

# ***Prospettive future dello spettro di frequenze per applicazioni mission critical***

*Politecnico di Milano – 08/04/2019  
Dott.ssa Donatella Proto*

# Reti e servizi tradizionali

---

- Lo scenario, da alcuni anni ormai, è caratterizzato dalla transizione dalle reti di comunicazioni analogiche a quelle digitali
- Le reti “tradizionali” PMR continueranno a supportare le comunicazioni per molti anni ancora, dati gli ingenti investimenti per lo sviluppo di tecnologie PMR da parte dei costruttori e degli utilizzatori in tutto il mondo.
- In parallelo assisteremo, però, all’utilizzo crescente delle reti LTE degli operatori pubblici per connettività a larga banda e bassa latenza: ***integrazione o alternativa?***

# Reti PMR vs LTE

---

## Integrazione

- La tendenza è verso l'integrazione tra i sistemi PMR e LTE

## Alternativa

- L'evoluzione dagli attuali sistemi *narrow band* alle reti public safety *broadband* basate su LTE privato richiederà diversi anni ed avverrà gradualmente

## Voce e dati

- Il primo step sarà quello di affidarsi agli attuali sistemi TETRA per voce e messaggi mission-critical, puntando su LTE per la connettività dati con performance elevate, senza trascurare affidabilità e sicurezza

## Multi-protocollo

- I produttori di device si stanno orientando verso la produzione di dispositivi multi-protocollo, fino a quando i servizi mission critical non viaggeranno esclusivamente su reti LTE

# Requisiti per i servizi mission critical

---

## Comunicazione di gruppo

- indispensabile per il controllo della situazione di emergenza

## Connessione veloce e affidabile

- affidabilità anche in caso di guasto di altri sistemi o di parti della rete
- connessione immediata al resto del gruppo

## Assegnazione di priorità

- rispetto al tipo di chiamata
- rispetto all'accesso alla rete
- rispetto al traffico sul resto della rete

# LTE per servizi mission critical: gli scenari

---

## Layer di frequenza dedicato

- Il servizio di comunicazione mission critical viene realizzato attraverso un **layer di frequenza dedicato**, con segregazione del layer dedicato rispetto al layer commerciale, con accesso prioritario o preferenziale per gli utenti e possibilità di fallback su layer commerciale

## Rete LTE privata

- Il servizio di comunicazione mission critical viene realizzato attraverso una **rete LTE privata**, completamente isolata dalla core network oppure composta da nodi che si connettono anche alla core network

# Scenario 1: layer dedicato su rete commerciale

---

## Layer dedicato

- Porzione di spettro **dedicata**
  - Nessun problema in caso di **congestione** della rete commerciale
  - **Segregazione** rispetto al layer commerciale
  - **Fallback** su layer commerciale
  - Affidabilità e sicurezza
- 

## Servizi integrativi

- Push To Talk (PTT)
  - Localizzazione
  - Video real time
  - Messaggi di gruppo
- 

## Device specifici LTE dedicati a servizi MC

- Terminali specializzati
- Telecamere fisse
- Telecamere su droni/elicotteri

# Scenario 2: Private LTE Network

---

## Scenario 2a

- Rete LTE Privata con Core Network locale completamente isolata dalla Core Network nazionale

## Scenario 2b

- Le base stations si connettono alle due Core Networks, la CN privata e la CN nazionale, trasmettendo con 2 distinti PLMN code

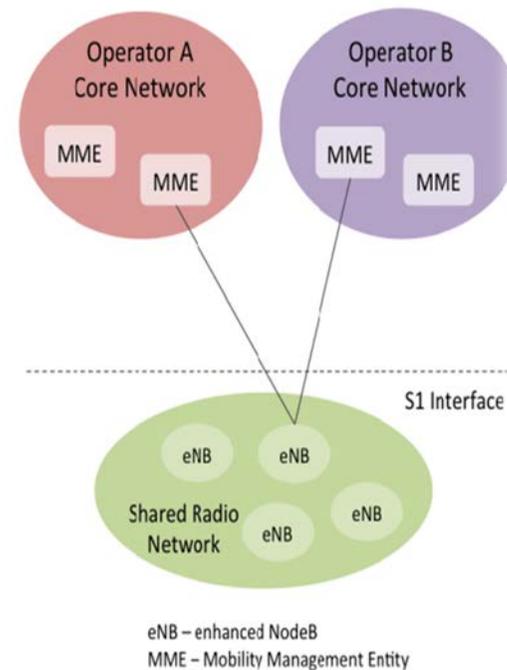
# Towards 5G: tra architettura MOCN e raccomandazioni ITU

## MOCN e raccomandazioni ITU-T

- Le stazioni base locali (eNBs) trasmettono due distinti PLMN-ID per la copertura locale e nazionale
- Le stazioni base supportano l'architettura MOCN (Multi Operator Core Network) e possono connettersi simultaneamente ad entrambe le core networks, locale e nazionale, in base al PLMN-ID di ciascuna SIM (PLMN-ID = MCC + MNC)
- La **raccomandazione ITU-T E.212** alloca l'MCC 999 per l'uso interno in una rete privata; pertanto con un'architettura di tipo MOCN, le base station private potranno gestire il traffico e la segregazione fra rete pubblica e privata in base a due distinti PLMN-ID, quello dell'operatore nazionale e quello della rete privata (con MCC 999)
- Secondo la citata raccomandazione ITU-T non è possibile l'instradamento tra reti private (MCC 999) con uguale MNC. Si consente in tal modo la segregazione della rete privata

## Multi-Operator Core Network

### Multi-Operator Core Network (MOCN) LTE eUTRAN Sharing



# Spettro di frequenze per applicazioni mission critical?

	700 MHz (2X5Mhz)	2.3-2.4 GHz	2.6 GHz	3.5 GHz
Bande di frequenza	Parte di questa banda è già oggi dedicata ai servizi di pubblica sicurezza PPDR (Public Protection & Disaster Relief), che opereranno in tecnologia Lte.	Frazione di banda molto utilizzata (ponti privati e servizio mobile): gli slot non impegnati possono essere assegnati a sperimentazioni temporanee	La banda 2600-2630 MHz è in gestione esclusiva al Ministero della Difesa ma potrebbe essere usata per sperimentazioni temporanee	Parte della banda 3.5 GHz è in gestione esclusiva al Ministero della Difesa ma può essere utilizzata per sperimentazioni temporanee

# Le reti 5G e lo sviluppo prevedibile dei servizi mission critical

---

- Il 3GPP ha già introdotto, a partire dalle Release 12/13, il supporto di alcune importanti funzionalità (come il Direct Mode, la Group Communication, la PTT communication) che saranno ulteriormente implementate per rendere sempre più robuste le comunicazioni anche in scenari mission critical
- Tali funzionalità, insieme alle caratteristiche intrinseche della nuova interfaccia radio 5G (bassa latenza ed elevata affidabilità) e alla flessibilità offerta dalle nuove architetture 5G (come il network slicing), rappresenteranno il successivo step per realizzare reti che possano soddisfare in maniera efficace i requisiti previsti per le Public Safety Networks ed i servizi mission critical, sia in termini prestazionali che funzionali.

## Costi (elevati?)

- Sarà importante verificare, con i principali attori ed utilizzatori, l'effettiva possibilità di co-investimenti e di condivisione delle infrastrutture per far migrare verso le reti commerciali 5G alcuni servizi mission critical
- 

## Sharing delle risorse radio

- Favorire lo Sharing delle risorse radio per ridurre i costi ed aumentare le performance
- 

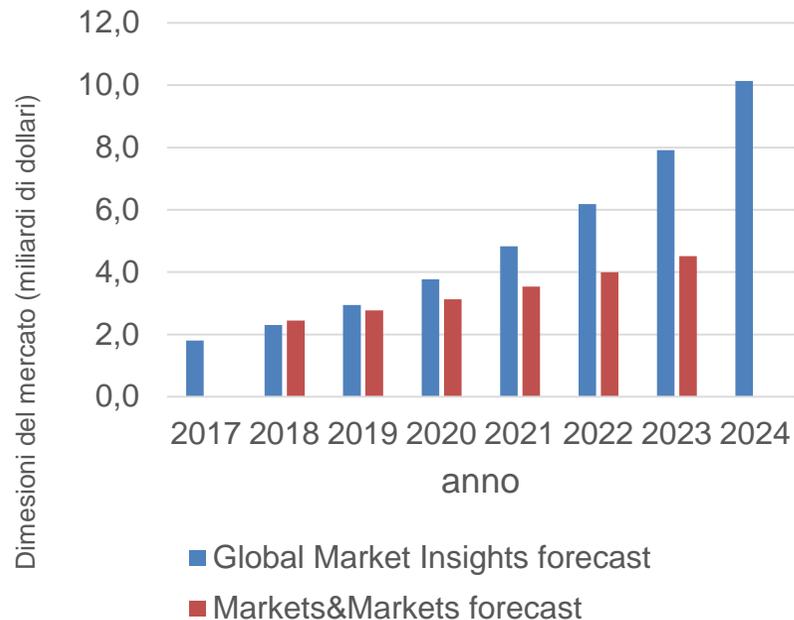
## Slicing dei servizi

- Favorire la Condivisione della rete per servizi diversi

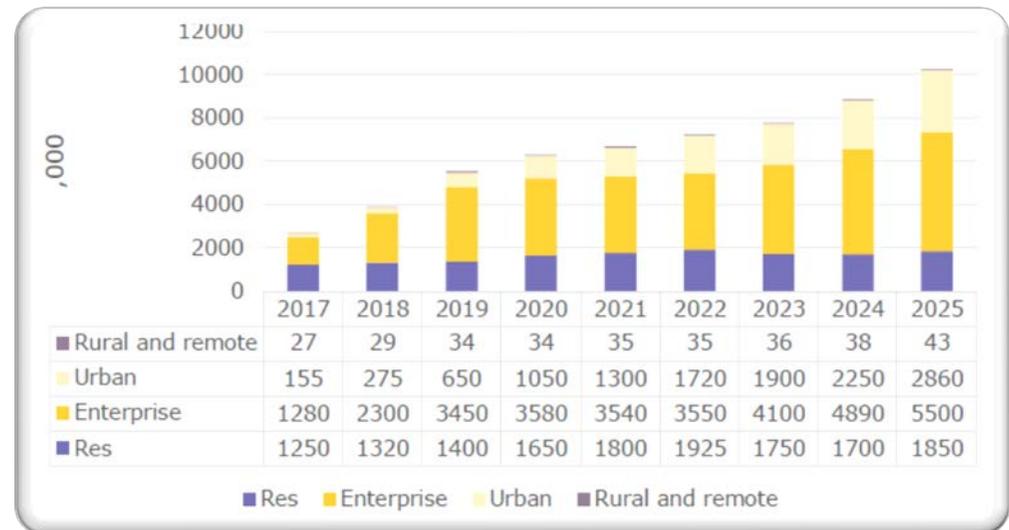
# Le prospettive del mercato mondiale

Il mercato del Private LTE è in fase di crescita e supporterà l'espansione del mercato per le installazioni di Small Cell 5G. La quota di mercato del Global Private LTE crescerà dai 2 miliardi di dollari del 2008 a più di 5 miliardi di dollari nel 2024, con un tasso annuo di crescita stimato tra il 13% ed il 18 %

## Private LTE, previsioni di mercato



## Small cell: tasso di crescita del numero di installazioni 2017-25

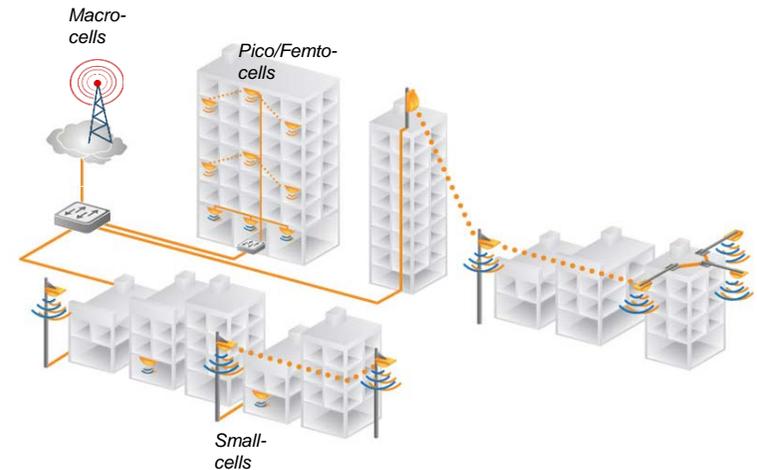


# Nuove regole e nuovi paradigmi

## Nuovi paradigmi ed approfondimenti regolamentari

- Nuovi paradigmi di business:
  - Sviluppo di heterogeneous network, che utilizzino in modo complementare macro-celle e small cells (Micro, Pico, Femto, ...) e fibra;
  - Portare l'accesso radio più in prossimità dell'utente consentirà di ridurre significativamente la latenza e di aumentare la reliability delle reti: gli operatori avranno l'opportunità di applicare il network slicing alle proprie reti per offrire servizi mission critical con adeguati livelli di sicurezza e di affidabilità e garanzia di separazione dalle altre operazioni di rete.
- Necessari approfondimenti regolamentari:
  - Regolamentazione small cells e spectrum sharing
  - Focus su aspetti interferenziali, di qualità del servizio e di interconnessione
  - Gestione della sicurezza delle infrastrutture critiche

## Heterogeneous Network



# Grazie per l'attenzione

---

## **Dr.ssa Donatella Proto**

Ministero dello Sviluppo Economico

Direzione Generale per i servizi di comunicazione elettronica, di radiodiffusione e postali

Divisione 2<sup>^</sup> – Comunicazioni elettroniche ad uso pubblico e privato. Sicurezza delle reti e tutela delle comunicazioni

[donatella.proto@mise.gov.it](mailto:donatella.proto@mise.gov.it)