






Infrastrutture del sistema paese ed ecosistema 5G

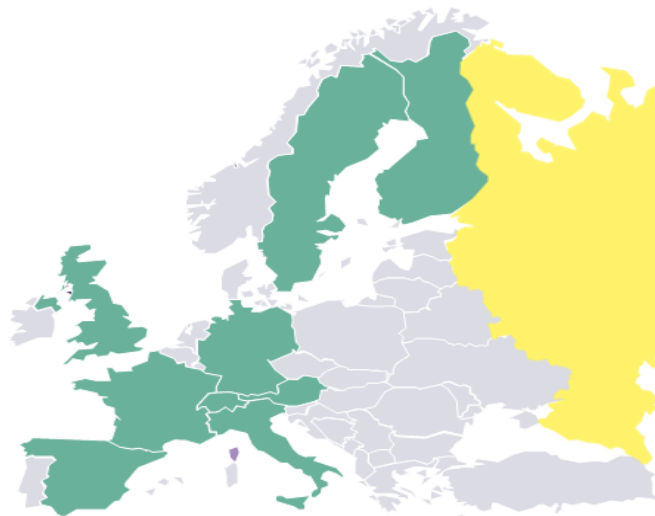


Mario Frullone
Direttore Scientifico
Fondazione Ugo Bordon

*Digital Infrastructure Summit
Milano, 27 Marzo 2019*

La Strategia Italiana per il 5G: Aste frequenze

	Band	Auction
	• 3.4 - 3.6 GHz (150 MHz)	Done/2018
	• 3.6 - 3.8 GHz (116 MHz)	Q4 2019
	• 26.5 - 27.5 GHz	2020
	Band	Auction
	• 3.6 - 3.8 GHz	<i>Done/2018</i>
	• 26.5 - 27.5 GHz	<i>Done/2018</i>
	Band	Auction
	• 3.46 - 3.8 GHz	Q4 2019
	• 26 GHz	2020
	Band	Auction
	• 3.6-3.8 GHz	Done/2018
	• 26.5 - 27.5 GHz	2020
	Band	Auction
	• 3.4 - 3.8 GHz	Jan. 2019
	• 26.5 - 27.5 GHz	2022

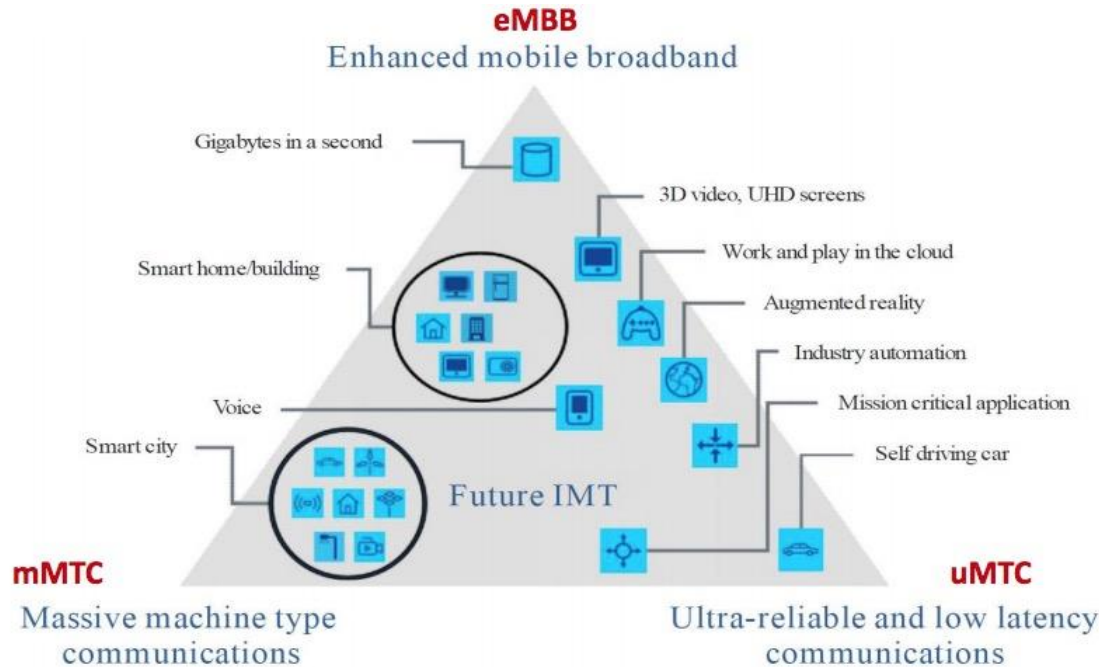


Source: Qualcomm "Focus on mid-band (3.4–3.8 GHz) and 26 GHz (24.25–27.5 GHz) for 2018+", PIRMC 2018

	Band	Auction
	• 3.4 - 3.8 GHz	Q1 2019
	• 26 GHz	2020
	Band	Auction
	• 3.4 - 3.7 GHz	Q1 2019
	• 26 GHz	2019/2020
	Band	Auction
	• 3.4-3.8 GHz	Rostelecom Q1 2019
	• 26 GHz	
	Band	Auction
	• 3.4 - 3.8 GHz	Q3 2018
	• 26 GHz	2020
	Band	Auction
	• 3.4 - 3.8 GHz	Q1 2019
	• 26 GHz	2020

- ***L'asta per l'assegnazione delle bande di frequenza per il 5G è stata **indetta e terminata nel 2018** in anticipo rispetto agli altri Stati Membri***

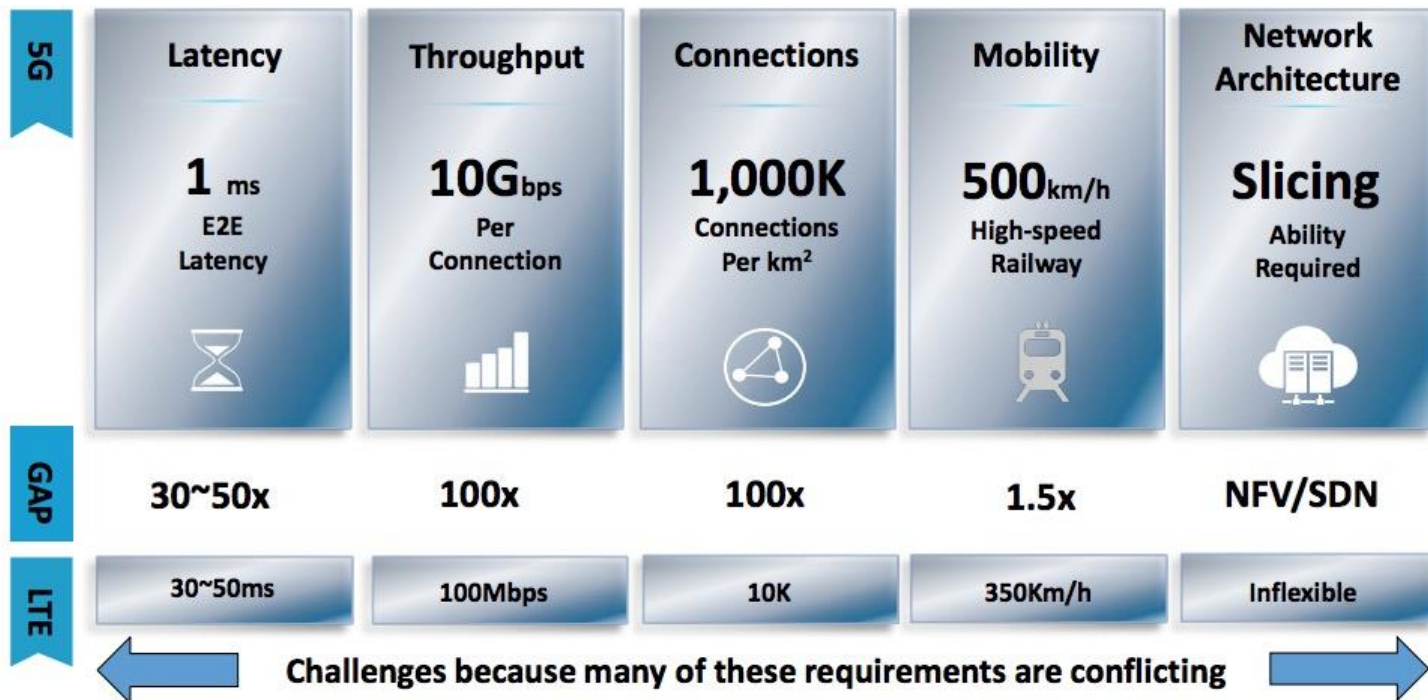
Applicazioni 5G



- Full Virtualization (SDN/NFV)
- Heterogeneous Networks
- Adaptive Radio Interface (multiple RATs)
- New Radio Spectrum (mmWave)

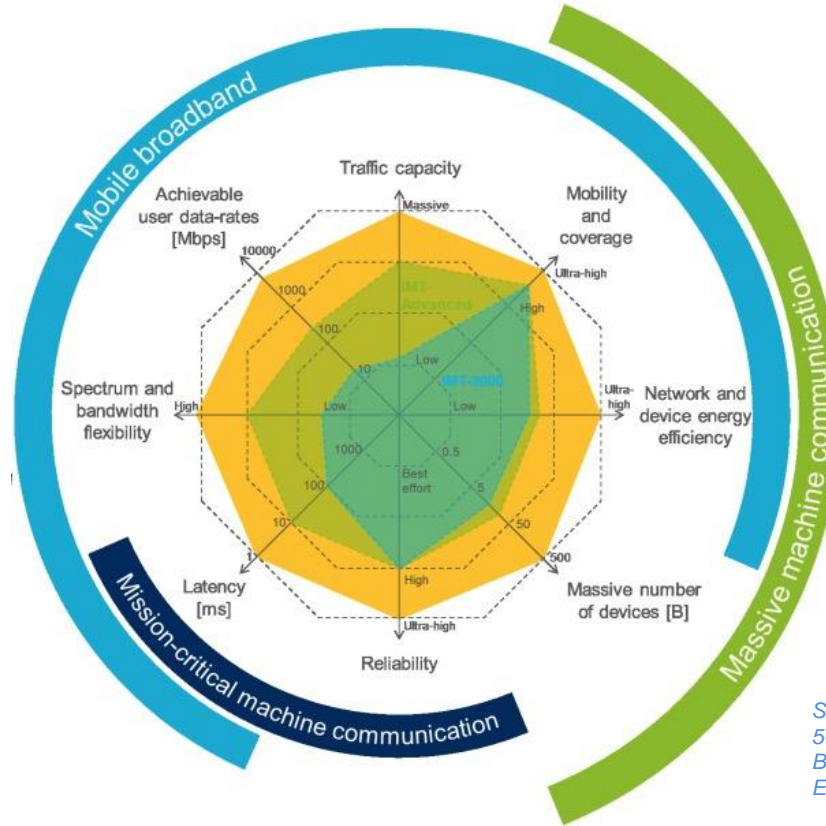
Source: ITU, 2015

Le sfide del 5G



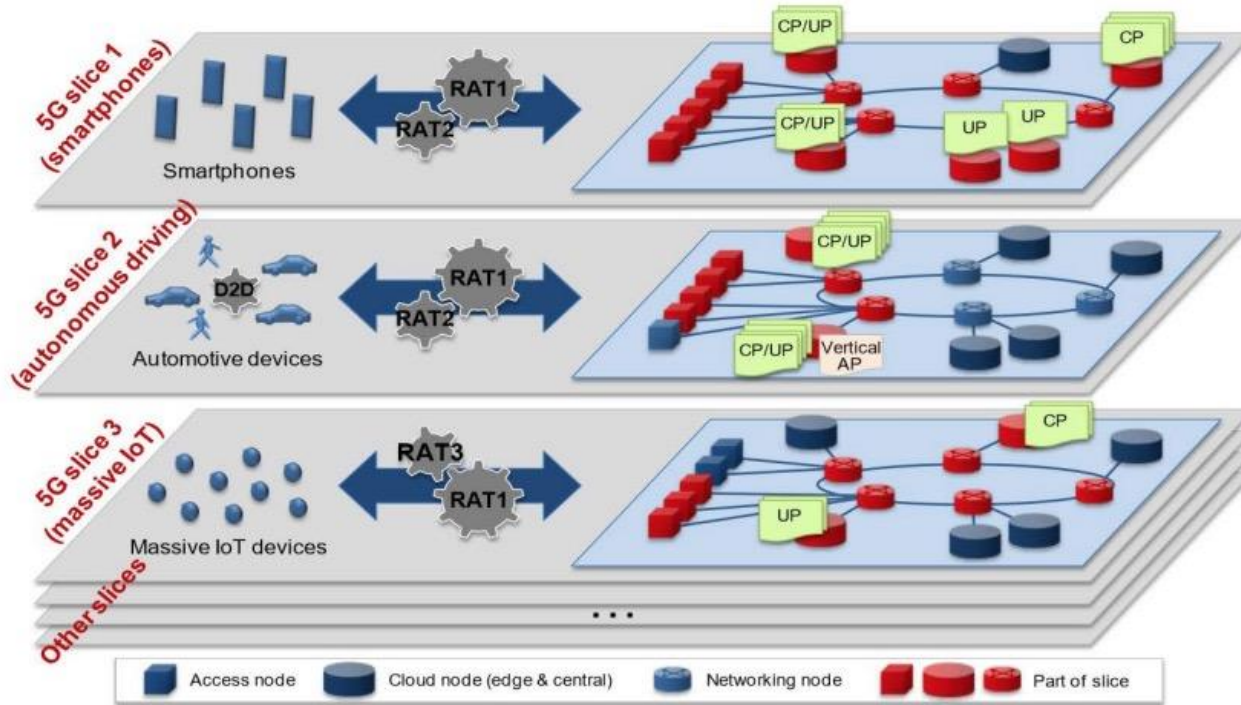
Source: Huawei, 2016

5G Drivers



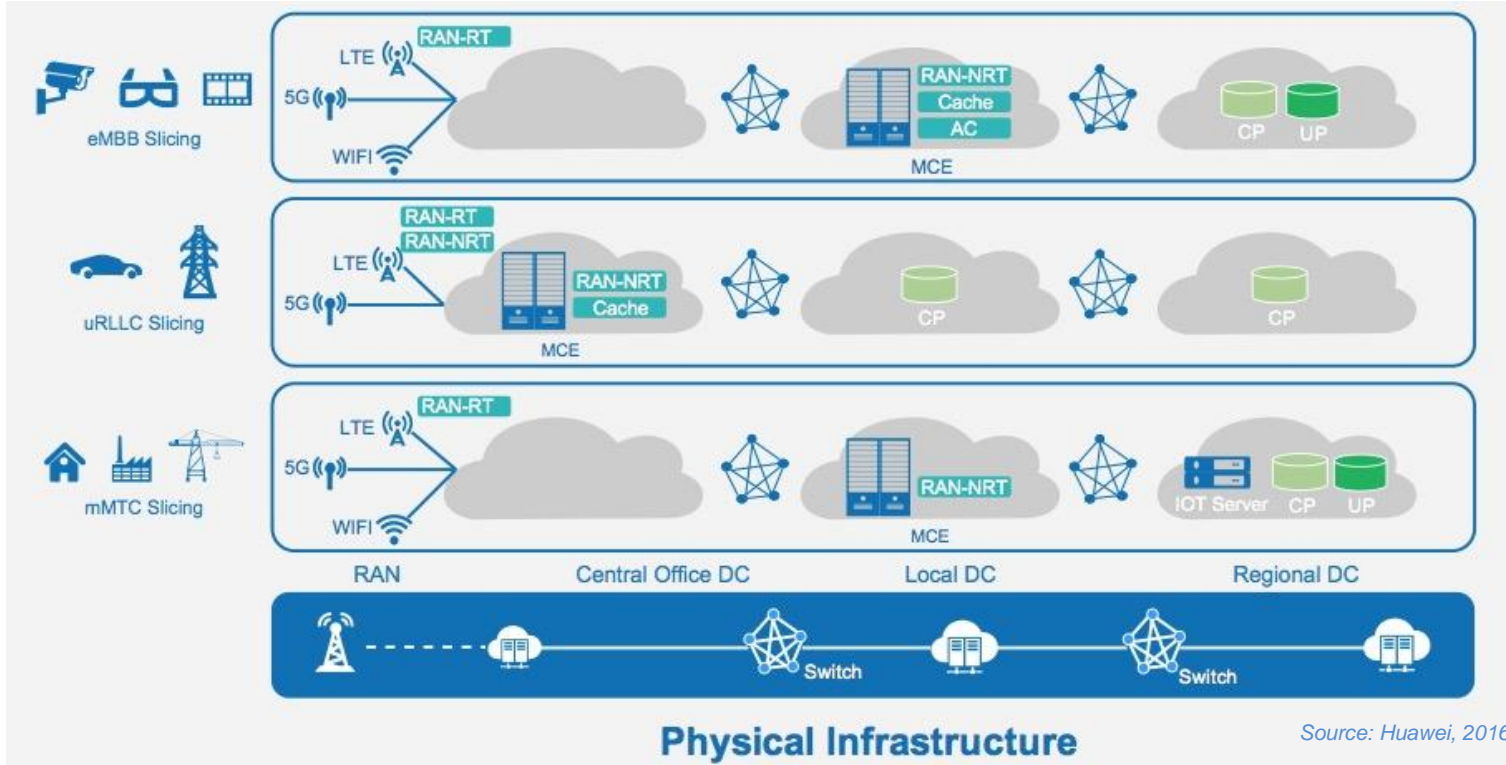
Source:
5G-From Research to Standardisation
Bernard Barani,
European Commission, Globecom 2014

5G Network Slicing



Source: NGMN 5G White Paper, 2015

5G Network Slicing

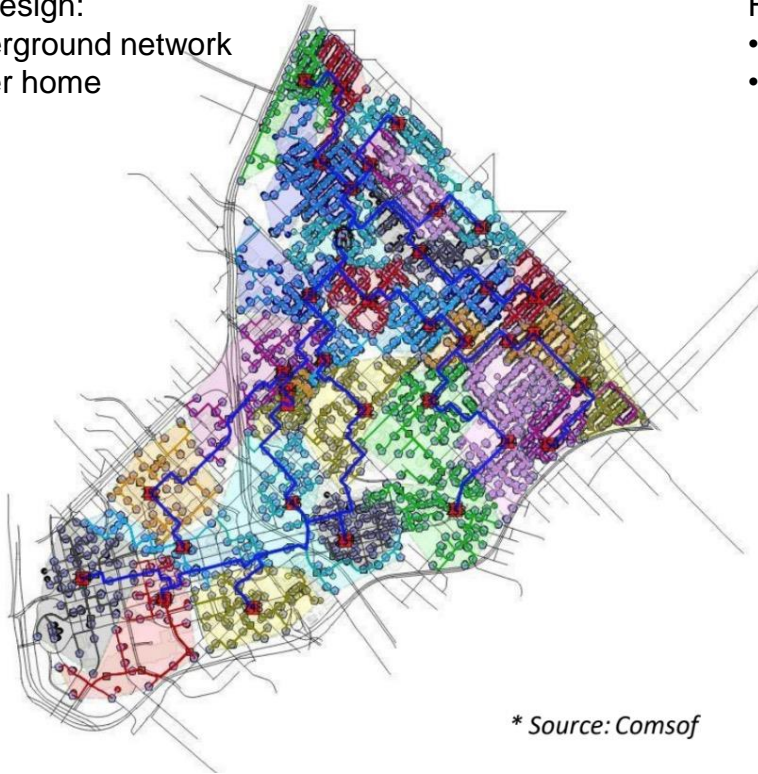


Source: Huawei, 2016

FTTH / 5G small cell fibre networks

Fibre Design:

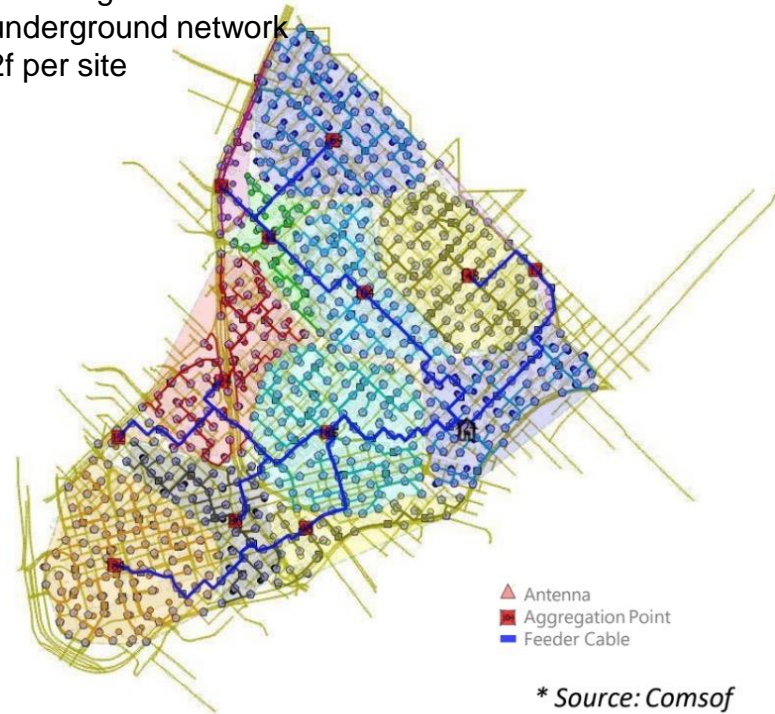
- underground network
- 1f per home



* Source: Comsof

Fibre Design:

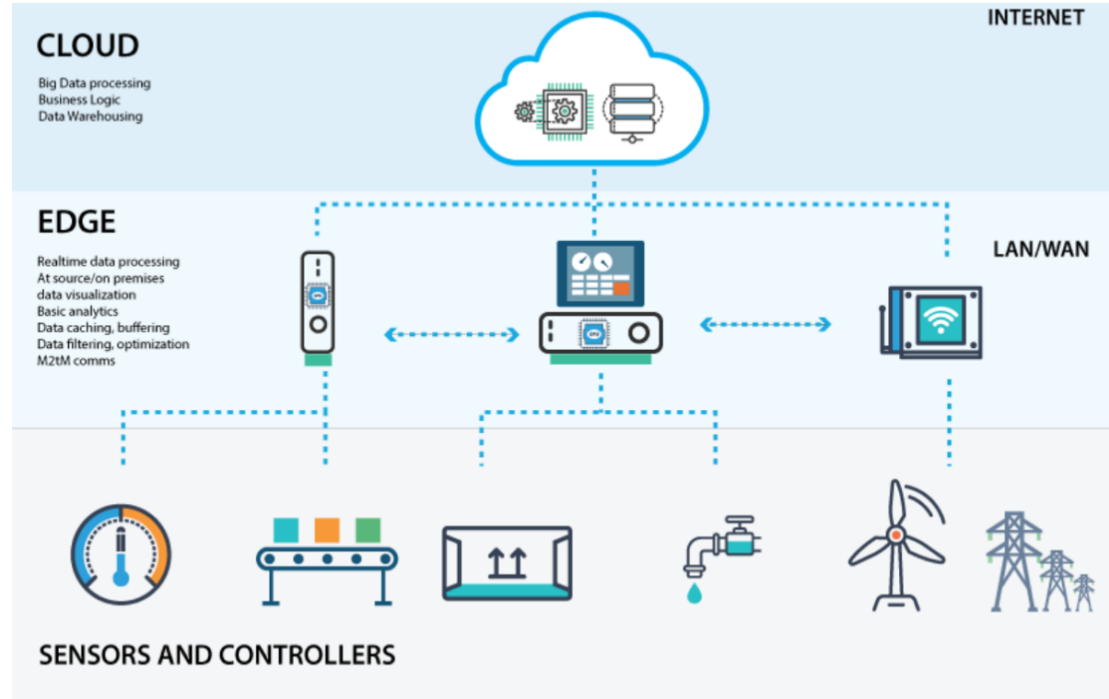
- underground network
- 2f per site



△ Antenna
■ Aggregation Point
— Feeder Cable

* Source: Comsof

Edge computing



OAS

Cloud Centralizzato/Distribuito

INDUSTRIAL IoT DATA PROCESSING LAYER STACK

CLOUD LAYER

Big Data Processing
Business Logic
Data Warehousing

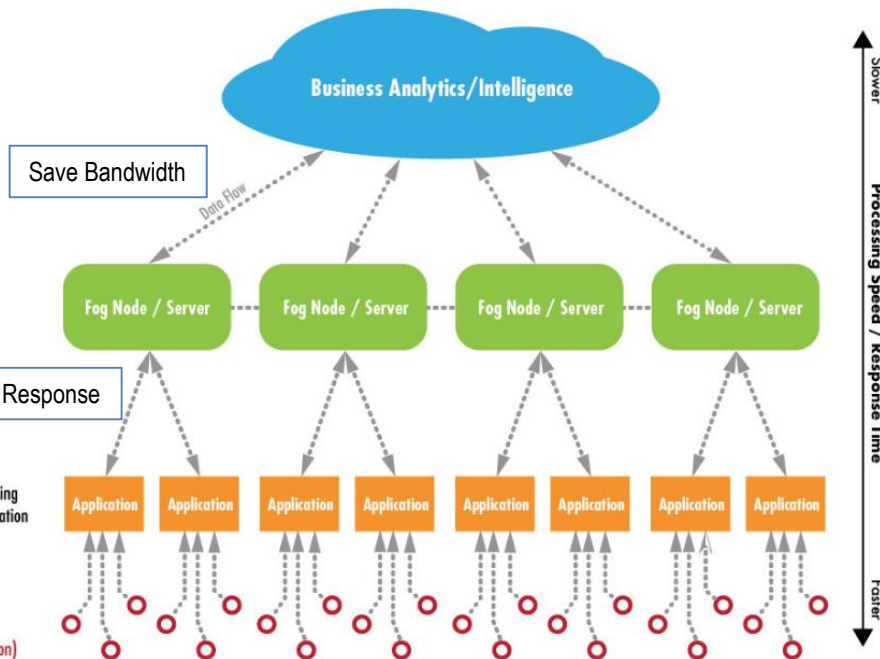
FOG LAYER

Local Network
Data Analysis & Reduction
Control Response
Virtualization/Standardization

EDGE LAYER

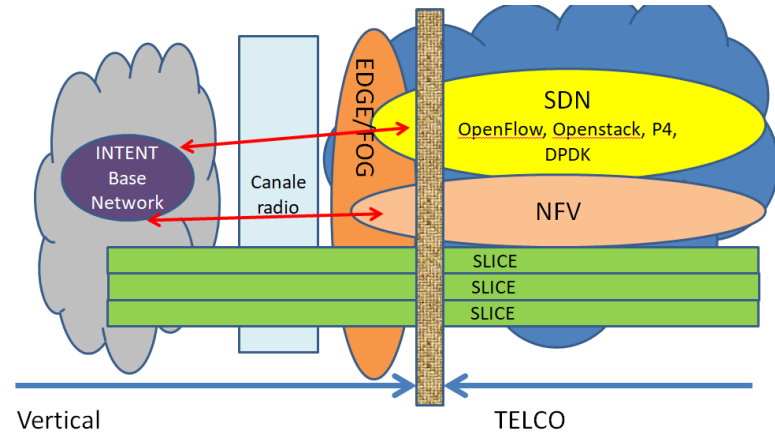
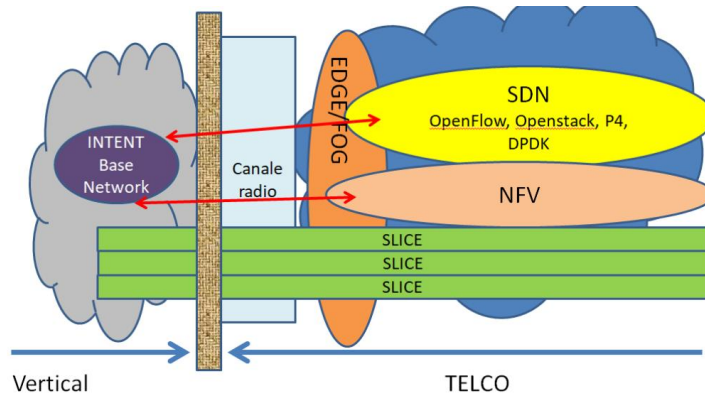
Large Volume Real-time Data Processing
At Source/On Premises Data Visualization
Industrial PCs
Embedded Systems
Gateways
Micro Data Storage

Sensors & Controllers (data origination)



Source: WinSystems, 2017

Quale confine tra telco e verticali?



Mutazione della struttura dei rapporti tra le società di telecomunicazioni, i grandi attori dei mercati “verticali” (energia, automotive, e-health) e i cosiddetti “micro-operatori locali” che saranno abilitati dalla struttura delle reti 5G a realizzare reti in ambito geograficamente ristretto e altamente specializzato (porti, aeroporti, stadi, ospedali, etc.).

Considerazioni finali (1)

- Nelle precedenti generazioni cellulari (voice+data) gli investimenti infrastrutturali erano tipicamente gradualmente e beneficiavano delle *revenues* del servizio
- Il 5G sarà caratterizzato (tra l'altro) da una densificazione delle celle e dalla presenza di risorse di elaborazione anche nella periferia della rete.
- Nel 5G i primi servizi (verosimilmente BWA, *automotive*) saranno quelli che non richiederanno la densificazione spinta della rete e i maggiori investimenti ad essa associati.
- Lo sviluppo dei servizi iniziali potrà condizionare il *deployment* delle infrastrutture per gli altri servizi.

Considerazioni finali (2)

- In futuro non sarà sufficiente un semplice servizio di connettività (voce e dati, fissi e mobili) per utenti con esigenze complesse.
- Le reti del futuro dovranno consentire la realizzazione di reti virtuali specializzate per nuovi servizi (verticali).
- L'accesso all'utente finale e ai suoi dati sarà prevalentemente mediato dai fornitori di servizi che utilizzeranno "slice" della rete 5G per connettere i propri "oggetti".
- Le Telco dovranno valorizzare la propria rete con investimenti e promozioni adeguate altrimenti servizi quali la guida autonoma o le smart- grid potranno essere realizzate direttamente dalle aziende automotive o da quelle energetiche.