Il 5G in arrivo: certezze ed esperimenti

Antonio Sassano

Presidente
Fondazione Ugo Bordoni

Roma, 27 settembre 2018

Ruolo del 5G nella digitalizzazione

- **I servizi del futuro (tutti!) hanno bisogno del 5G**
  - **Dipendenti dai dati e con latenza bassa** *(streaming **data** driven);*
  - **Gestiti e ottimizzati da algoritmi complessi** *(**cloud+edge** computing);*
  - **Supportati da reti di comunicazione definite «ad hoc» (SDN)**
  - **Esempi:**
    - **Distributed Ledger** *(BlockChain e altro) eMBB + URLLC*
    - **V2X** *(Guida assistita, strade intelligenti) URLLC + mMTC*
    - **IOT** *(Metering, Asset management) mMTC + eMBB*

- ***Il ruolo delle istituzioni***
  - *Nuove regole per il **«roll-out»** (permessi, inquinamento em)*
  - *Chiara strategia di **uso dello spettro** (**«spectrum review»**)*
  - *Ruolo importante dal **lato domanda** (strade e infrastrutture «smart», medicina pubblica, gestione delle risorse pubbliche)*
  - Una nuova regolazione dell'***accesso***, della ***sicurezza delle reti*** e dell'***accountability degli algoritmi***

Il 5G e l'ultimo miglio

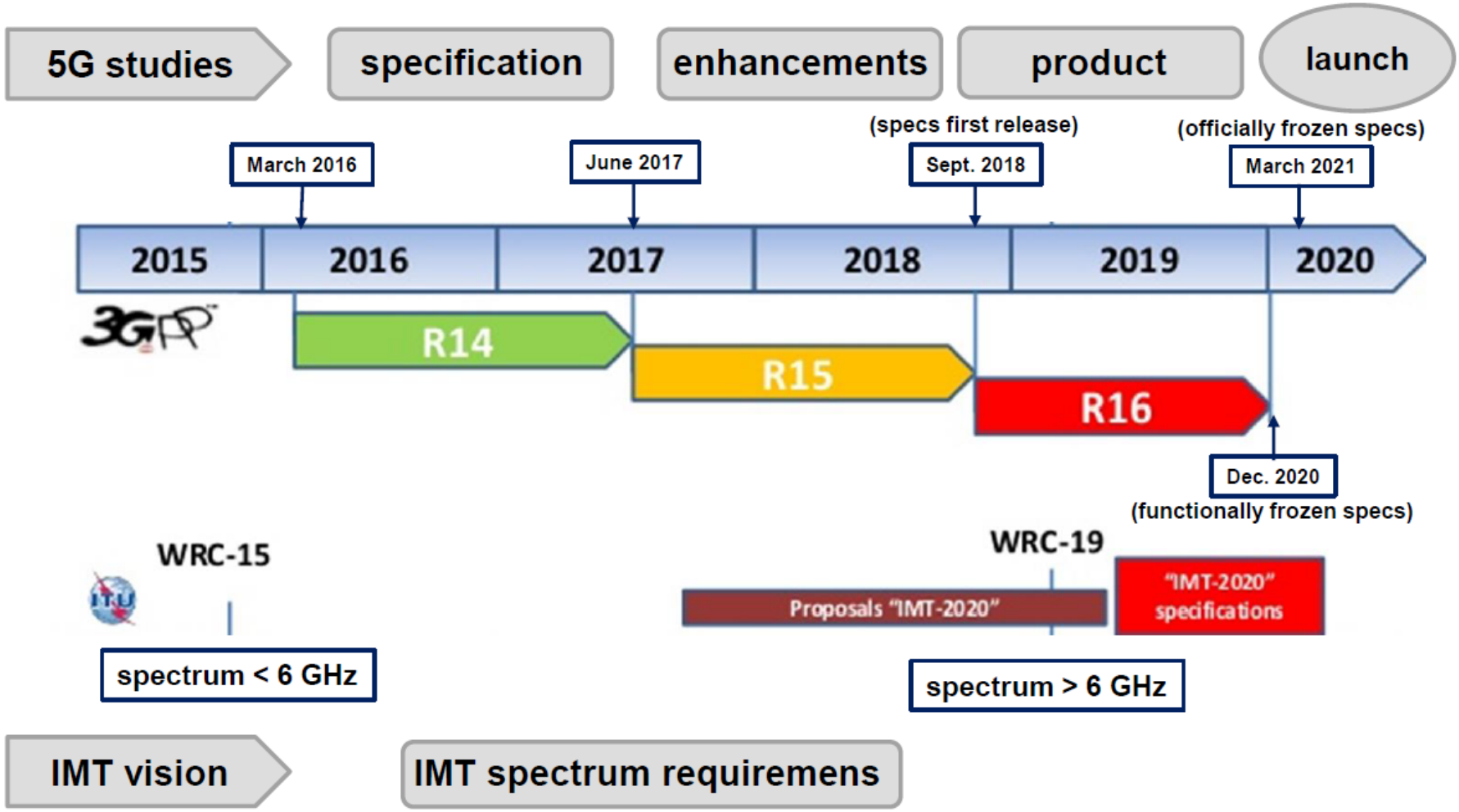
Il Fixed Wireless Access sarà l' «early bird»

- «Ultimo Miglio» Wireless (ultimi 250 metri)
- *… anche nelle aree nere*
- *Sperimentazioni Europee (26 GHZ):*
  - *Amburgo (Samsung-Telefonica)*
- *Verizon 5G (USA - 28 Ghz)*:
  - *Servizio commerciale da lunedì 1/10/18 su: Sacramento, Los Angeles, Indianapolis e Houston 40$ (300 Mbit/s – 1Gbit/s peak)*
- *Huawei (28 GHz)*
  - *Sperimentazioni WTTx: USA - South Korea*

La Sperimentazione 5G

- Tempistiche degli standard 5G
- Le 5 Città pilota
- Stato dell'arte delle sperimentazioni e primi risultati ottenuti

5G timeline


5G studies
specification
enhancements
product
launch
(specs first release)
(officially frozen specs)
March 2016
June 2017
Sept. 2018
March 2021
2015
2016
2017
2018
2019
2020
3GPP
R14
R15
R16
Dec. 2020
(functionally frozen specs)
WRC-15
WRC-19
Proposals "IMT-2020"
"IMT-2020" specifications
spectrum < 6 GHz
spectrum > 6 GHz
IMT vision
IMT spectrum requiremens

Le sperimentazioni 5G

- **Area 1 - Area Metropolitana di Milano**
  - **Operatore Vodafone – Costruttore Huawei**
- **Area 2- Città di Prato e de L'Aquila**
  - **Operatori Wind3 ed OpenFiber –Costruttore ZTE**
- **Area 3 – Città di Bari e Matera**
  - **Operatori TIM e Fasteweb – Costruttore Huawei**

Il Monitoraggio

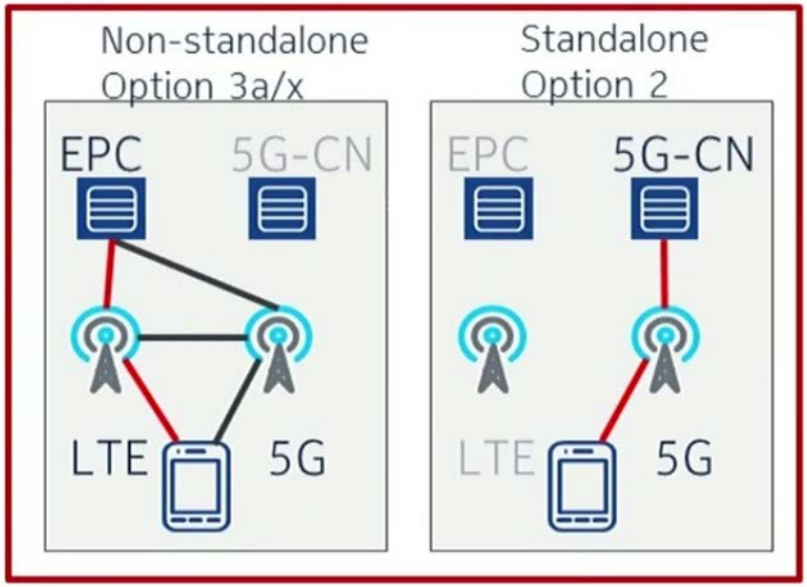
Le attività di monitoraggio interessano:

1. Verifica dei **tempi di realizzazione** delle reti e dei servizi;
2. Valutazione della **qualità tecnica** della realizzazione dei progetti aggiudicatari;
3. Valutazione dell'**utilità sociale ed economica** dei servizi implementati;
4. Valutazione del **grado di coinvolgimento** delle Istituzioni, della PA e delle Aziende

2018 (punti 1 e 2)	Primo ciclo ispettivo *(Verifica del Deployment di rete)*	12 aprile	Area 1 - Milano
		26-27 giugno	Area 3 - Bari e Matera
		27-28 settembre e primi di ottobre	Area 2 - Prato e L'Aquila
	Secondo ciclo ispettivo *(Verifica KPI sugli use cases)*	novembre	Area 3 - Bari e Matera
		dicembre	Area 1 - Milano
		dicembre	Area 2 - Prato e L'Aquila
2019 (punti da 1 a 4)	Terzo ciclo ispettivo *(Verifica KPI e benefici indiretti)*	I semestre	Area 1 - Milano
		I semestre	Area 3 - Bari e Matera
		I semestre	Area 2 - Prato e L'Aquila

Elementi architetturali

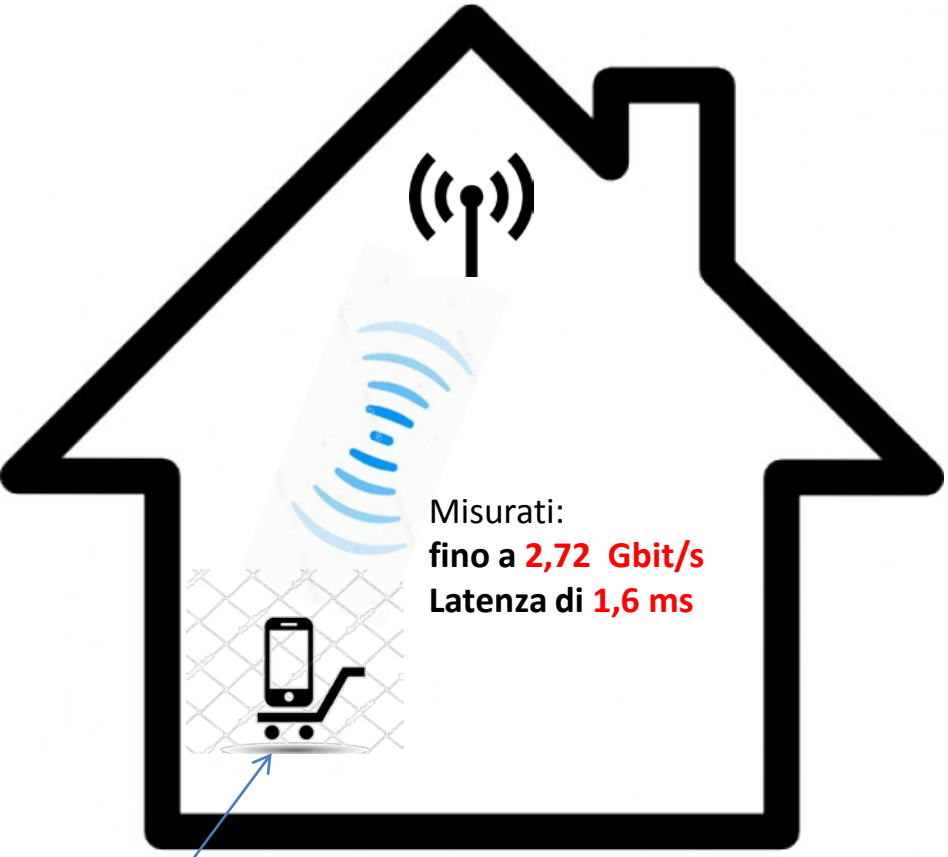
- Nel corso del primo ciclo di verifiche è emerso che **nei raggruppamenti sono in fase di sperimentazione sia la struttura NON-Standalone che Standalone (*5G - Cloud Network*)**
- Gli apparati terminali 5G (CPE) sono ancora prototipali in alcuni casi trasportabili (ordine dei Kg) in altri apparati da banco (ordine delle decine di kg)



KPI Verificati nella prima fase

Throughput indoor	Throughput outdoor	Latenza radio	Latenza punto - punto

Prestazioni misurate



Misurati:
fino a 2,72 Gbit/s
Latenza di 1,6 ms

indoor

Apparati pre-standard rel 16

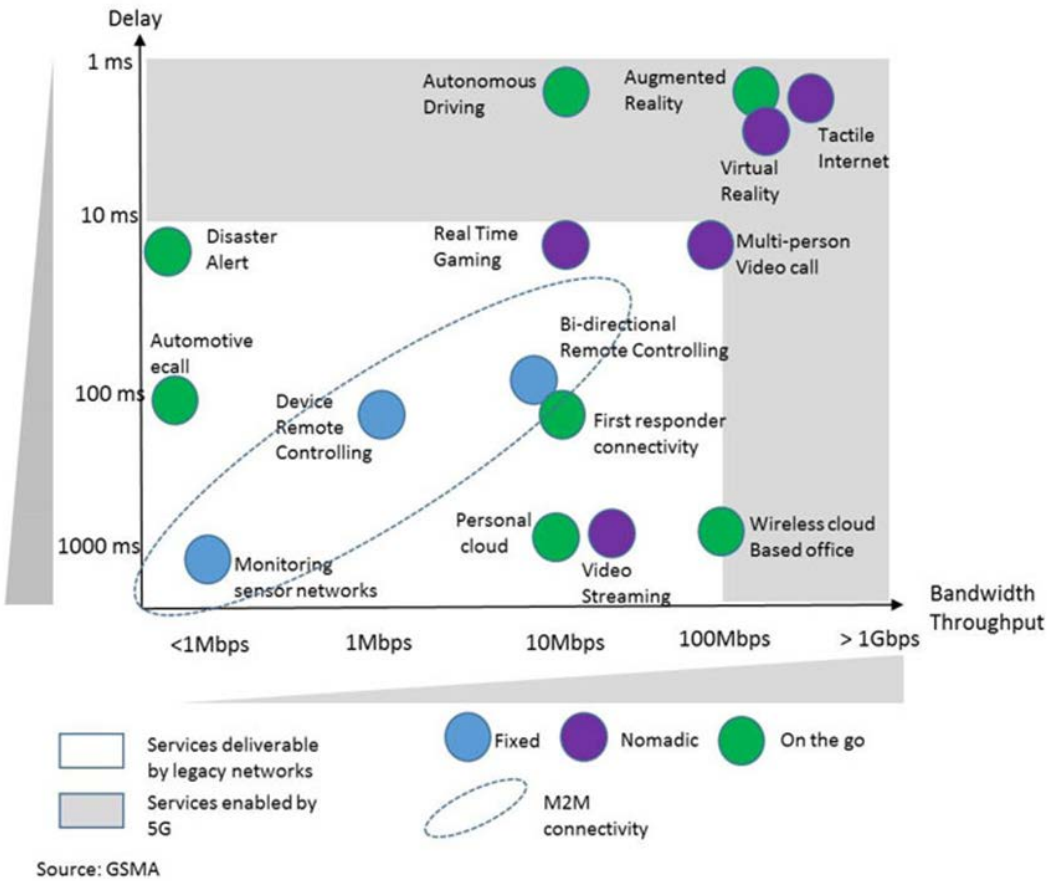
Antenna massime MIMO

Misurati:
fino a 1 Gbit/s
Latenza di 1,6 ms in aria

CPE Prototipale

outdoor

Il cuore della sperimentazione



Source: GSMA

Coinvolti circa 100 soggetti tra **università**, **centri di ricerca**, piccole medie imprese, pubbliche amministrazioni e aziende di settore

In ciascuna delle tre Aree Aggiudicatarie sono in corso circa **70 uses cases** i cui requisiti rientrano tra quelli in figura

Gli uses cases afferiscono afferenti ai seguenti verticali:

- Salute
- Energia
- Agricoltura
- Mobilità e trasporti
- Smart Building
- Smart City
- Realtà aumentata
- Beni culturali
- Smart security
- Manifattura e industria

MAGGIO 2017 – I-COM «No Spectrum, No Party»

2. Liberazione Banda 3.4-3.8 GHz

- Le **5 città pilota** avranno **100 Mhz contigui** (minimo ITU) in banda **3.7-3.8** GHz per un singolo operatore **… e nel 2020?**
- A ***regime*** AGCOM ha previsto due blocchi da **50 MHz** a copertura nazionale in banda **3.7-3.8 GHz**, ai quali si possono aggiungere **90 Mhz** ma solo in **alcune zone** del Paese (banda **3.6-3.7 GHz**);

Numero di collegamenti presenti in ciascun canale allo stato attuale				
Canale	Da (MHz)	A (MHz)	Portante	N° collegamenti
1	3605	3635	3620	15
2	3635	3665	3650	71
3	3665	3695	3680	64
4	3695	3725	3710	30
5	3725	3755	3740	4
6	3755	3785	3770	5
7	3785	3815	3800	3

- ***192*** ponti-radio (*preval.* «broadcasting»);
- Alta ***frammentazione*** dello spettro
- ***«sharing» = uso inefficiente***
- ***Necessario «refarming»*** o ***«upgrade»***

Attuale occupazione a livello regionale di ciascun canale							
Regione	Canale						
	1	2	3	4	5	6	7
Abruzzo	Libero	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero
Basilicata	Libero	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Occupato
Calabria	Libero	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero	Libero
Campania	Libero	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero
E. Romagna	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero
Friuli V. G.	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Occupato	Occupato	Libero
Lazio	Libero	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero
Liguria	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero
Lombardia	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero
Marche	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero
Molise	Libero	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero	Libero
Piemonte	Libero	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero
Puglia	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero	Occupato
Sardegna	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato
Sicilia	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero
Toscana	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Libero
Trentino	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero
Umbria	Libero	Occupato	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero
Val d'Aosta	Libero	Occupato	Occupato	Libero	Libero	Libero	Libero
Veneto	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Occupato	Libero

Spectrum Review 3.4-3.8 GHz *(De-fragmentation of C-Band)*

- Anche la **CEPT** ritiene indispensabile una deframmentazione della Banda ***3.4-3.8 GHz.*** A questo scopo, **ECC-PT1** ha curato un ***questionario*** sugli usi attuali e futuri di questa banda.

- L'Italia non ha dato indicazioni di dettaglio come gli altri Paesi limitandosi a ribadire la (positiva) intenzione di ***liberare al più presto l'intera Banda 3.4-3.8GHz***. Una verifica dettagliata degli attuali usi dello spettro è tuttavia ***indispensabile*** per valutare le difficoltà del **«refarming»**;

CEPT ECC
Electronic Communications Committee

ECC PT1(17)082

CEPT ECC
Electronic Communications Committee

ECC PT1 # 55

Berlin, Germany, 24-28 April 2017

Date issued:	18 April 2017
Source:	France
Subject:	defragmentation of the C-band (3.4-3.8 GHz) and possible improvement of the ECC framework to pave the way to 5G

- WLL autorizzati fino al **2026**

- ***Refarming*** dei ponti-radio

Risposta della Francia

1 An overview of the current allocations in the band

In France, the 3400-3600 MHz band is characterized, at this moment, by two types of applications: wireless local loop - or WLL - and fixed point-to-point links - or PTP links (see table hereafter and response to ECC PT1 questionnaire (January 17)

As described in the response to "ECC PT1 questionnaire on the availability of the 3400-3800 MHz band for 5G", only one WLL incumbent (IFW) has national spectrum rights of use (national authorization granted by Arcep) which will expire on June 2018; the others are authorized on a regional scale (regional authorization granted by Arcep) until July 2026.

Consequently, the incumbents, who will occupy the band on a long term basis, are those who use WLL. Most of the current incumbents are using the TDD mode, even if there are still some deployments with FDD mode. The last analysis and discussions show a real trend towards the use of the TDD mode in this band.

As far as fixed PTP links are concerned, a refarming plan process is on going to free the band.

Regarding the 3600-3800 MHz band, the fixed Satellite Earth Station is the only application used. Most of the authorizations will expire around 2020.

La Liberazione dell'intera banda 3.4-3.8 GHZ

- La banda ***3.4-3.8 GHz*** interessa operatori diversi: «*telco tradizionali*», «*ultimo miglio banda larga*», «*nuovi entranti innovativi*» e richiede l'uso di tecnologie meno sofisticate rispetto alle più critiche frequenze millimetriche (***26-28-40 GHz***).

- Ne abbiamo bisogno dal **2020** ed ***in quantità sufficiente a soddisfare le esigenze e garantire la concorrenza***. Nell'ipotesi (ITU) di ***100 MHz per operatore*** come nelle ***5 città pilota***, sono necessari almeno **200 Mhz;** In prospettiva, al 5G dovrà essere assegnata ***l'intera banda 3.4-3.8 GHz*** (***350-400*** **Mhz**)

***Ipotesi*: Liberazione Sincronizzata 700MHz - 3.4-3.8 GHz**

1. **Liberazione dei 200 MHz 3.6-3.8 MHz (2018-2020)**
   - ***Refarming (o upgrade)*** degli usi in banda 3.6-3.8 GHz;
   - Ponti-radio «broadcasting» ristrutturati nella **trasformazione delle reti TV**
   - Banda **3.8-4.2 GHz** per «nuovi entranti innovativi» (Beauty Contest e «sharing»)
2. **Liberazione di 150-200 MHz 3.4-3.6 MHz (2022)**

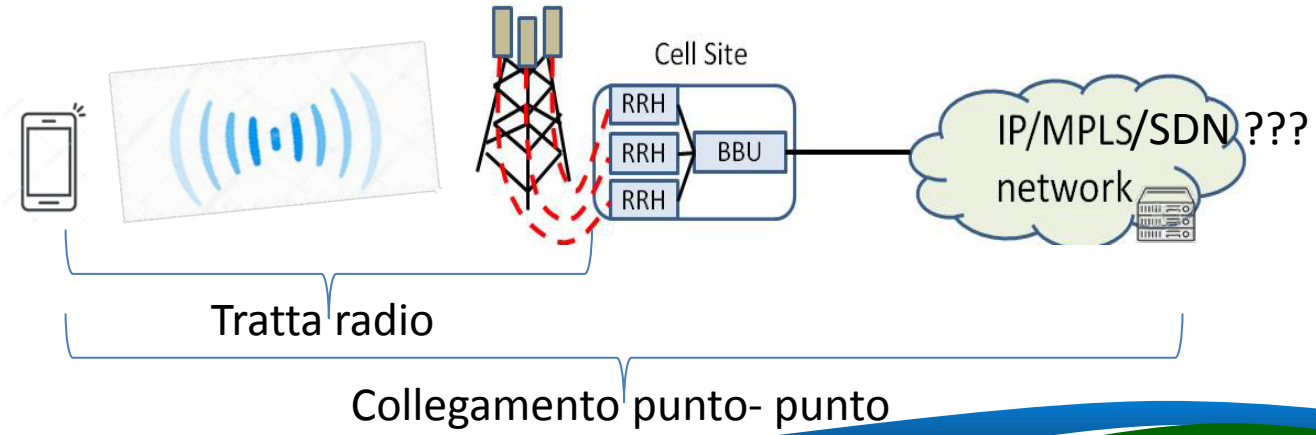
   Scadenza naturale 2022 per le concessioni WiMax in banda 3.5 GHz;

   «Sharing» con gli usi satellitari (Fucino) e radar militari (complesso)

Le sperimentazioni

A che punto siamo:

- I raggruppamenti che coprono le tre Aree hanno sostanzialmente speso il primo anno per effettuare il **deployment fisico della rete**. Molti apparati sono in forma prototipale, alcuni sono addirittura da banco.
- Le antenne **Massive MIMO** sono state accese su tutte le Aree.
- Da notare che dal punto di vista radio **non esistono ancora architetture standalone distribuite**. Dunque, non sono state testate le eventuali **criticità di sincronizzazione temporale (TDD)**.
- La Banda Base viene inoltre elaborata alla base della torre, andrà verificato se qualche raggruppamento sperimenterà l'elaborazione della banda base direttamente in quota



La sperimentazione 5G … aspetti chiave

- **Garantire che gli operatori assegnatari delle frequenze sperimentali sviluppino le proposte vincitrici al meglio e secondo gli impegni assunti;**

- **Raccolta di tutti gli elementi utili a stimare i benefici indotti dalla tecnologia;**

- Utilizzo delle evidenze sperimentali raccolte ai fini della definizione più consapevole **della Roadmap 5G** e dei **piani di sviluppo e di politica settoriale del MiSE (Industria 4.0)**.