

Contributo SensorNet sulle tecnologie di comunicazione wireless per lo smart metering

Per quanto concerne l'infrastruttura di telecomunicazioni wireless per lo smart metering, l'esperienza acquisita nello smart metering gas ha dimostrato i punti di forza di una tecnologia LPWAN-U (Low Power Wide Area Network - Unlicensed spectrum).

Sebbene il rapporto del Marzo 2017 di AGCOM tenda a sottolineare i vantaggi di tecnologie utilizzanti frequenze licenziate come NB-IoT, i punti a favore di queste tecnologie possono essere letti in modo diverso a seconda dello specifico caso d'uso.

In particolare, richiamando il suddetto rapporto AGCOM, possiamo osservare che:

- 1) Per quanto riguarda la copertura di NB-IoT, dichiarata su quasi tutto il territorio nazionale, non ci sono ancora dati precisi basati su esperienze pregresse su applicazioni di smart metering. Per contro, l'impiego della tecnologia di comunicazione wireless MBUS a 169 MHz, in esercizio dal 2013, consente di realizzare delle reti wireless dedicate al servizio di metering con una topologia che segue quelle della reti delle aziende di distribuzione, a costi contenuti e con una resa determinabile.
- 2) Il controllo del livello di interferenza: premesso che le indicazioni dei livelli minimi di servizio (SLA) previsti dalle delibere ARERA sono tali da consentire la gestione interferenze temporanee, dal momento che la tipologia di servizio non richiede il tempo reale per la comunicazione (per esempio nel caso del metering gas il dato giornaliero trasmesso si riferisce al giorno gas precedente), il "fair use" dell'uso della frequenza libera a 169 Mhz, che risulta armonizzata a livello Europeo (Decisione 2005/928/EC70) , e nel caso specifico dedicata ai servizi di smart metering, è sufficiente per consentire una adeguata gestione delle aree di copertura di ciascun concentratore/gateway. In caso di situazioni di interferenze dovute ad apparecchi non rispondenti alla normativa vigente in Italia, fermo restando che le frequenze libere non sono soggette ad alcuna tutela preventiva, come per altre situazioni analoghe sono comunque ipotizzabili le applicazioni dell'Art. 97 DLGS 259/2003 (Codice delle comunicazioni elettroniche) e articoli 617 e seguenti del Codice Penale.
- 3) Maturità ecosistema: ad oggi sono installati sul territorio italiano alcuni milioni di smart gas meter dotati di interfaccia radio a 169 MHz. Ci troviamo di fronte ad un ecosistema de facto che ha ricevuto ulteriormente impulso dalle proposte sviluppate in seguito alla sperimentazione relativa alla delibera AEEGSI 393/13. Il costo dello sviluppo di nuovi apparati funzionanti con i protocolli e le modalità stabilite dalla normativa tecnica UNI TS 11291 attualmente in vigore è ormai industrializzato ed accessibile a tutti i produttori. L'esperienza maturata in quasi 5 anni di applicazione della tecnologia a 169 MHz, ed in

particolare quella di progettazione e produzione nazionale, rende estremamente basso lo scalino di ingresso per i costruttori di apparati.

- 4) Scalabilità. Le reti basate sulla tecnologia LPWAN-U a 169 MHz presentano una topologia a stella al cui centro della rete vi è il concentratore o gateway. In funzione dell'area di copertura relativamente limitata (tipicamente da 300 metri a 1.500 metri in area urbana), il numero di dispositivi gestibili per ciascun concentratore è definibile e limitato. Le reti progettate secondo i criteri di sviluppo dello smart metering non sono reti generaliste e quindi il limite di capacità per ogni centro stella è definibile a priori con un certo margine; la scalabilità delle reti a 169 MHz è funzione della progettazione di rete e della pianificazione dell'uso dei canali con tecniche già collaudate.
- 5) Autenticazione e sicurezza: la normativa tecnica UNI TS 11291 prevede per il gas metering una infrastruttura di sicurezza flessibile ed adeguata allo scopo. Tali criteri sono stati parzialmente mutuati nelle specifiche del contatore elettrico 2.1G, e riguardano la sicurezza applicativa. Il tema dell'impiego della SIM o eSIM (soft-SIM) non comporta particolari vantaggi competitivi rispetto alla rete a 169 MHz come riportato anche in alcuni studi recenti sia da parte di operatori di rete mobile¹ che ricercatori indipendenti².

Per quanto riguarda l'eventuale divergenza tra le aspettative generate in fase di creazione dei piani predittivi di copertura e l'effettivo risultato in campo, emerge la necessità di definire dei modelli specifici per l'applicazione di smart metering³ e l'impiego della frequenza a 169 MHz⁴. Vi sono infatti alcune condizioni specifiche del servizio di smart metering quali la stazionarietà degli oggetti (contatori) rispetto alle antenne dei gateway, il posizionamento delle antenne stesse non sempre ottimale, le interferenze generate dai diversi ambienti operativi (in particolare quello urbano).

Nel roll out di applicazioni per smart metering a 169 MHz diventa fondamentale la fase di pianificazione e studio delle condizioni ambientali per gestire in modo ordinato le fasi di affiliazione ed arruolamento a sistema dei contatori.

La pianificazione è importante anche per la corretta allocazione e distribuzione dei canali radio utilizzabili con il protocollo wireless MBUS e per gestire eventuali condizioni di asimmetria tra la potenza di trasmissione e la sensibilità in ricezione di contatori e gateway/concentratori.

Una corretta pianificazione di rete, seguita da un puntuale monitoraggio dei livelli di potenza permette inoltre di ottimizzare l'uso delle batterie da parte dei contatori, eventualmente lavorando sulla potenza di trasmissione di questi ultimi.

Nei modelli di predizione ricavati dalle sperimentazioni in campo vengono inclusi anche fattori di correzione legati a condizioni operative differenti da quelle previste nei modelli di predizione per servizi radio mobile su spettro licenziato, come per esempio la presenza di rumore di fondo più elevato del teorico previsto.

¹ European cyber security perspectives 2017

https://www.tno.nl/media/9401/european_cyber_security_perspectives_2017.pdf

² Attacks against GSMA's M2M Remote Provisioning <https://fc18.ifca.ai/preproceedings/53.pdf>

³ Uccellari M, Facchini F. - On the use of support vector machines for the prediction of propagation losses in smart metering systems - 2016 IEEE 26th International Workshop on Machine Learning for Signal Processing (MLSP)

⁴ Uccellari M, Facchini F. - On the Application of Support Vector Machines to the Prediction of Propagation Losses at 169 MHz for Smart Metering Applications - <https://arxiv.org/abs/1607.05154>

Come indicato nel documento di consultazione, esiste già⁵ una specifica tecnica CEI che riguarda l'impiego della frequenza a 169 MHz per l'impiego della tecnologia a 169 MHz come backup della comunicazione del contatore elettrico 2.1 G sulla *chain 2* e selezionata da e-distribuzione per il backup sulla *chain 1*.

Possibili miglioramenti

Tra le aree di intervento sulle quali operare per un miglioramento dell'uso della frequenza a 169 MHz, noi identifichiamo alcune che potrebbero consentire la risoluzione a molti delle critiche sollevate sulla tecnologia nelle osservazioni al DCO AEEGSI 416/2015/R/eel. In particolare un nuovo standard "169 MHz 2.0" potrebbe:

- Lavorare con data rates (velocità) inferiori ma più efficienti: è stato verificato sperimentalmente anche con altre tecnologie di rete analoghe al 169 MHz attuale che, data la tipologia di trasmissione, nelle applicazioni IoT data rates inferiori sono accettabili senza impatti rilevanti sulla qualità del servizio. L'effetto collaterale di questa scelta consentirebbe coperture più ampie ed affidabili nel tempo.
- L'impiego combinato di schemi di modulazione differenti dal GFSK attuale, come per esempio (a titolo non esaustivo): GMSK e offset-QPSK, DSSS/FHSS (spread spectrum). L'impatto di questo cambiamento porterebbe ad una ulteriore ottimizzazione dei consumi energetici, una minimizzazione delle possibilità di interferenza, un sistema di sincronizzazione preciso con conseguente utilizzo più efficiente delle risorse radio e l'aumento della capacità complessiva della rete (mediante per esempio utilizzo di tecniche FDMA e TDMA⁶ nei canali da 12.5 KHz). Inoltre un intervento sullo schema di modulazione può irrobustire la rete anche dal punto di vista della sicurezza, implementando per esempio una cifratura anche a livello fisico, e rendendo più complessi attacchi di Denial of Service.
- L'impiego di algoritmi di instradamento intelligenti: la loro definizione è già prevista nello standard del wireless MBUS come modo P e modo Q⁷. Tali tecniche integrate da meccanismi di instradamento (routing) e riconoscimento (acknowledgment) dei messaggi, da una sincronizzazione precisa e da protocolli di instradamento progettati per l'impiego di dispositivi a batteria⁸ possono ulteriormente espandere la copertura e la robustezza delle reti a 169 MHz.

Tutte queste considerazioni possono essere fatte con una particolare attenzione alla retro-compatibilità dei sistemi, in modo tale da garantire gli investimenti già fatti mantenendo un livello di compatibilità dei gateway/concentratori tramite un eventuale aggiornamento del software di bordo.

Un forte impulso per la diffusione capillare delle reti a 169 MHz potrebbe essere un intervento regolatorio da parte di ARERA e AGCOM che consenta di velocizzare il procedimento nei confronti dell'assemblea condominiale semplificando l'iter per l'installazione, a titolo oneroso per

⁵ Specifica tecnica CEI TS 13-85 - Sistemi di misura dell'energia elettrica - Comunicazione con i dispositivi utente Parte 3-2 Profilo protocollare RF in banda 169 MHz. Novembre 2017

⁶ FDMA = Frequency-Division Multiple Access, TDMA = Time-Division Multiple Access. Queste tecniche sono già utilizzate in altre reti di telecomunicazioni da molti anni.

⁷ EN 13757-5:2013 Part 5: Wireless relaying

⁸ EARP: Energy Aware Routing Protocols

gli operatori di rete, delle antenne dei gateway a 169 MHz, estendendo l'interpretazione dell'art. 1122-bis del codice civile, trattandosi di servizi di pubblica utilità e di cui anche i condomini stessi vanno a beneficiare.

Inoltre nel caso della costruzione di una rete di proprietà della concessionaria, sarebbero auspicabili anche misure di rimborso in tariffa anche per i canoni di locazione dei siti utilizzati per la telelettura e telegestione degli smart meter gas.

Conclusione

Le reti basate sulla frequenza a 169 MHz operano su una porzione di spettro radio non soggetta a licenza d'uso, presentano dei vantaggi per quanto riguarda l'uso dell'energia (che le rende adatte ad applicazioni alimentate a batteria), possono avere una soddisfacente capacità di nodi per centro stella, consentono una copertura generalmente ampia e variabile a seconda della architettura della rete ed hanno un costo di esercizio compatibile con le politiche di remunerazione in tariffa.

Oggi le reti a 169 MHz rappresentano una opportunità reale per gestire un mercato di servizi smart metering e IoT che prosegue nel suo sviluppo e, per quanto riguarda lo smart metering del gas in Italia, una roadmap definita da ARERA con un traguardo molto vicino nel tempo.

Le reti a 169 MHz rappresentano uno strumento indubbiamente "future proof" per le società di distribuzione in quanto consentono di mantenere pressoché inalterate le condizioni operative per tutto il periodo di vita utile degli smart.

Per questo motivo, riteniamo utile e condivisibile un ulteriore sviluppo evolutivo della tecnologia a 169 MHz che consente ora e consentirà in futuro la realizzazione di reti multiservizio a costi competitivi.