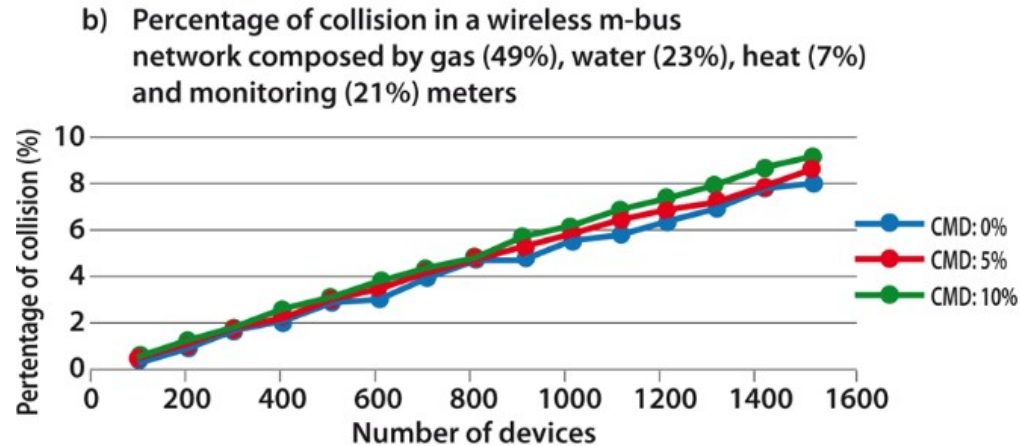


# Network Architecture

- Implementazione dei modi P- e Q- dello standard wireless MBUS
  - EN 13757-5:2013 Part 5: Wireless relaying (adattato a 169 MHz)
- Estensioni al protocollo:
  - Instradamento dei messaggi (routing)
  - Conferma dei messaggi (acknowledgement)
  - Sincronizzazione di precisione
  - Energy Aware Routing Protocols (+energy harvesting)
- Aumento della copertura e della robustezza della rete
- Interventi a livello di gateway/concentratore mantengono compatibilità con reti già installate → gateway multiservizio.

# Gestione applicativa

- Con impiego in altri servizi di pubblica utilità aumenta il rischio di collisioni
- Minimizzare ritrasmissioni e tempi di completamento → letture frequenti
- Ottimizzazione Accesso → Bitmap-wise Wireless M-Bus coordination (BWM-Bus)



De Bonis R., Vinciarelli "From Smart Metering to Smart City Infrastructure", SMART 2014

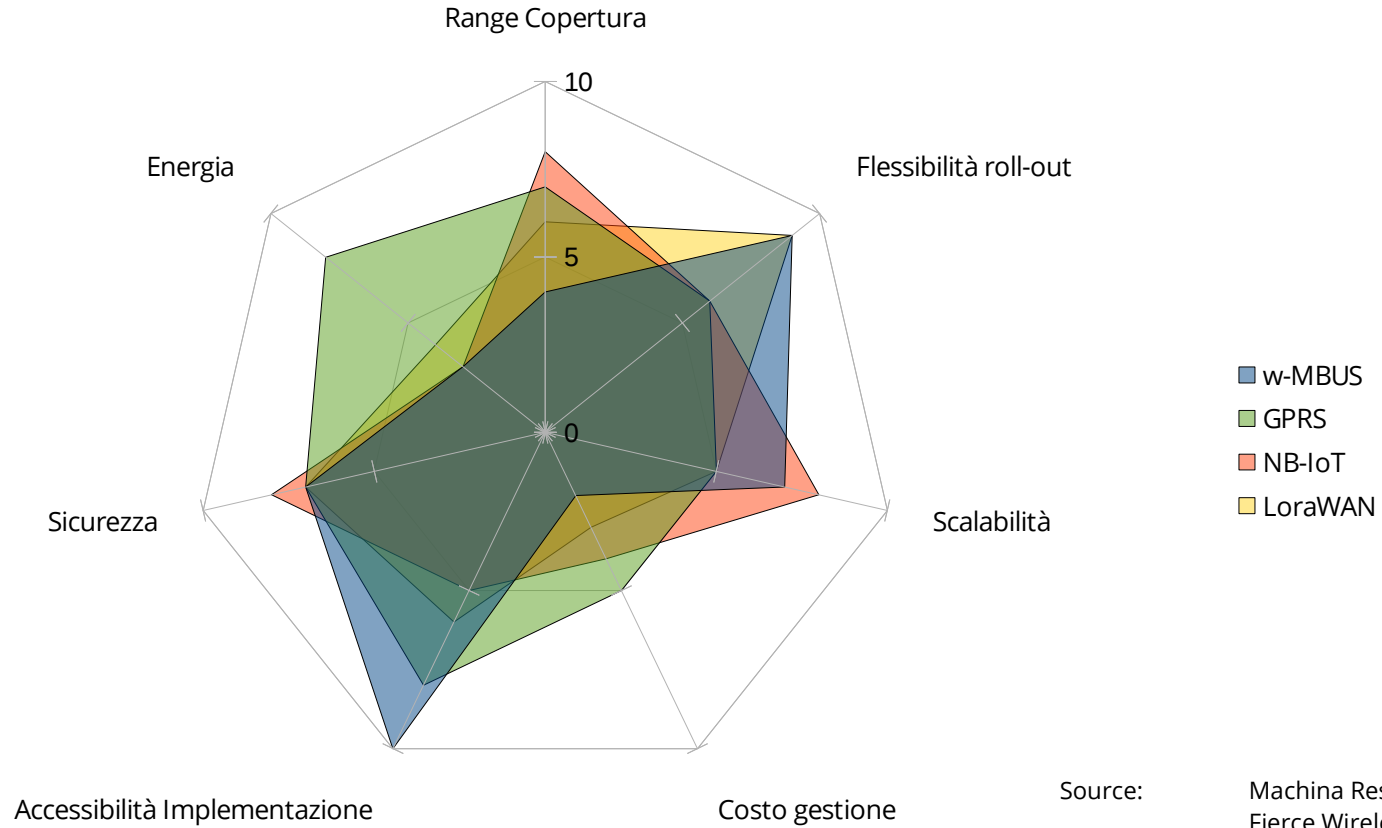
# Logistica e normativa

- Localizzazione dei siti di installazione dei gateway/concentratori
  - Difficilmente ottimale rispetto ai modelli predittivi
  - Tempi variabili per l'ottenimento → possibile intervento normativo



- Lo spettro libero non è protetto
  - Salvo interferenze causate da impianti o apparecchi non conformi, o conseguenti ad azioni intenzionali che ne limitino o interrompano l'utilizzazione

# W-MBUS @ 169 MHz a confronto



# Conclusioni

- Wireless M-BUS a 169 MHz è una tecnologia collaudata per creare reti smart metering multi-servizio
  - La sua evoluzione e consolidamento può renderne ancora più conveniente l'adozione da parte delle multi utilities
  - Esperienze anche in altri paesi Europei
- Consente protezione degli investimenti e delle esperienze acquisite negli ultimi anni
  - Coerente con il requisito di stabilità della rete per 15 anni
  - Programmazione degli investimenti da parte delle multi-utilities
- Facilmente integrabile nell'emergente ecosistema 5G
  - Un ponte tra numerosi oggetti "smart" limitati in energia e potenza e la capacità di aggregazione e disponibilità di banda ultra-larga.