

# Next Generation Internet

Sfide e opportunità del 5G

**Vincenzo Gervasi**

*Dipartimento di Informatica*

*Università di Pisa*

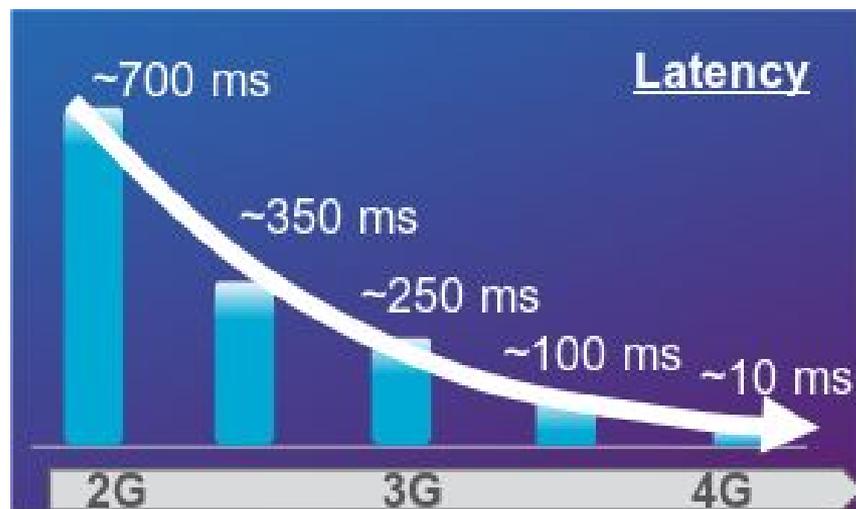
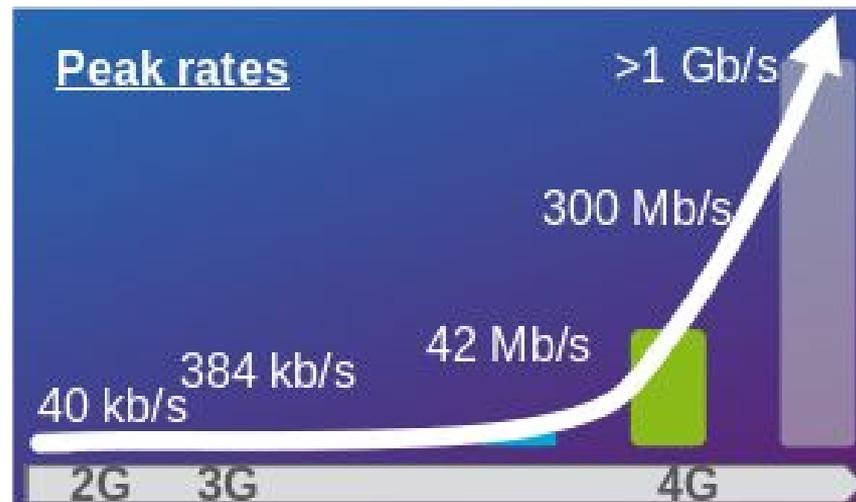
# La prossima generazione

Dagli albori di Internet ad oggi, il progresso nella capacità di comunicazione è stato costante

Ora sta diventando **esponenziale**

Il tasso di trasformazione della società sta aumentando di pari passo

Fra cinque anni, il 2017 ci sembrerà **preistoria**



Fonte: Ericsson

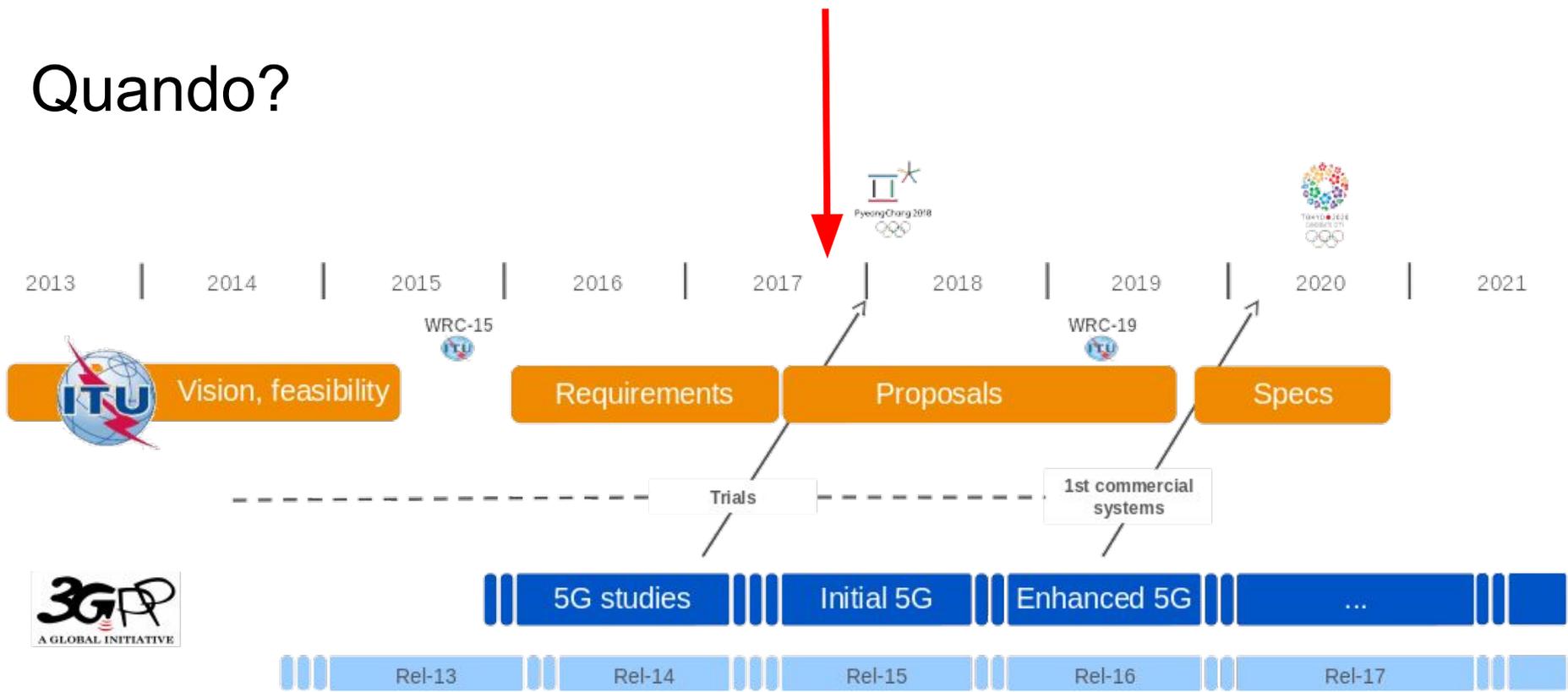
# Obiettivi del 5G-PPP



- Capacità di trasmissione: **x 1000**
- Persone connesse: **7 miliardi**
- Cose connesse: **7.000 miliardi**
- Consumo di energia: **/ 10**
- Latenza percepita: **0**
- Tempo per la creazione di nuovi servizi: **/ 60**
- Downtime: **0**
- Costo: **inferiore**

... rispetto ai livelli 2010

# Quando?



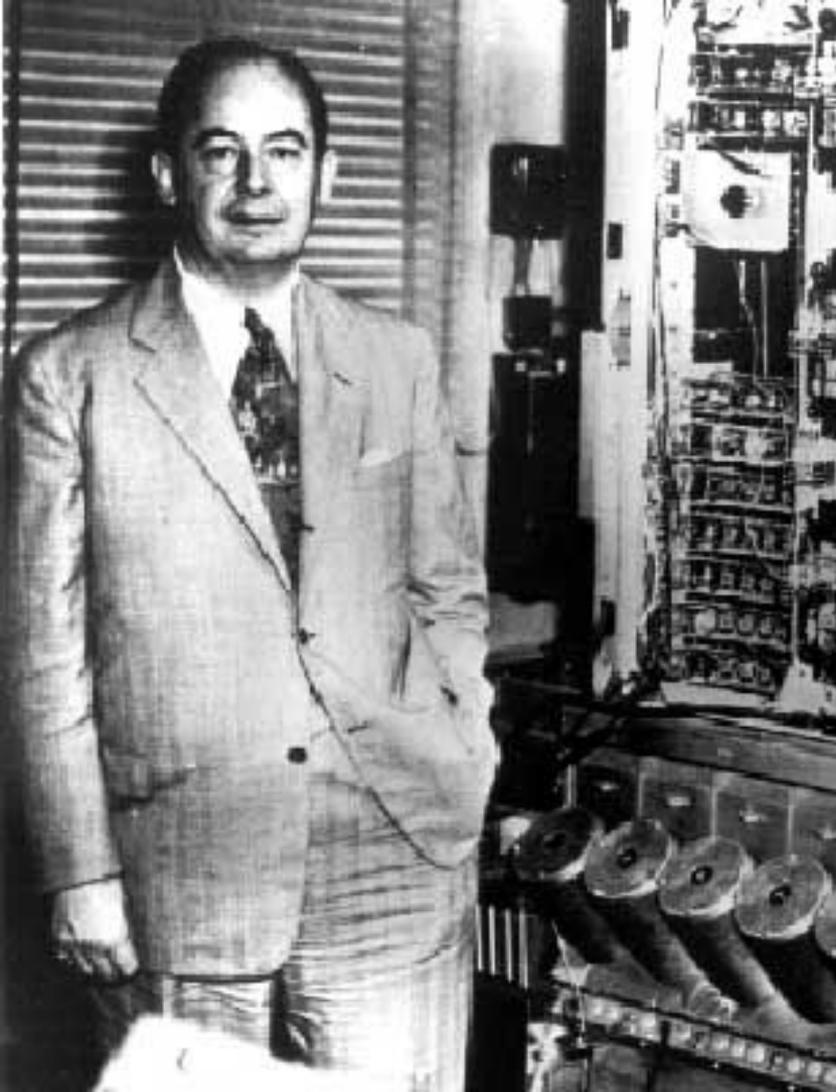
# Dove

Il deployment al 2022 sarà globale

Ma già dal 2020 verranno eseguiti **trials** in diverse città, fra cui...

... Amsterdam, **Bari**, Berlino, Espoo, **L'Aquila**, Londra, Madrid, Malaga, **Matera**, **Milano**, Oulu, **Prato**, Stoccolma, Tallinn e **Torino**

“ ... o la mi' Pisa?”



# Cosa cambia?

- Storicamente, il mondo ICT ha lavorato sotto tre assunzioni:
  - la CPU è più veloce della memoria
  - la memoria è più veloce del disco
  - il disco è più veloce della rete
- Con la Next Generation Internet cambiano **drammaticamente** le convenienze relative
- **Enabling**: Diventano possibili nuove applicazioni
- **Disruptive**: Vanno riprogettate architetture e applicazioni tradizionali



# Innovazione radicale

## Cosa cambia?

- Storicamente, il mondo ICT ha lavorato sotto tre assunzioni:
  - la CPU è più veloce della memoria
  - la memoria è più veloce del disco
  - il disco è più veloce della rete
- Con la Next Generation Internet cambiano **drammaticamente** le convenienze relative
- **Enabling**: Diventano possibili nuove applicazioni
- **Disruptive**: Vanno riprogettate architetture e applicazioni tradizionali

# Alcuni esempi

- La compresenza fisica di utente, dispositivi di calcolo, dispositivi di memoria non è più necessaria (né auspicabile)
  - è più efficiente trasmettere, come stream audio/video, l'interazione con una macchina che sta altrove
- Il consumo di energia per le trasmissioni 5G è minuscolo
  - un sensore potrebbe essere disseminato nell'ambiente e fornire dati per 10 anni senza manutenzione
- Il “ping” in applicazioni di controllo è inferiore a 4ms
  - diventa del tutto praticabile il telecontrollo di droni (come già adesso), navi portacontainer, treni, robot per il recapito di prossimità, dispositivi industriali, dispositivi medicali, ...

# Conseguenze sull'ecosistema

Il **costo di connessione**, sia in termini economici che in termini di impatto sulle performance, diventa **trascurabile**

Per tutte queste applicazioni, andiamo incontro a un'era di **gigantismo**

I grandi player globali avranno accesso ai clienti e ai problemi altrettanto efficiente rispetto ai player (più piccoli) locali...

... ma potranno realizzare maggiori economie di scala, investire più risorse, e su tempi più lunghi



# Conseguenze sull'ecosistema

Il **costo di compressione**, sia in termini economici che in termini di impatto sulle performance, è **trascurabile**

Per tutte queste ragioni, stiamo vivendo un'era di **giganti**.

I grandi player entrano nei mercati e affrontano i problemi altrettanto efficientemente dei più piccoli (più piccoli) locali...

... ma potranno realizzare maggiori economie di scala, investire più risorse, e su tempi più lunghi

## Consolidamento selvaggio



# Direzioni per R&D

- Cloud, IoT e Fog computing
- Applicazioni non facilmente replicabili
- Due strade per il successo:
  - **arrivare per primi**
    - richiede creatività e capacità imprenditoriale
  - **abitare in una nicchia**
    - eccezione culturale
    - ambiente legale / amministrativo
    - problemi specializzati