Comunicazioni radio per la sicurezza

Le novità tecnologiche nel campo delle reti LTE per la sicurezza

Martino De Marco – *Politecnico di Milano*

Milano, 6 aprile 2017

Requisiti della *mission critical* communication

Ubiquità, affidabilità e resilienza

Accesso garantito in situazioni di emergenza (priority access vs mass calls)

Chiamate di gruppo e Push-to-Talk

Chiamate Direct Mode

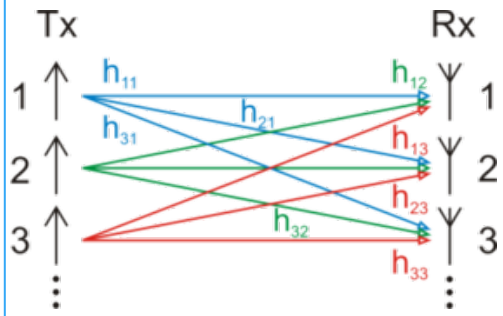
Comunicazioni protette

Public Safety: digital transformation | Broadband

Innovazioni nella qualità della wireless communication

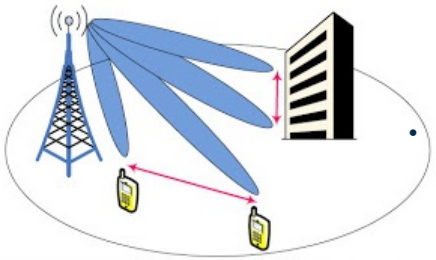
MIMO

Multiple Input Multiple Output



- Utilizzo molteplici antenne lato Tx e lato Rx
- Miglioramento prestazioni canale
- Incrementata la capacità del canale a parità di banda

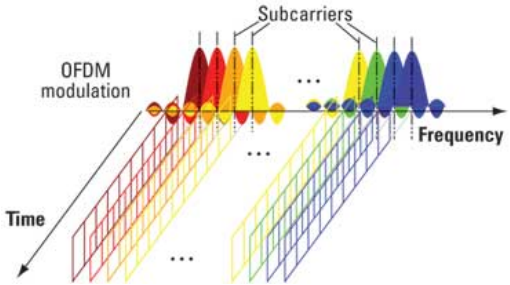
Beamforming



- Utilizzabile sia verso singolo utente (per aumentare throughput) che inter-cella (non interferire con segnali contigui)
- Il pattern di radiazione di ciascuna antenna, sia in Tx che in Rx, viene adatatto a ciascun utente in modo da ottenere il guadagno più elevato in tale direzione

OFDM

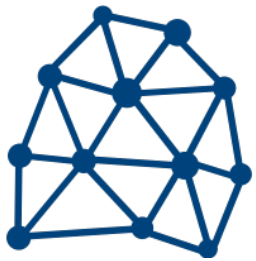
Orthogonal Frequency-Division Multiplexing



- Utilizzo molteplici sotto-portanti tra loro ortogonali
- Possibilità Tx anche in condizioni canale pessime
- Ridotta interferenzea intersimbolica
- Attenuazione costante ed eliminabile

SON

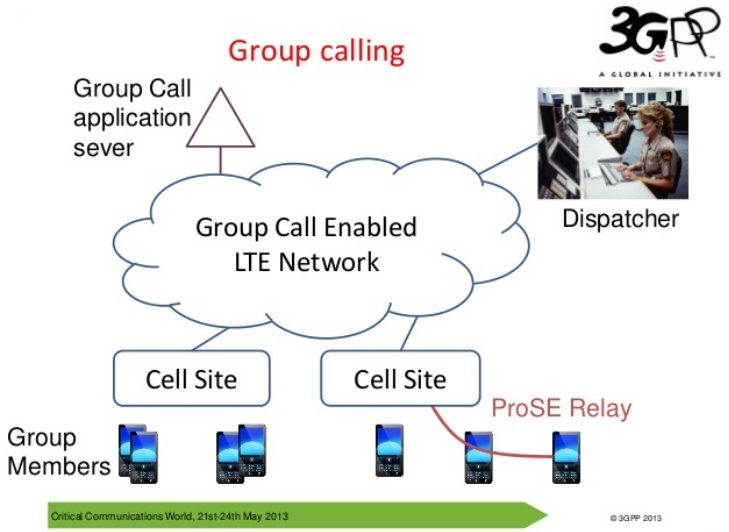
Self-Organizing Network

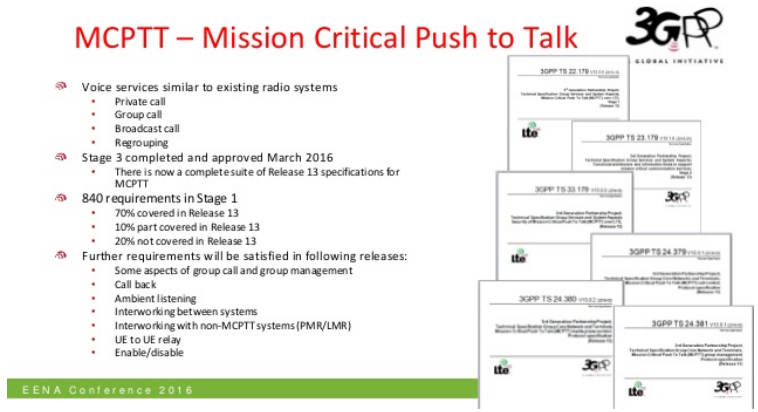


- Self-configuration: supporto a installazione e preconfigurazione del nodo
- Self-optimization: supporto a supervisione dei KPI e adattamento parametri configurazione per raggiungere determinate performance
- Self-healing: supporto a riconoscimento guasti e ripristino automatico del nodo e/o azioni compensative sui nodi adiacenti

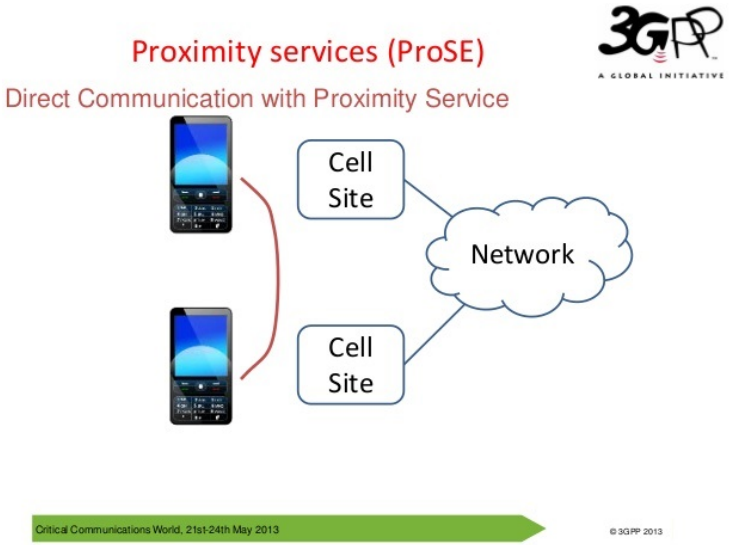
Nuove funzionalità LTE per applicazioni *mission critical*

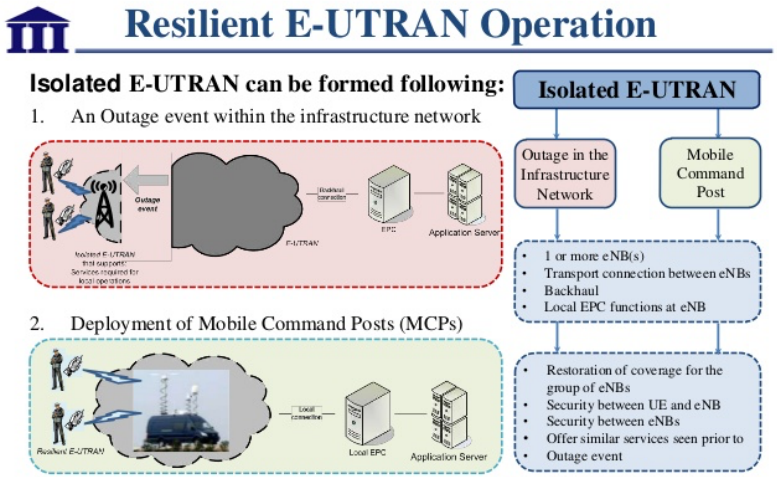
3GPP Release 12 – Marzo 2015



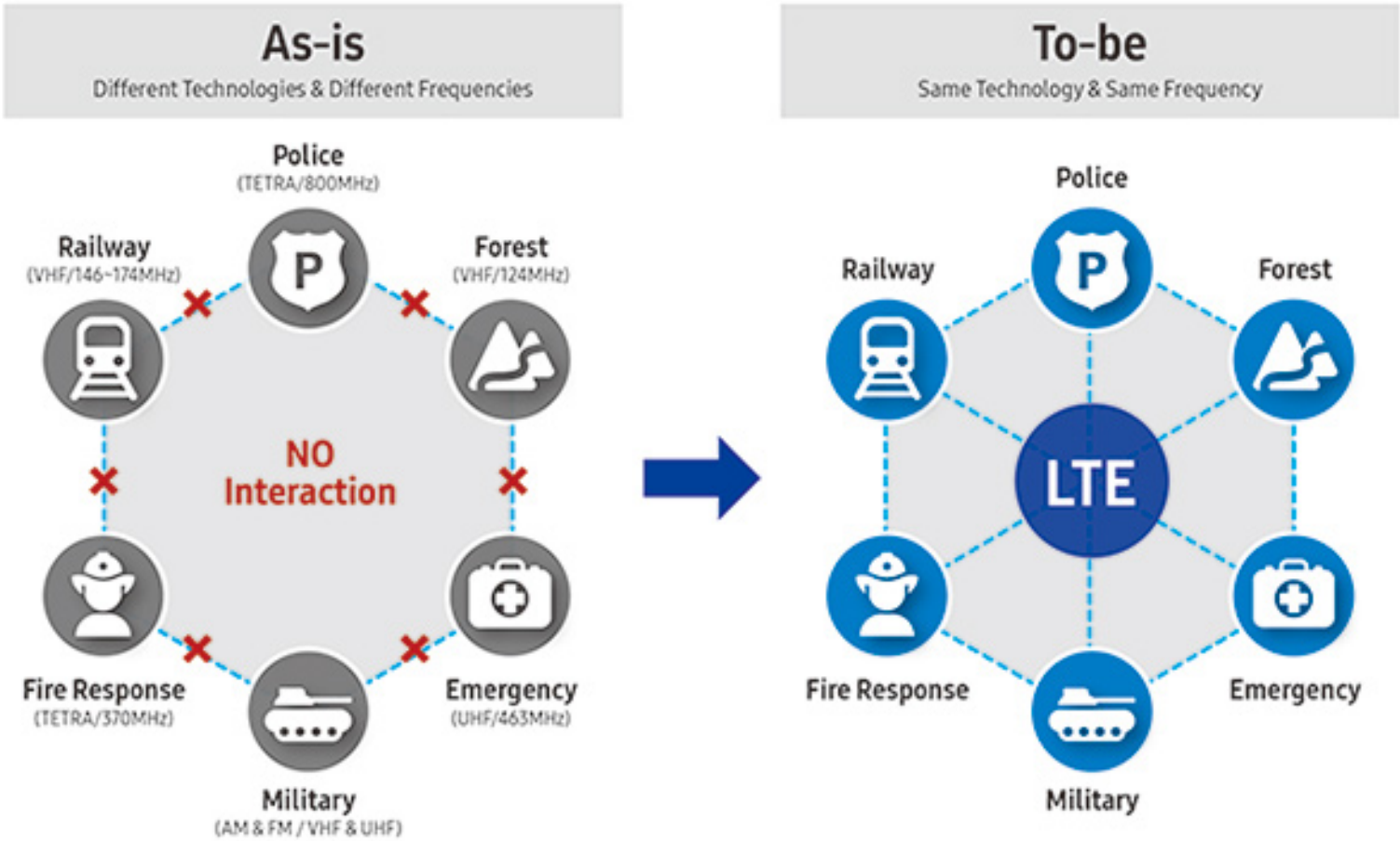


3GPP Release 13 – Marzo 2016

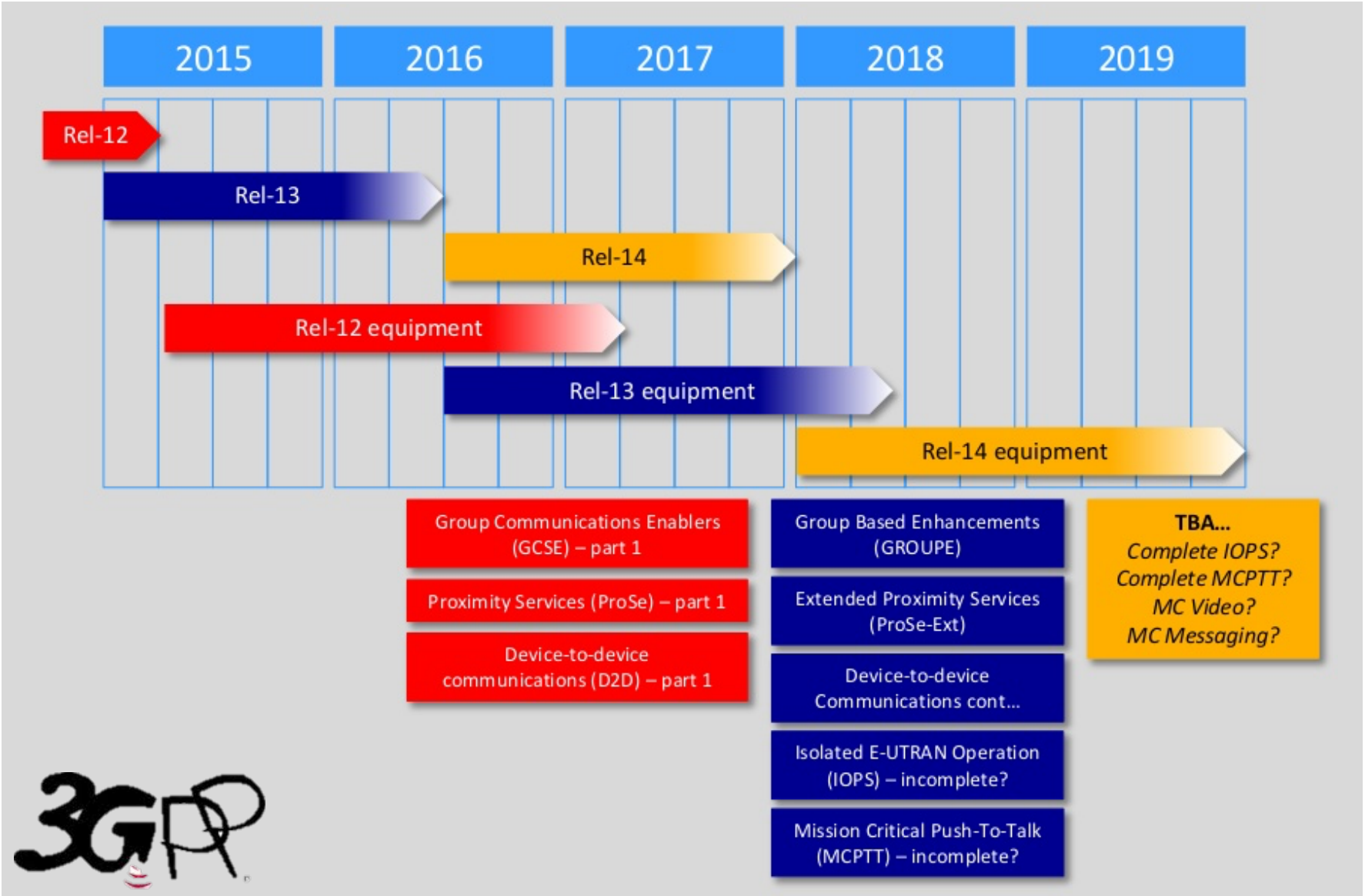




PS-LTE | Interoperabilità



LTE standardisation & equipment roadmap



Possibili soluzioni

	Narrowband	Broadband
RETI DEDICATE	TETRA, TETRAPOL, P25, DMR	LTE
RETI COMMERCIALI		Vodafone, TIM, WIND, 3

SOLUZIONI IBRIDE

Strengths & Weaknesses

	Narrowband	Broadband
RETI DEDICATE	(+) Tecnologie mature (+) **Voice mission critical** (+) Minimi costi copertura (banda 400MHz) (-) Applicazioni **larga banda non integrate** (-) Apparecchiature costose (mercato di nicchia)	(+) Applicazioni larga banda (+) Attesa di costi contenuti delle apparecchiature derivate da quelle commerciali COTS (adattate) (+) Riuso dei siti delle reti proprietarie esistenti (-) Funzionalità mission critical LTE ancora da implementare nei device (-) **Necessità di bande dedicate** (700 MHz) (-) **Infrastruttura costosa (numerosi siti)** (-) Costi di personalizzazione di rete e terminali su frequenze dedicate
RETI COMMERCIALI		(+) Applicazioni larga banda disponibili (+) costi contenuti per device commerciali (+) Mercato concorrenziale tra MNO (+) **Interoperabilità** (-) Funzionalità mission critical in progress (-) **Configurzione di profili ad altà priorità** (pre-emption) (-) **Qualità del servizio** a fronte di necessità di SLA stringenti (-) Poca propensione alla condivisione di rete

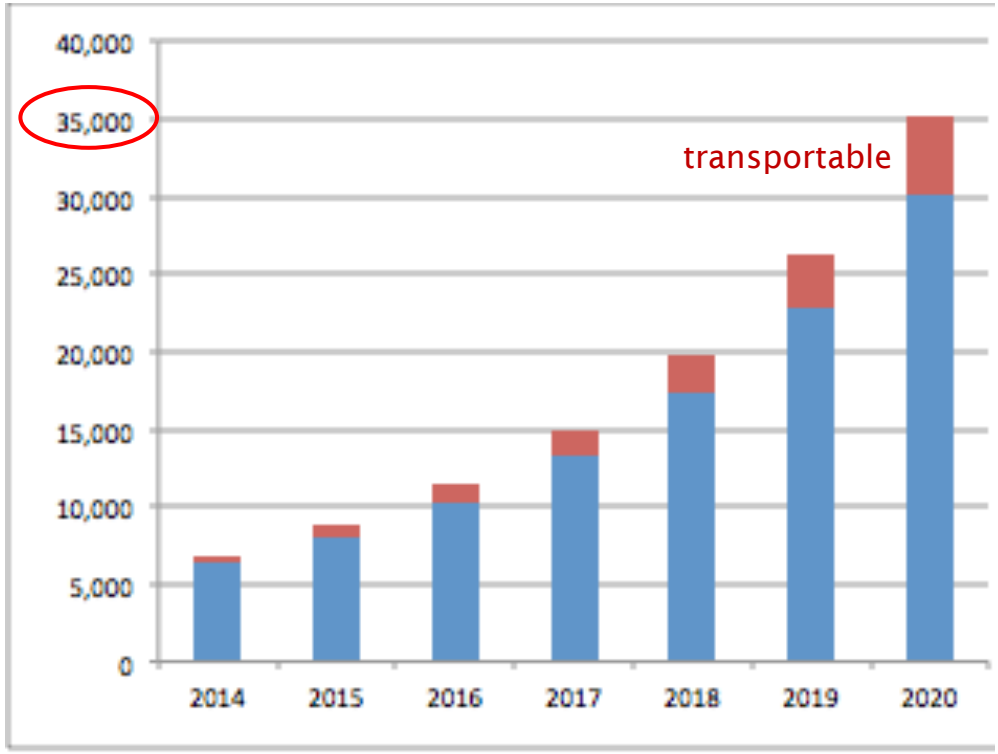
SOLUZIONI IBRIDE

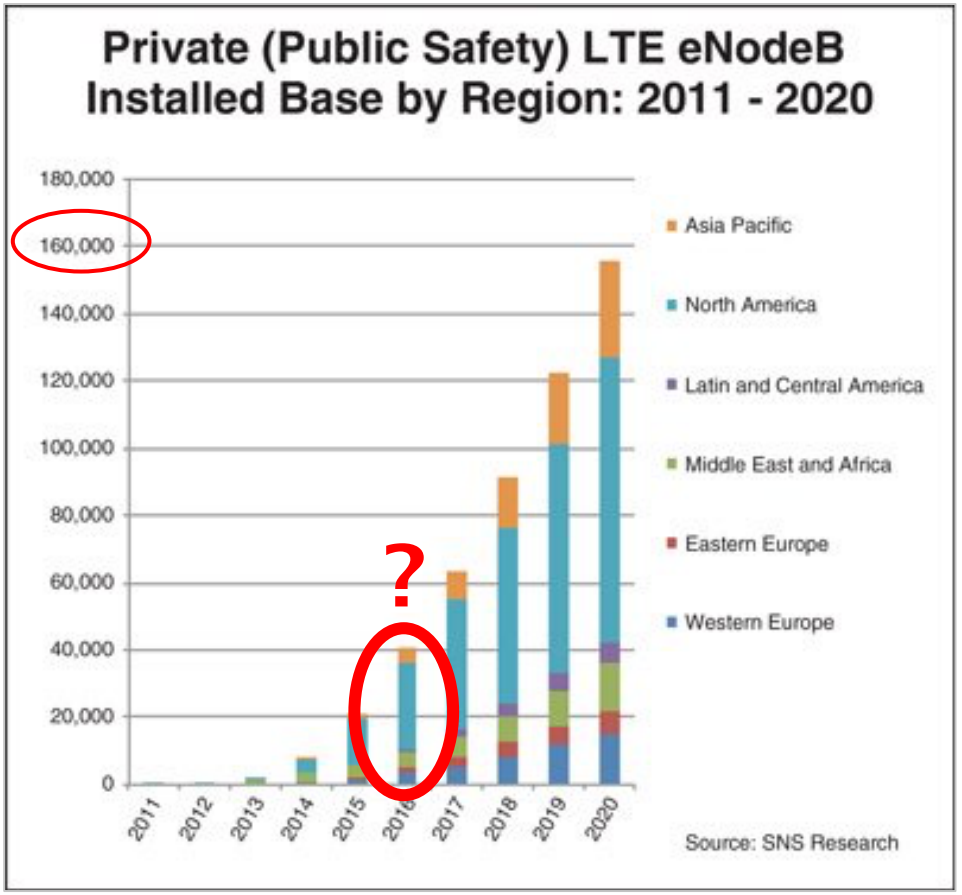
(+) Riuso reti voice mission critical in esercizio
(+) Migrazione modulata nel tempo mentre l'LTE si consolida
(+) Celle di diversa ampiezza secondo le caratteristiche del territorio

(-) Mantenimento di apparecchiature costose
(-) Complessità gestionale
(-) Costi per l'inserimento di gateways e interfacce tra le diverse reti

PS-LTE Market Forecast

Global PS LTE Base Station (eNB) Unit Shipments

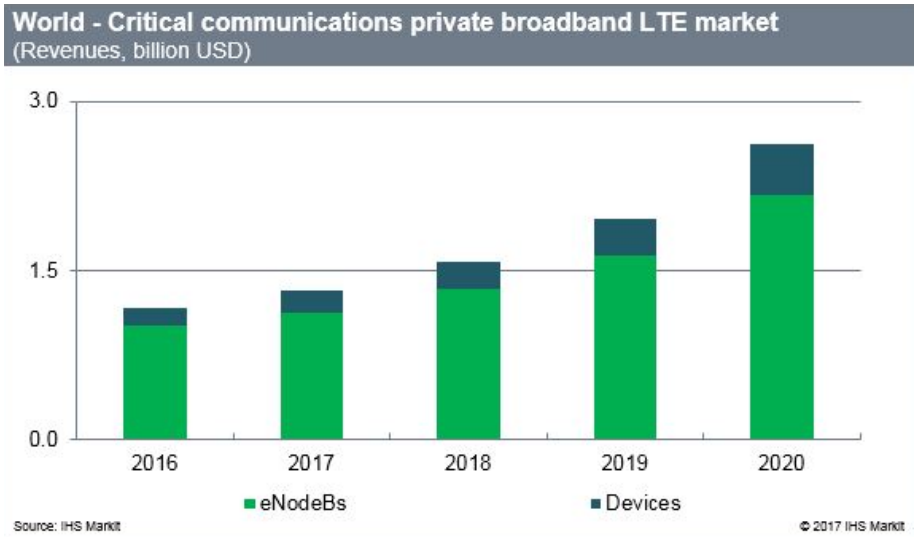


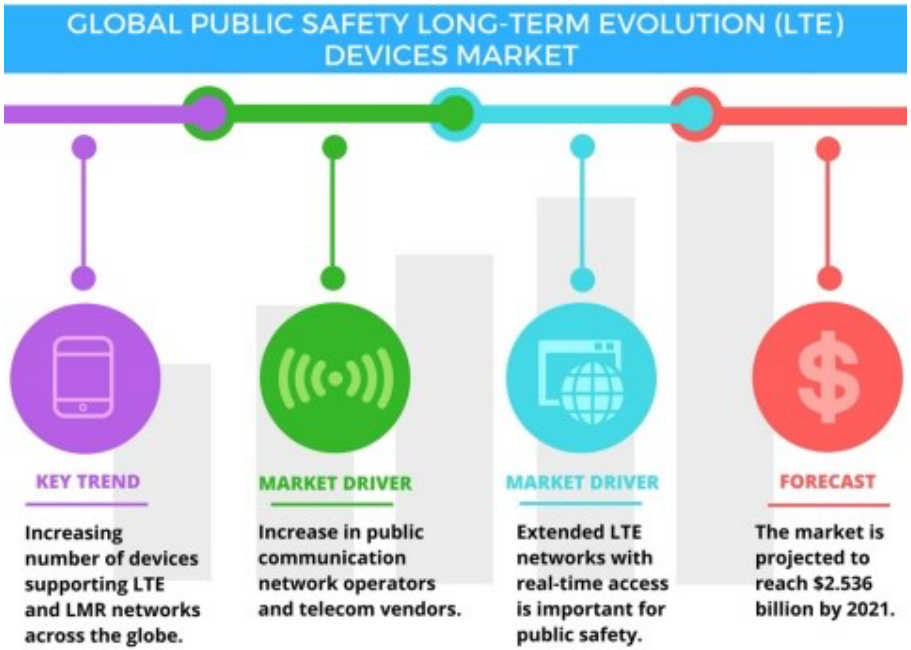


PS-LTE Market Forecast

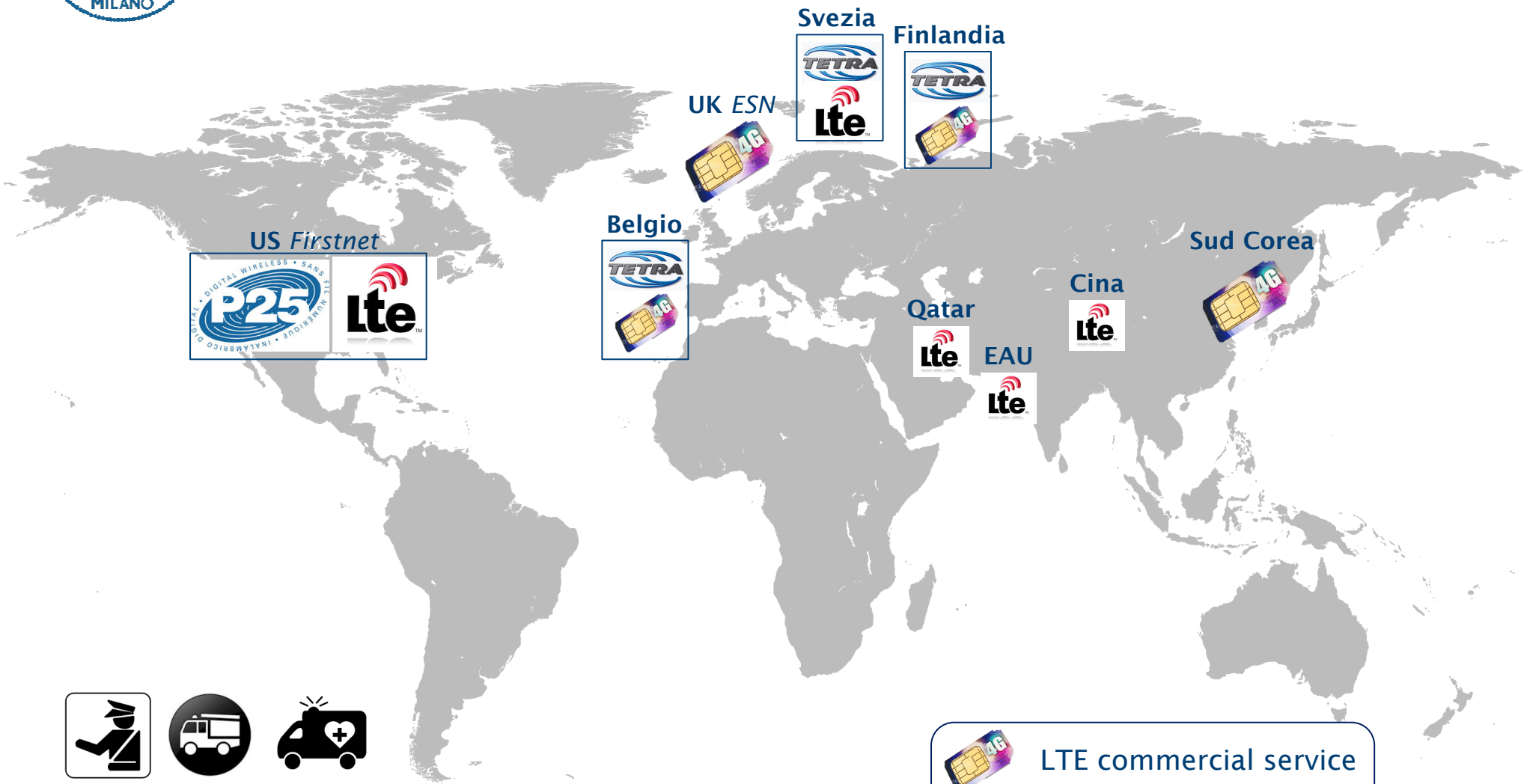
Le previsioni degli analisti sono discordanti

- E' verosimile stimare che nel 2016 gli investimenti nell'infrastruttura PS-LTE (eNodeB, mobile core e mobile backhaul) siano stati nell'ordine di **600 milioni $**
- Sono previsti in crescita **del 33-40%** fino a superare nel 2020 i **2 miliardi $**
- Anche il mercato dei terminai *ruggedized* PS-LTE assisterà ad una crescita significativa, arrivando nel 2020 a quota **4.4 milioni**
- Entro il 2020, si prevede che i PS-LTE **eNodeB installati** saranno più di **150.000** e che le soluzioni LTE trasportabili rappresenteranno circa il 20 % di tutti gli investimenti nella PS-LTE
- Entro il 2020, gli **operatori commerciali** dovrebbero fatturare più di **8 miliardi di $** nel servizio PS-LTE, con una crescita media del 50 % annuo





Le principali iniziative LTE worldwide



Le principali iniziative LTE worldwide

The **Qatar** Ministry of Interior made headlines when it deployed a private 800 MHz LTE network in 2012

Since then, numerous public safety LTE networks have sprung up across the globe, including the **UAE, China,**…

- **UK** Home Office's ESN (**Emergency Services Network**) program that will use EE's commercial LTE network to deliver prioritized mission critical voice and data services for the UK's public safety agencies.

- As part of the program, EE is enhancing its existing network with additional sites, satellite backhaul and a dedicated mobile core for first responders, among other investments.

Le principali iniziative LTE worldwide

Belgio

Nel 2014 il Belgio ha lanciato due programmi Astrid:

- **Blue Light Mobile** broadband data service: nuovo servizio solo dati larga banda basato su reti commerciali inizialmente 3G
- ammodernamento e potenziamento della rete **PMR Tetra** preesistente (anno 2000) per la voce mission critical

Finlandia

- Anche la Finlandia nel 2014 ha deciso allo stesso tempo di:
- potenziare la propria rete Tetra **Virve**
- lanciare un programma dati larga banda a **lungo termine basato su LTE commerciali**

Le principali iniziative LTE worldwide

Svezia - The Swedish Ministry of Justice has proposed…

- an **LTE**-based critical communications network, which will use 2 x 10 MHz, with an additional 2 x 5 MHz in the 700 MHz-band to be used **in the longer term once** the current Rakel TETRA network is phased out and **LTE's voice functionality for public safety is mature**
- The network will begin as an MVNO, with a state owned evolved packet core (EPC) and will eventually consist of a **dedicated radio access network** of 7,000 eNodeBs of which 800 will be on greenfield sites.
- The roll-out of these sites is assumed to occur in phases

The report proposes also, among other things:

- a communications solution that **the state largely controls and disposal**, in order to secure long-term civic values and critical functions in society at a time of deteriorating security situation and
- a solution **where public and commercial structures and resources used jointly**. The State proposed to seek **cooperation with commercial operators**, such as by agreements on roaming for public networks

Data-video for PS

In 2011 **FCC selected LTE as the long-term technology** of choice for public safety communications

- Congress has set aside **20 megahertz of spectrum** — a wide swath of the airwaves — in the "D block" of the **700 MHz frequency band** for the public safety network.

First responders currently use land mobile radio (LMR) networks for mission critical voice communications. When the nationwide public safety broadband network (NPSBN) is launched, it will not replace their LMR systems. The network is expected to initially transmit data, video, and other high-speed features, such as location information and streaming video, as well as non-mission critical voice. Public safety entities will continue to use LMR networks for their mission critical voice needs.

- The winning bidder is expected to enter into a lease agreement with the FirstNet authority that provides them access to 100% of the network capacity
- While the FirstNet public safety network would be **prioritized for emergency responders**, the winning bidder would be able to **utilize the 20 MHz of radio spectrum for commercial purposes** and consumer services
- Congress earmarked $7 billion from the $42 billion raised in the AWS-3 spectrum auction, which ended last January, to the FirstNet project
- Those funds go to the winning bidder as start-up money to get the project underway. Analysts peg the entire project's costs at $20 billion to $30 billion
- States can opt out of the FirstNet project, but the Spectrum Act makes the process difficult

NEW YORK (CNNMoney) — More than a decade after the 9/11 Commission recommended creating a public safety network for first responders, the government is moving forward with a plan to make it happen.

The Department of Commerce has selected AT&T for a contract to build out a national broadband network to help first responders communicate and coordinate in times of crisis.

FirstNet, an independent group at the Commerce Department, will kick in $6.5 billion over the next five years and provide broadband spectrum. AT&T will invest $40 billion over the 25-year contract to build and operate the network.