

Indagine conoscitiva su 5G e big data

Audizione @ IX Commissione (Trasporti, Poste e Telecomunicazioni)
della Camera dei Deputati

[Opinioni personali]

Nicola Blefari Melazzi

Professore, Università di Roma
Tor Vergata
<http://blefari.ee.uniroma2.it/>



Direttore del CNIT
www.cnit.it



- 4 Laboratori Nazionali
- 1300+ afferenti; 100+ dipendenti
- Finanziamenti solo da aziende private e programmi competitivi:
 - H2020: 41 progetti, di cui 10 coordinati dal CNIT
 - Negli anni 2014-18 il CNIT ha ottenuto 82 progetti europei, 97 progetti nazionali e 210 progetti industriali
 - **2018=5 nuovi progetti su applicazioni di 5G; 3 nuovi progetti su 5G classificatisi primi nelle loro calls; 1 progetto su rete EU di cybersecurity (EU competence network), 1 su veicoli autonomi**
 - Flagship Graphene, Flagship Quantum Information
 - 5G Italy 2018, <https://www.5gitaly.eu/>

Migliori prestazioni (velocità, densità, consumo energetico...)

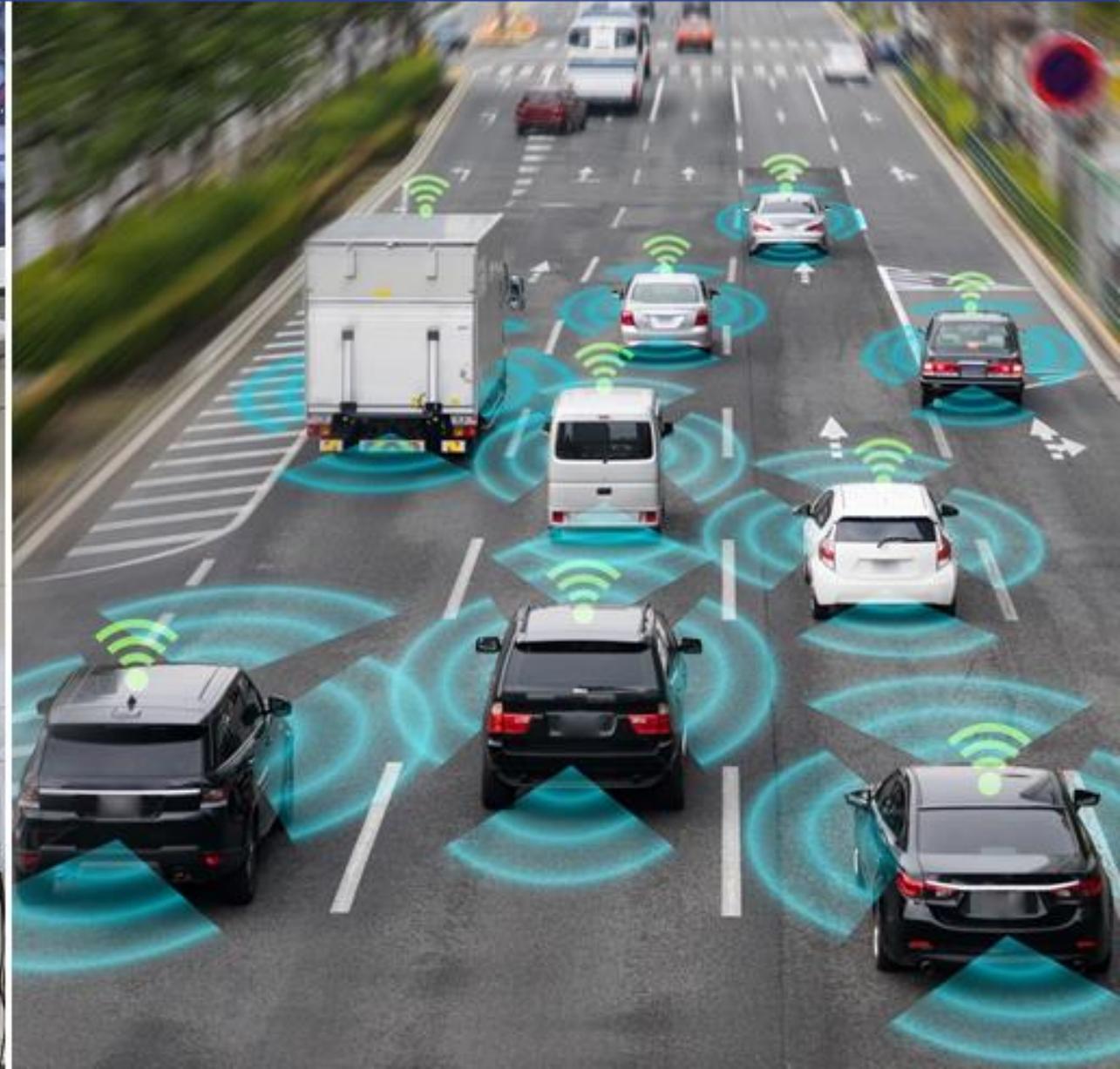




1. Nuovi utenti e nuovi usi della rete
2. Riguarda tutta la rete e non solo la parte cellulare
3. La rete diventa software
 - Esempio semplice: da macchina da scrivere (HW) a computer per scrivere (SW)
 - Implicazioni su sicurezza!

Integrazione con Cloud







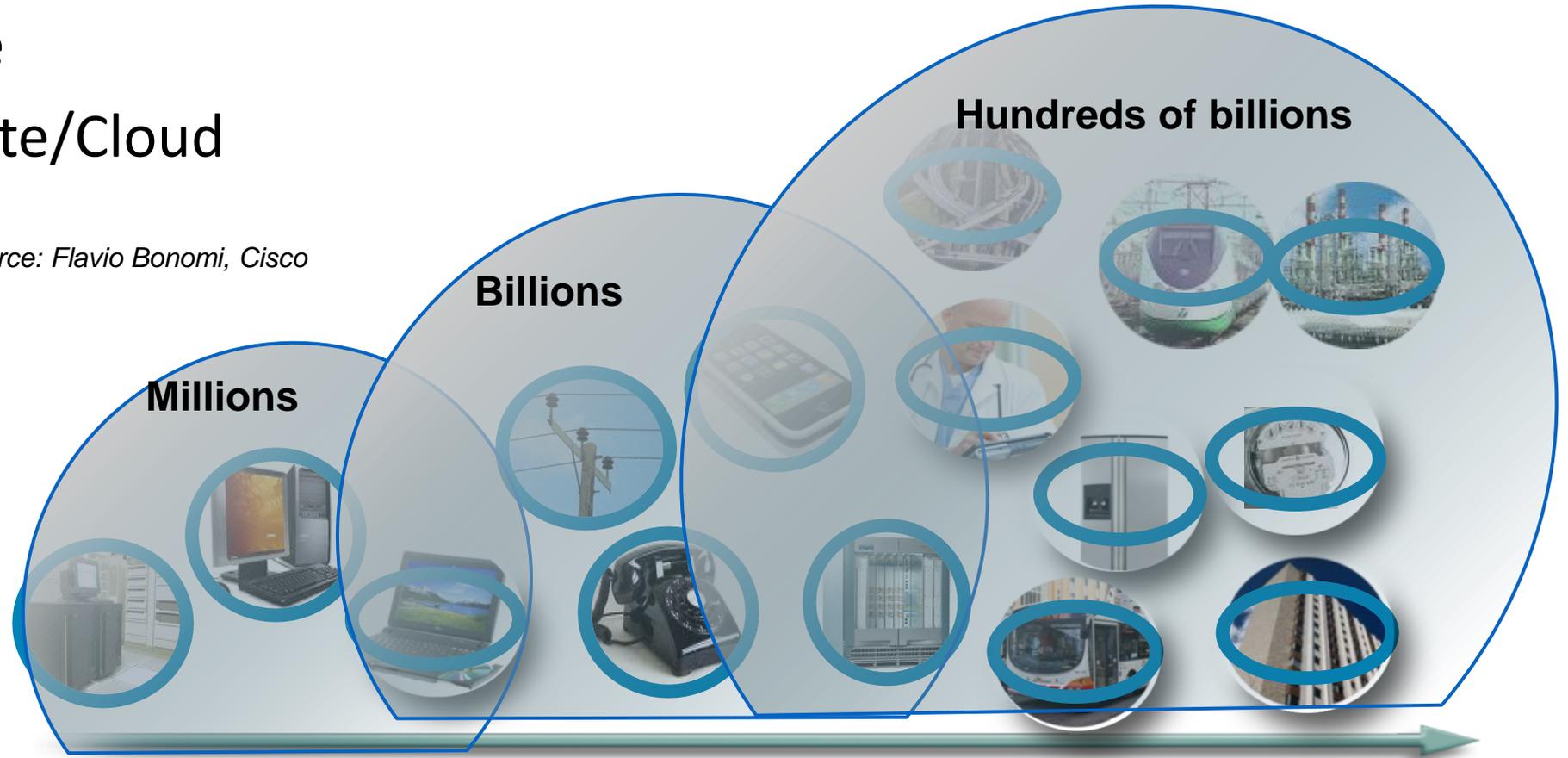
Telefoni ↔ Telefoni

Persone ↔ Persone

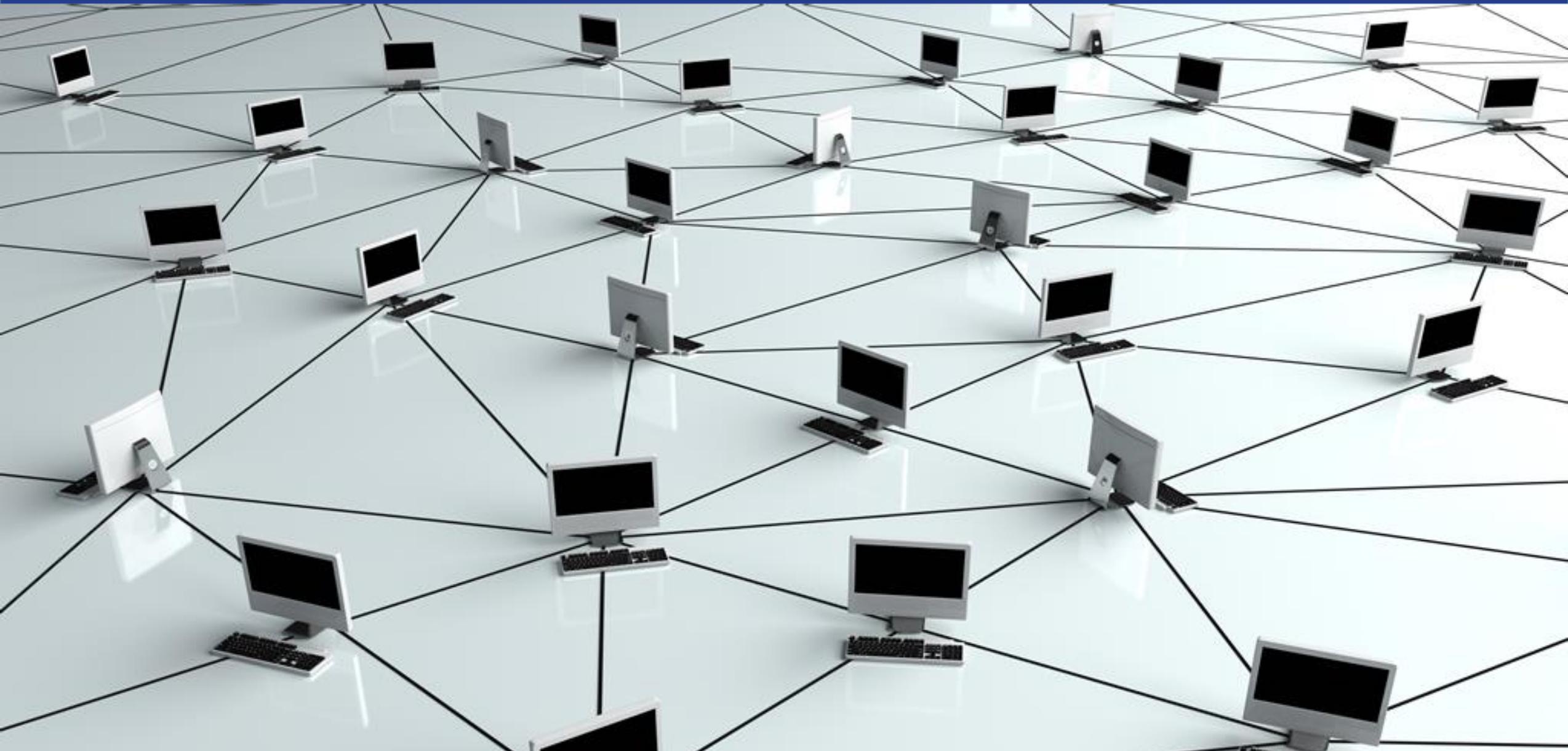
Persone ↔ Ambiente/Cloud

Cose ↔ Cose

Source: Flavio Bonomi, Cisco







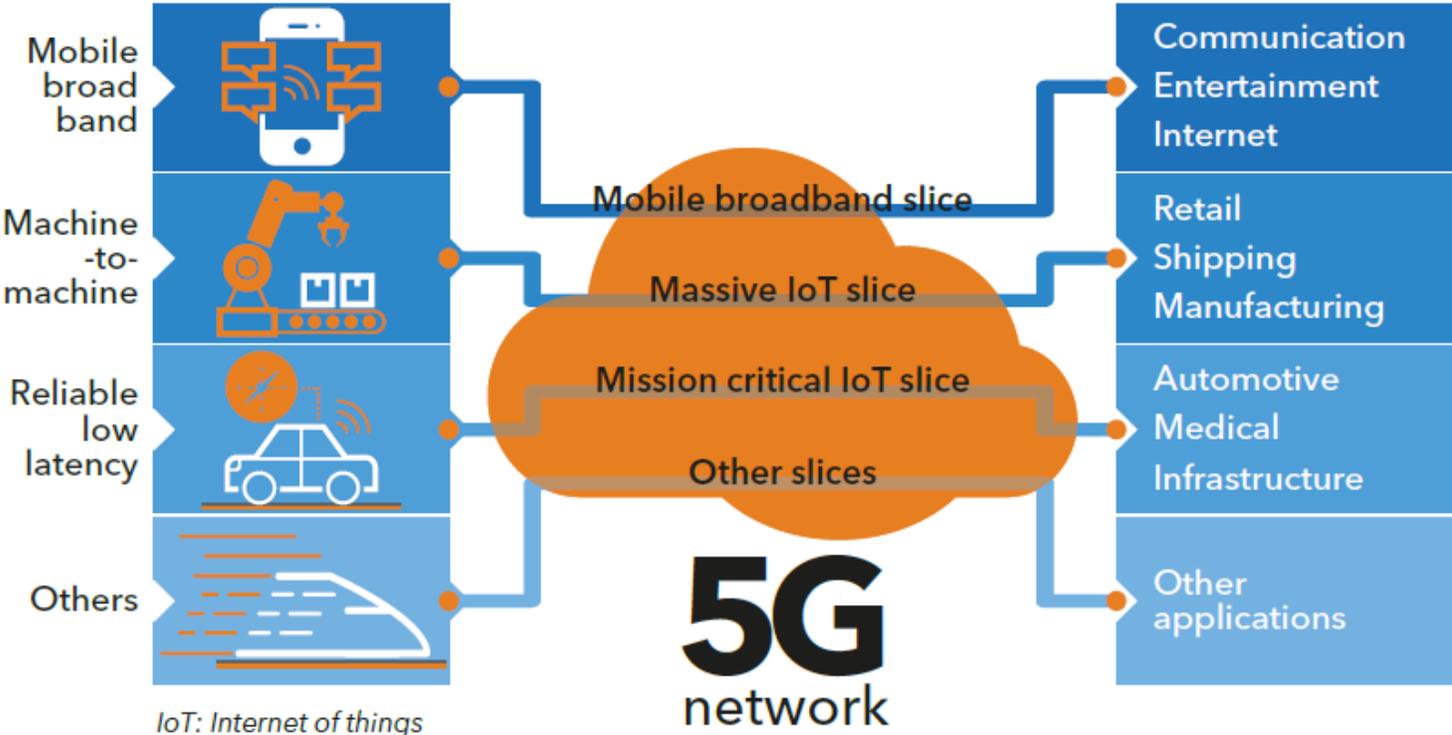


4G networks do not enable the range of services that the future requires. 5G will be faster and more flexible.

4G
network

5G network slicing

5G network slicing enables service providers to build virtual end-to-end networks tailored to application requirements.



5G
network



.. grazie al fatto che è una rete software...

- **Softwarizzazione (più attori)**
 - Separazione tra slices
 - Sicurezza della programmabilità e del traffico di segnalazione
 - Gestione di rete e orchestrazione
 - Moduli software che implementano servizi di sicurezza (e.g. monitoraggio)
 - Opportunità: Security-as-a-Service; soluzioni personalizzate
- **IoT e terminali eterogenei**
 - Soluzioni anche crittografiche a basso costo energetico/computazionale
 - Controllo di accesso eterogeneo, flessibile e scalabile e multi-tenant
 - Tecniche di monitoraggio scalabili
- **Nuove tecnologie**
 - MIMO, quantum, nuove forme d'onda ...

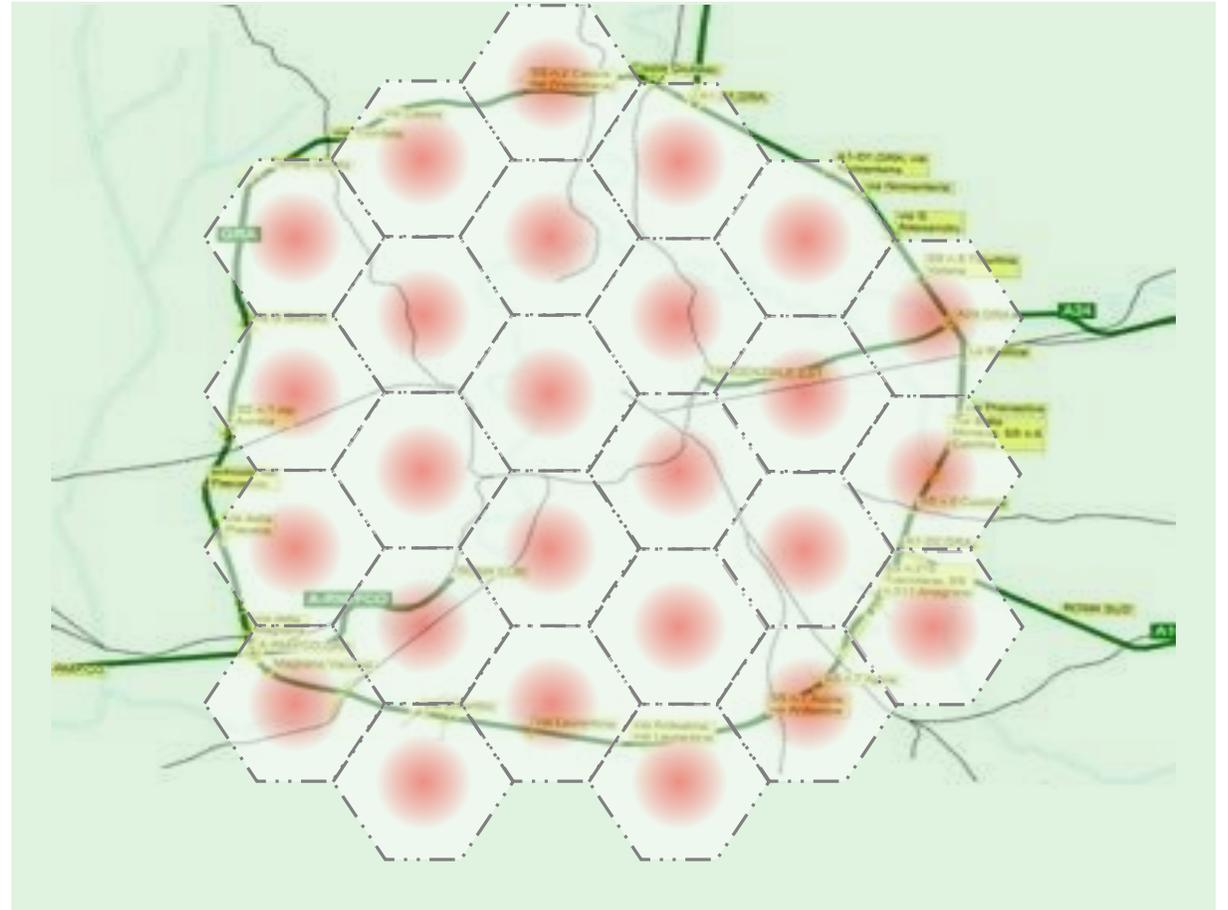
- Sfida complessa
 - 5G=intera rete
 - Entrano in rete anche le cose
 - La rete diventa software
 - Sicurezza flessibile, eterogenea, "personalizzata/su misura"

- + "antenne" (+celle)-> celle più piccole->potenzialmente:
 - Più capacità di rete (più telefonate, più dati, più servizi)
 - Minori livelli di campo EM
 - Minori emissioni dai telefonini (e maggiore durata batterie)
- Più antenne=più "fili", più fibre, più ADSL,...
 - esempio: è come aggiungere strade ad una rete stradale

idealizzato, best case

realtà (interferenza)->di meno

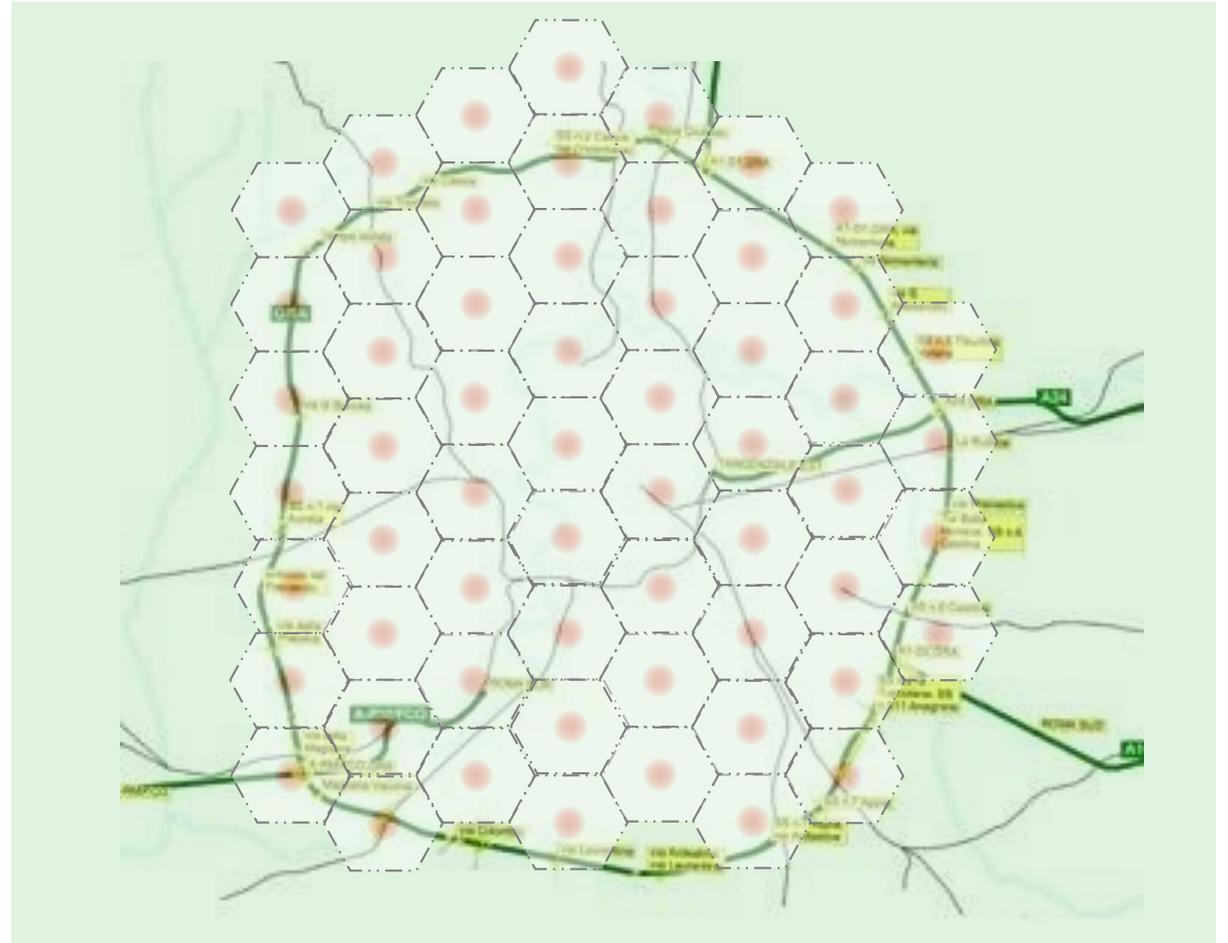
26 linee telefoniche



idealizzato, best case

realtà (interferenza)->di meno

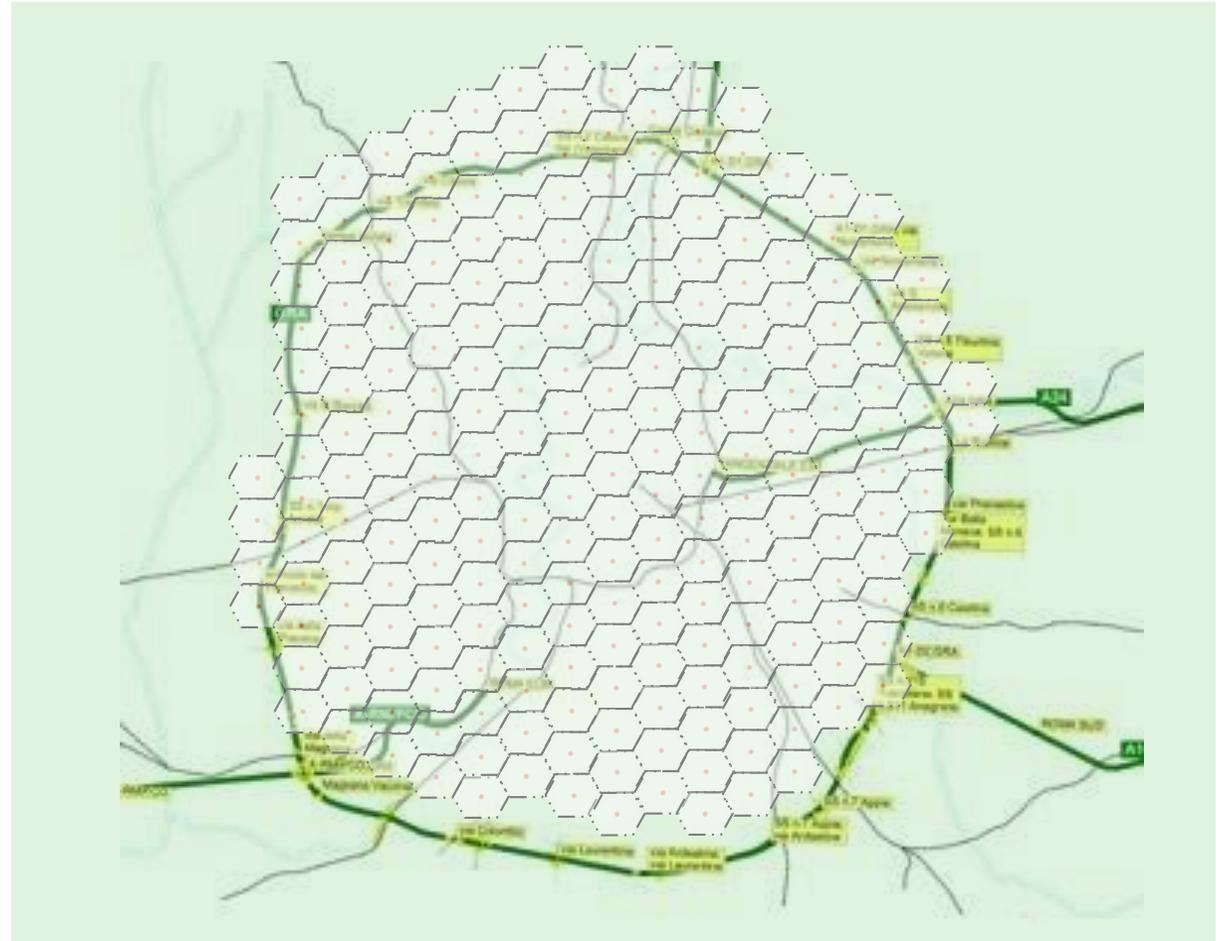
60 linee telefoniche



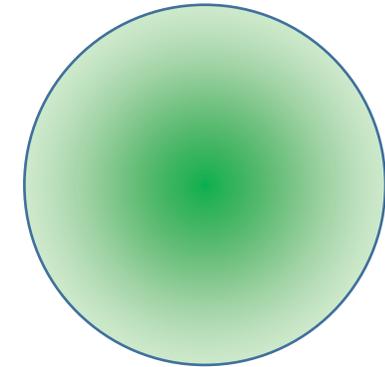
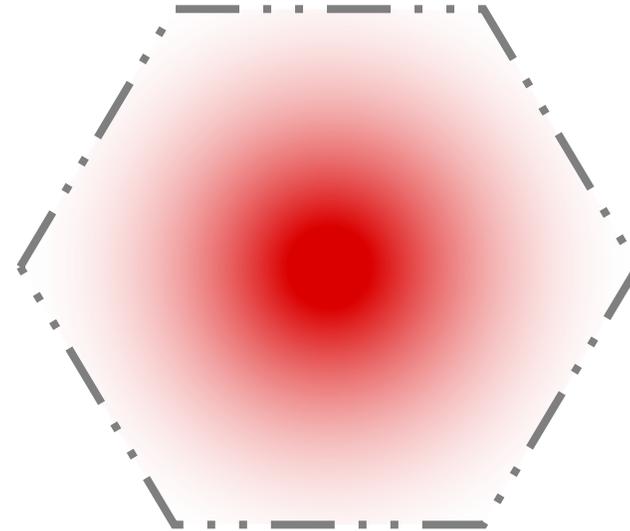
idealizzato, best case

realtà (interferenza)->di meno

200 linee telefoniche



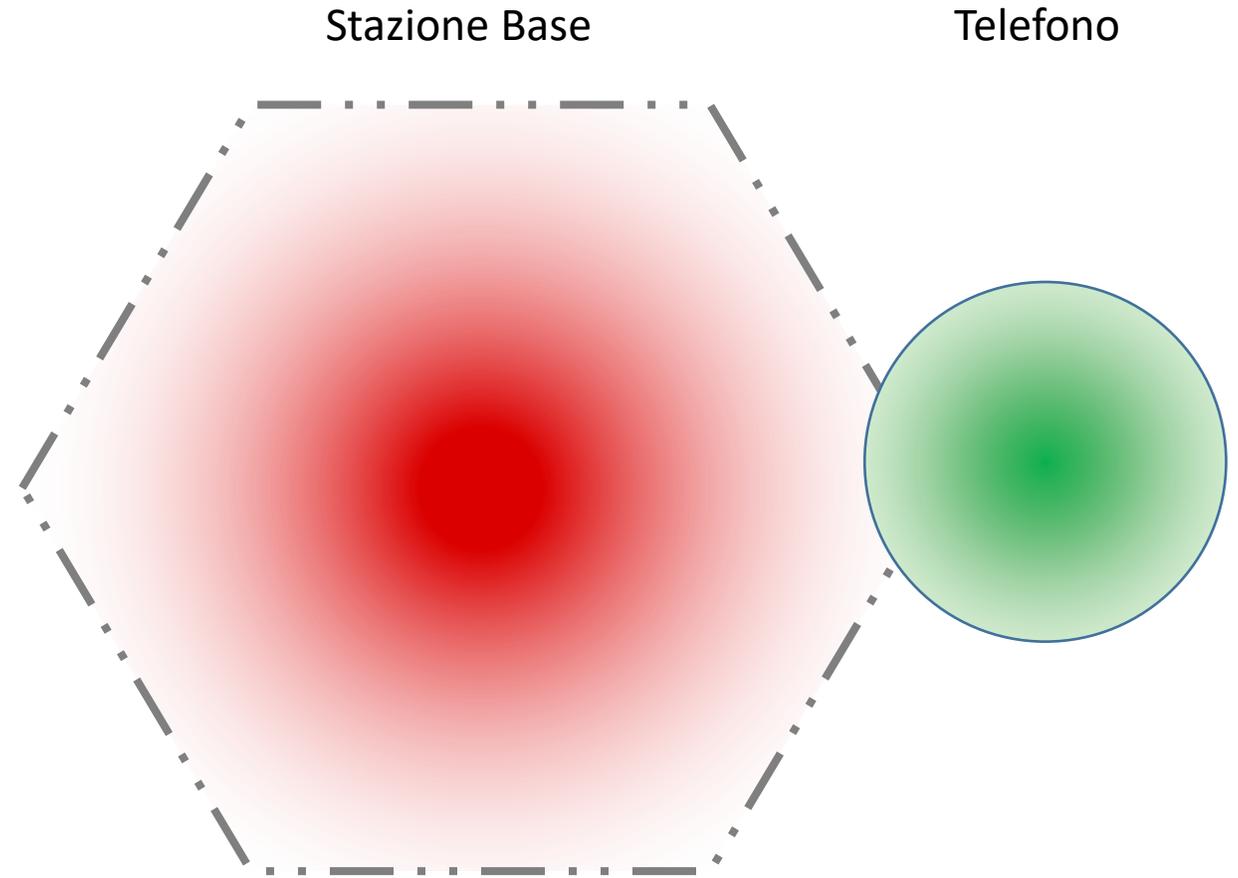
bidirezionalità



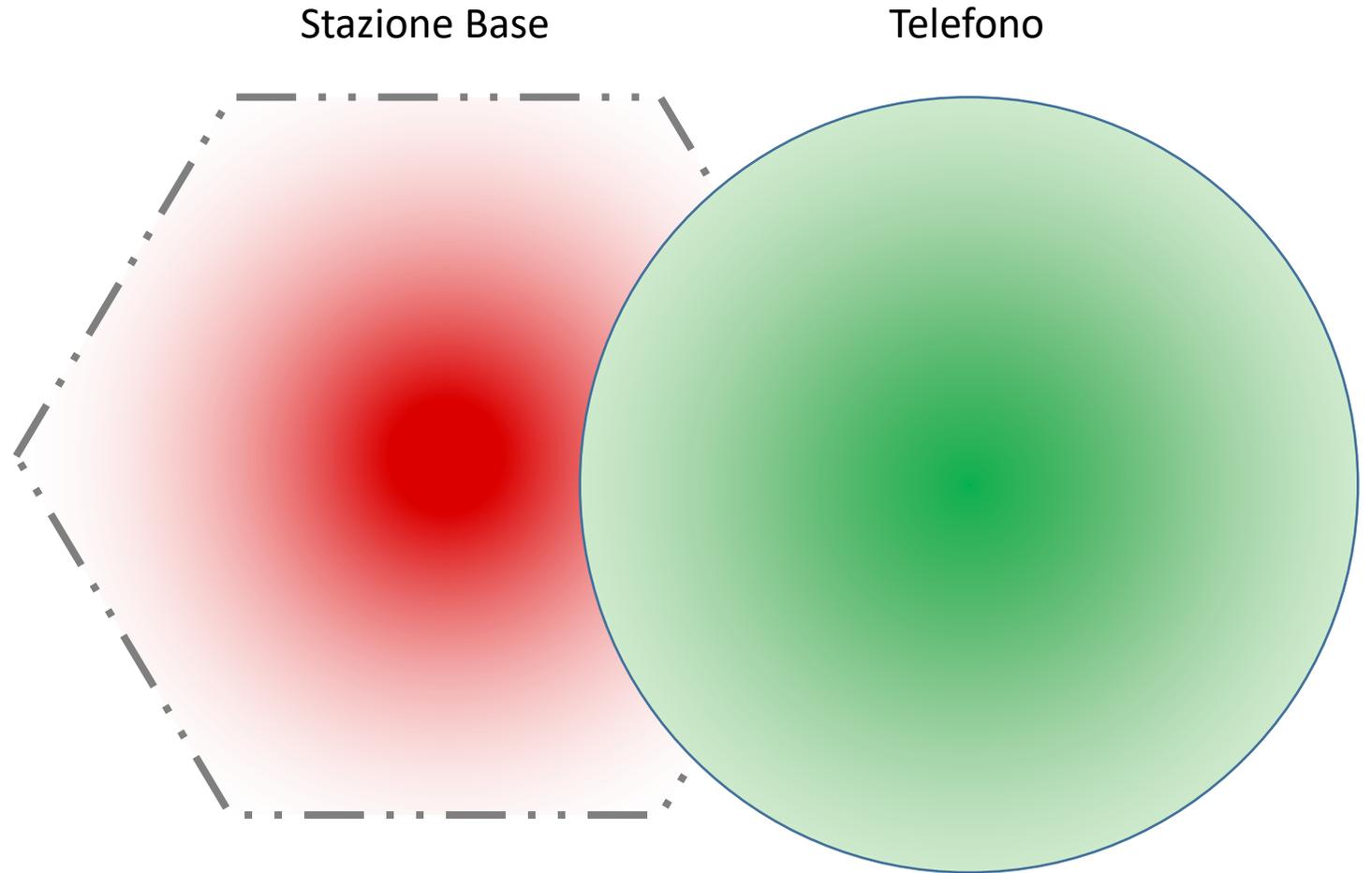
Stazione Base

Telefono

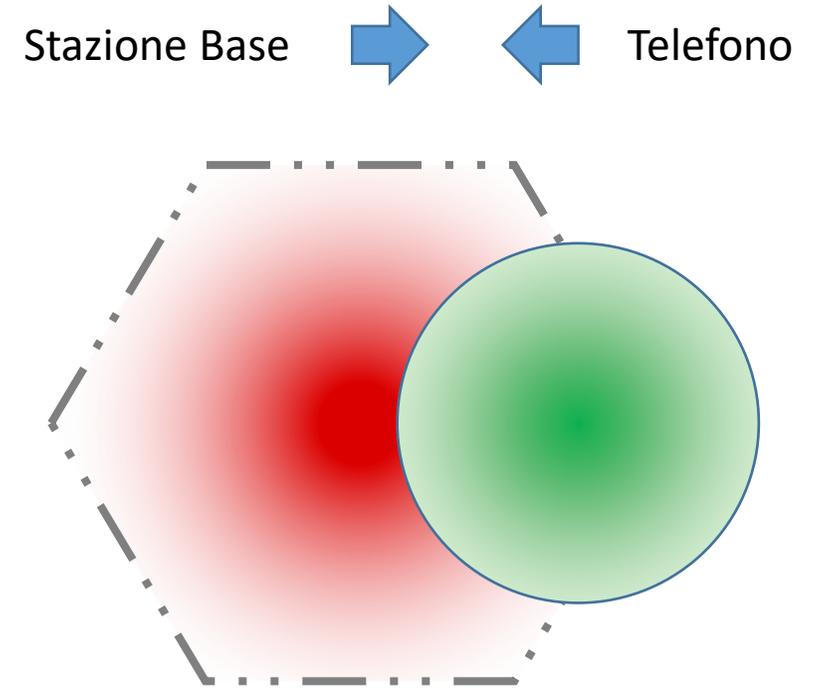
bidirezionalità



bidirezionalità

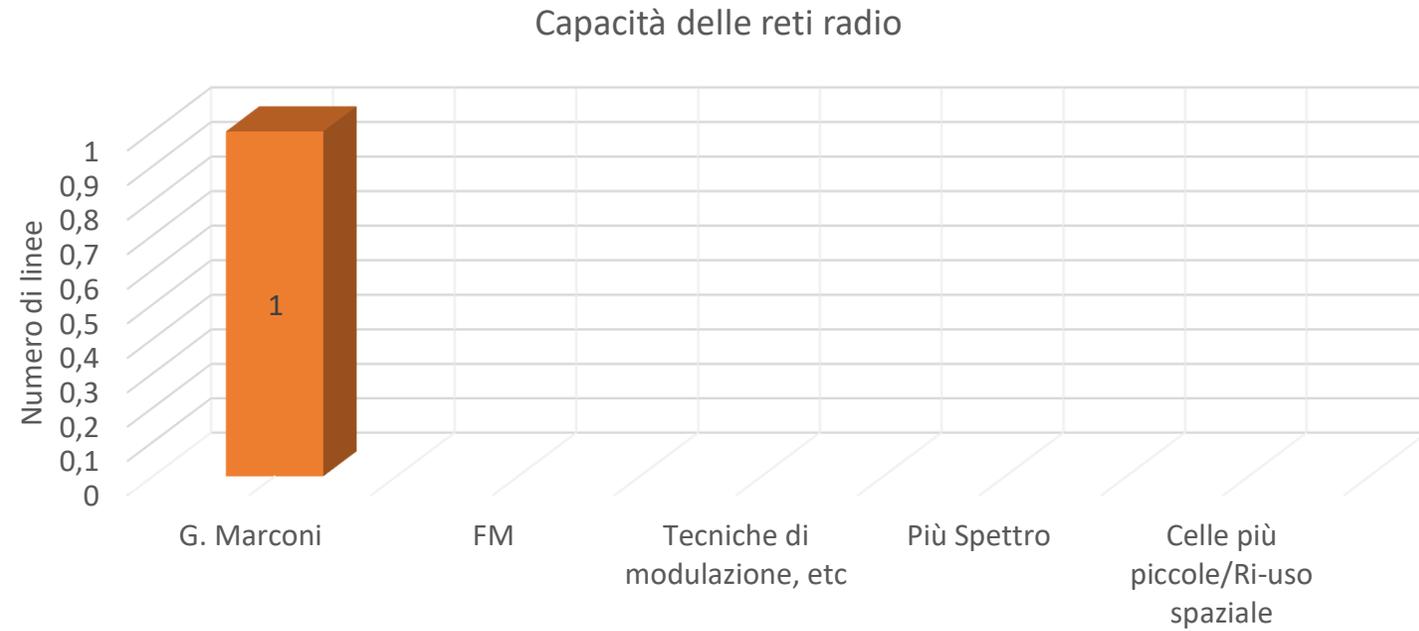


bidirezionalità

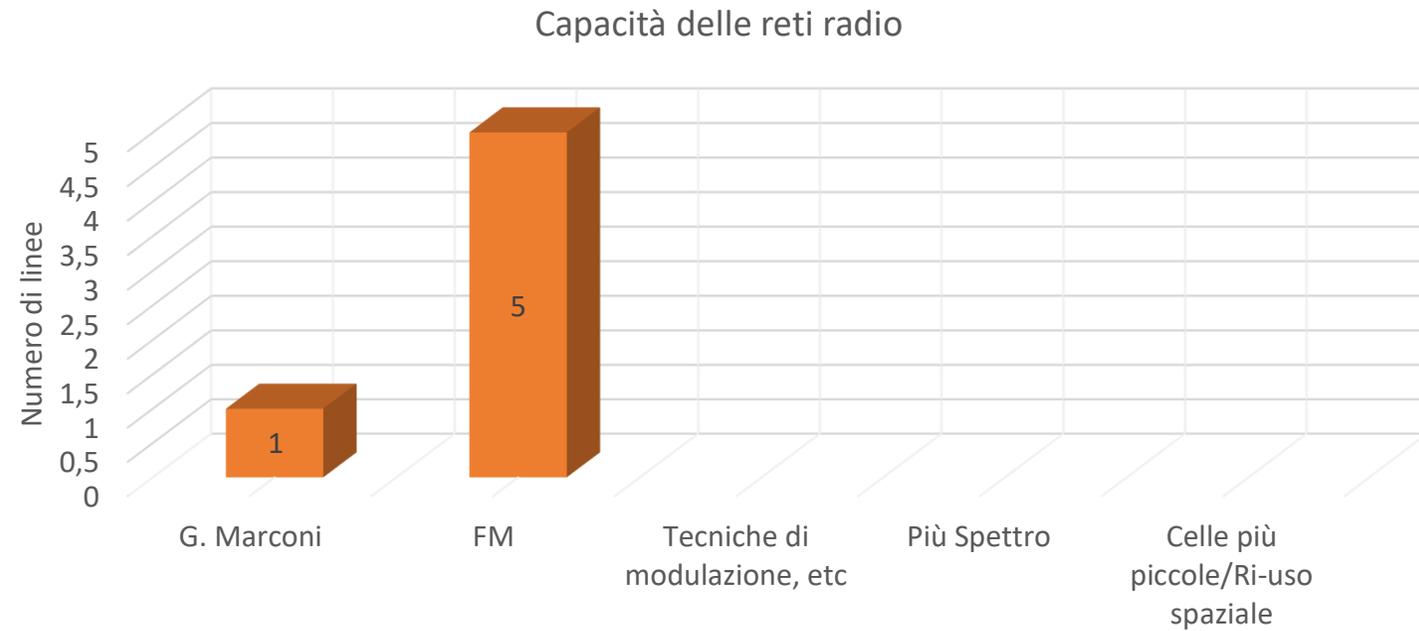


- Legge di Cooper: capacità raddoppia ogni 2,5 anni da 104 anni
 - Aumentata di 1,000,000 di volte in 45 anni (src: Martin Cooper citato da Misha Dohler)
 - 1 trilione negli ultimi 90 anni
 - Tutto lo spettro a ogni individuo tra 60 anni

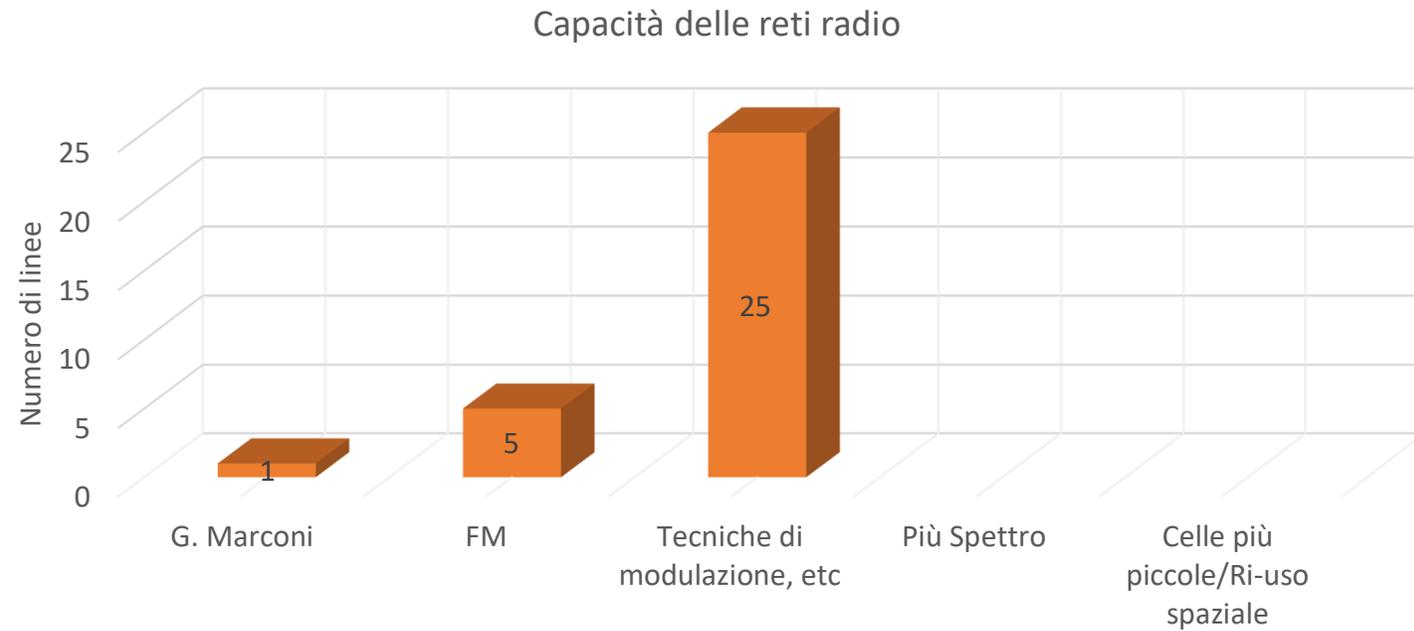
- Guglielmo Marconi=1 linea



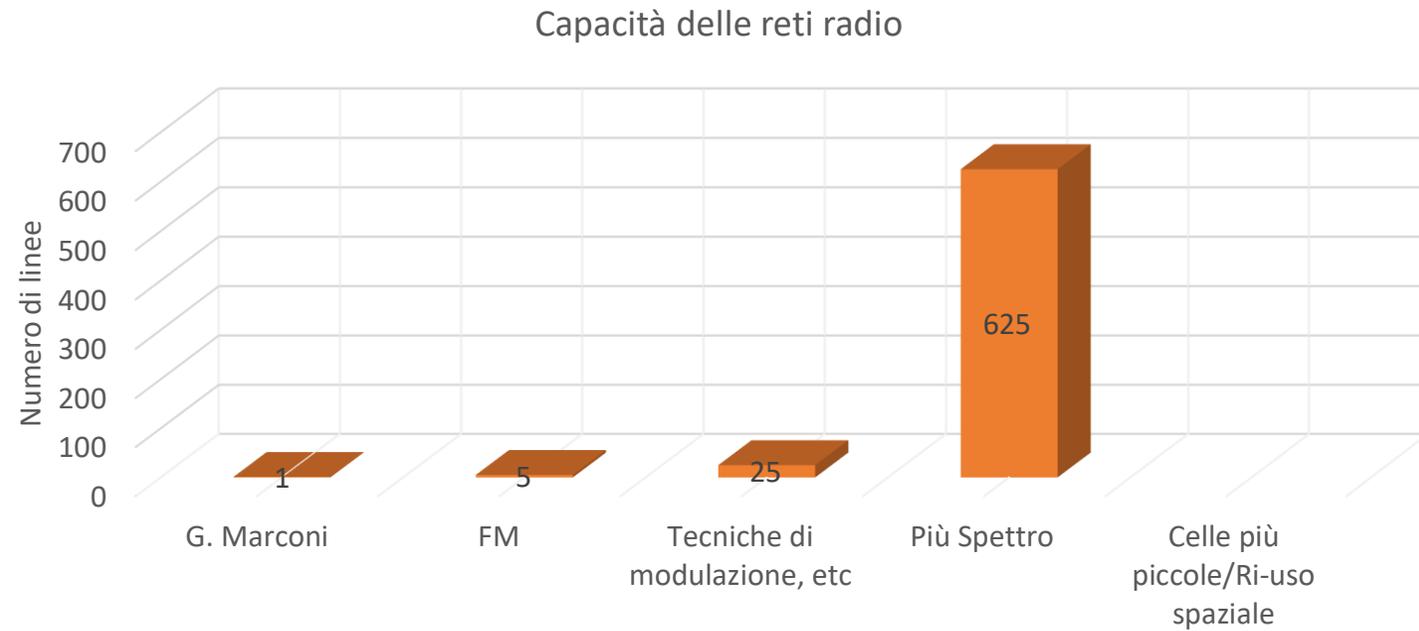
- FM=fattore 5
- Totale=5



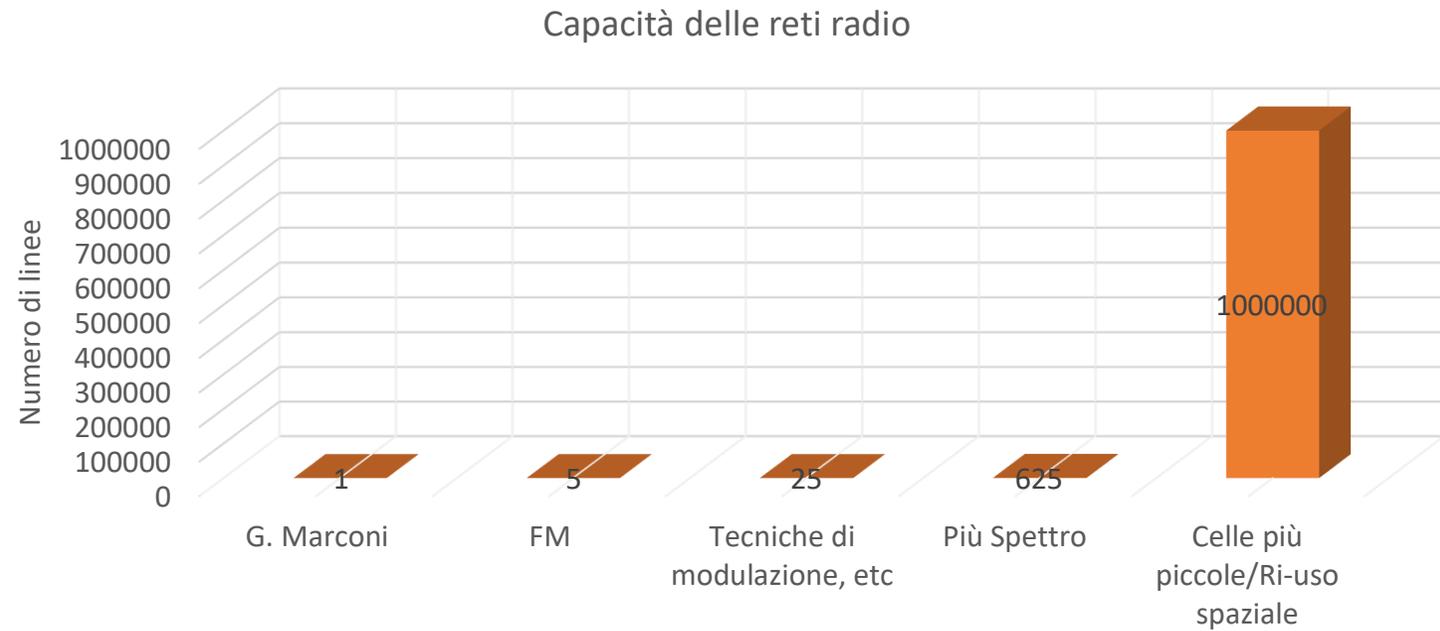
- Modulazioni, etc.= fattore 5
- Totale=5*5=25



- Più spettro (aste etc.) = fattore 25
- Totale=5*5*25=625



- Celle più piccole = fattore 1600
- Totale= $5*5*25*1600=1,000,000$

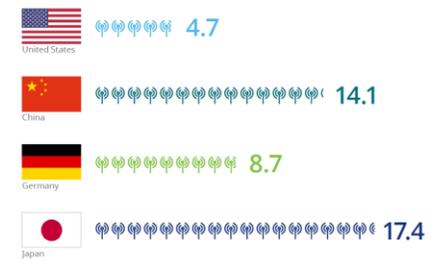


- + "antenne" (+celle)-> celle più piccole->
 - Più capacità di rete (più telefonate, più dati, più servizi)
 - Minori livelli di campo EM
 - Minori emissioni dai telefonini (e maggiore durata batterie)
 - esempio: è come aggiungere strade ad una rete stradale

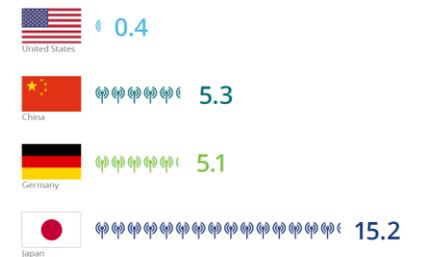
- Aumento soglia->copertura, meno handover, macro/micro, transizione, aumento capacità (+limitato), meno costi

- 6,55 G€...
 - Tecnologie, applicazioni, assunzioni (anche PA)
 - Siti d'antenna
 - “Improved speed and capacity stem from the ability to utilize large blocks of contiguous spectrum and higher frequencies. This requires carriers to add 3 to 10 times the number of existing sites to their networks”
 - *Deloitte report 2018*
 - **Semplificazione regolamenti**
 - **Finanziamento di siti di antenna (condivisi)**
 - **Estetica**
 - **Matera**
- Istruzione
 - **Mancanza di studenti**

Sites per 10,000 people

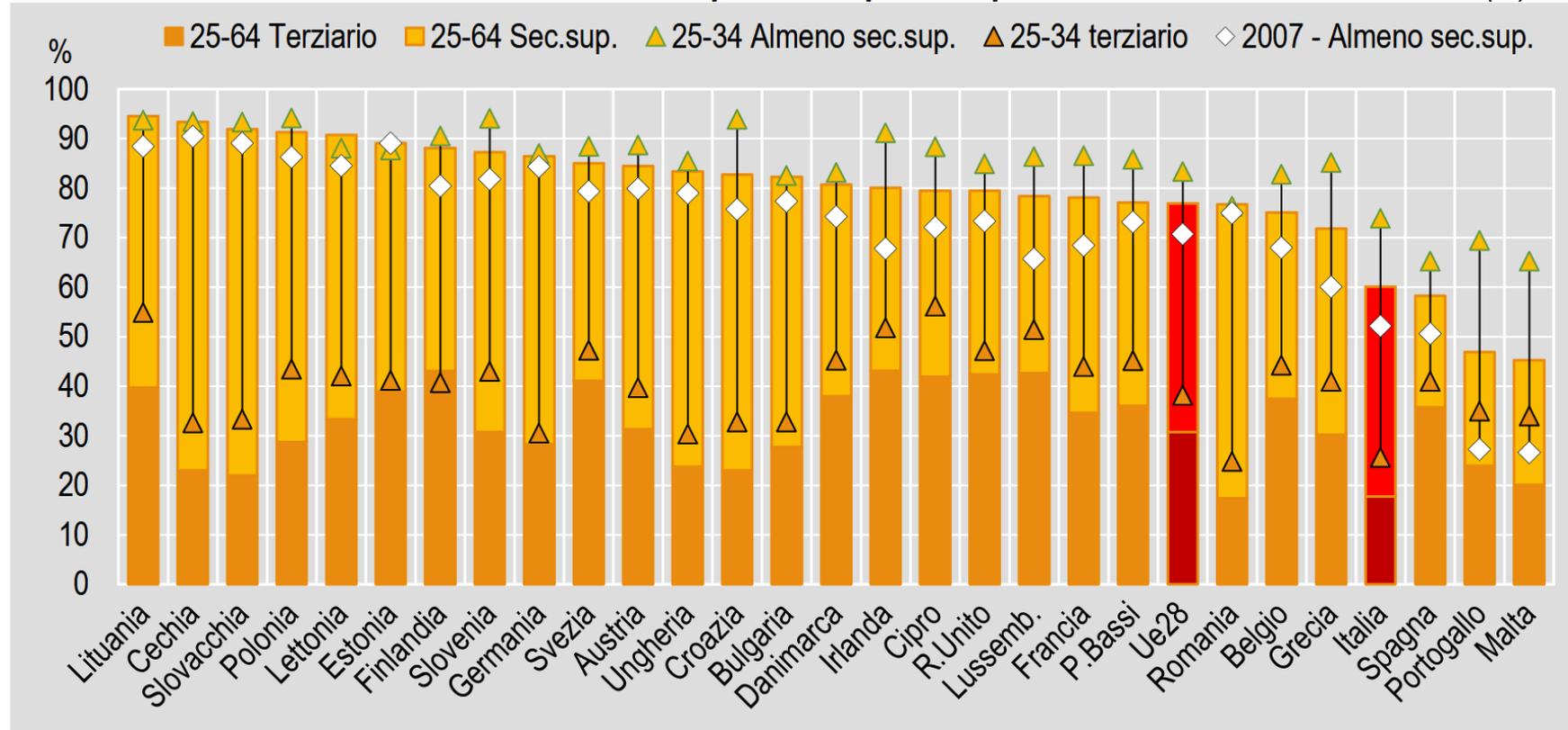


Sites per 10 square miles



Source: Company financials; Deloitte analysis.

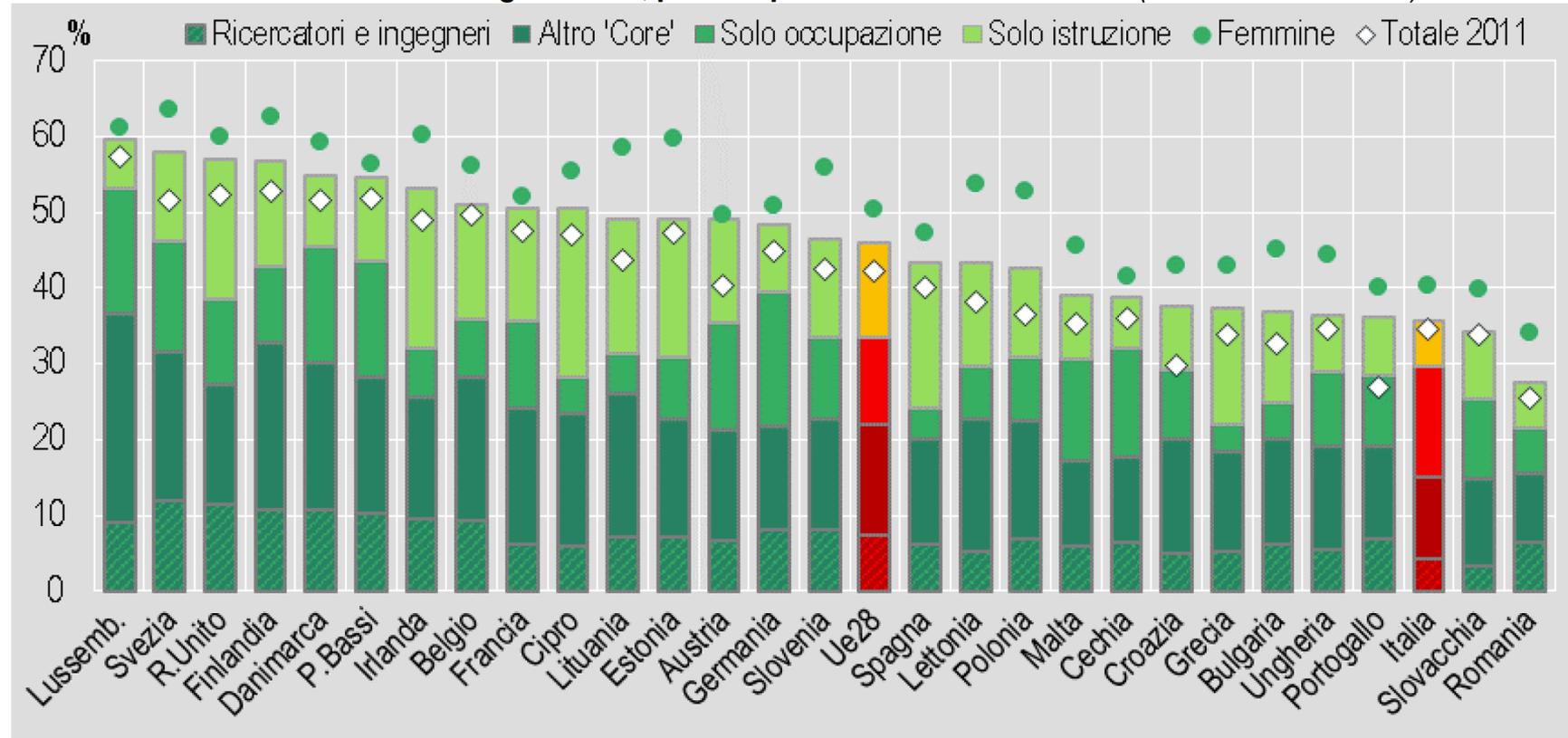
Adulti con almeno un titolo di studio secondario superiore nei paesi Ue per classe di età – Anni 2016 e 2007 (%)



Fonte: Eurostat, European Labour Force Survey

[Doi.org/10.1481/Istat.Rapportoconoscenza.2018.3.1.1](https://doi.org/10.1481/Istat.Rapportoconoscenza.2018.3.1.1)

Risorse umane in scienza e tecnologia nell'Ue, per componente. Anni 2016 e 2011 (% forza lavoro 25-64)



Fonte: Eurostat, Human resources in Science and Technology.

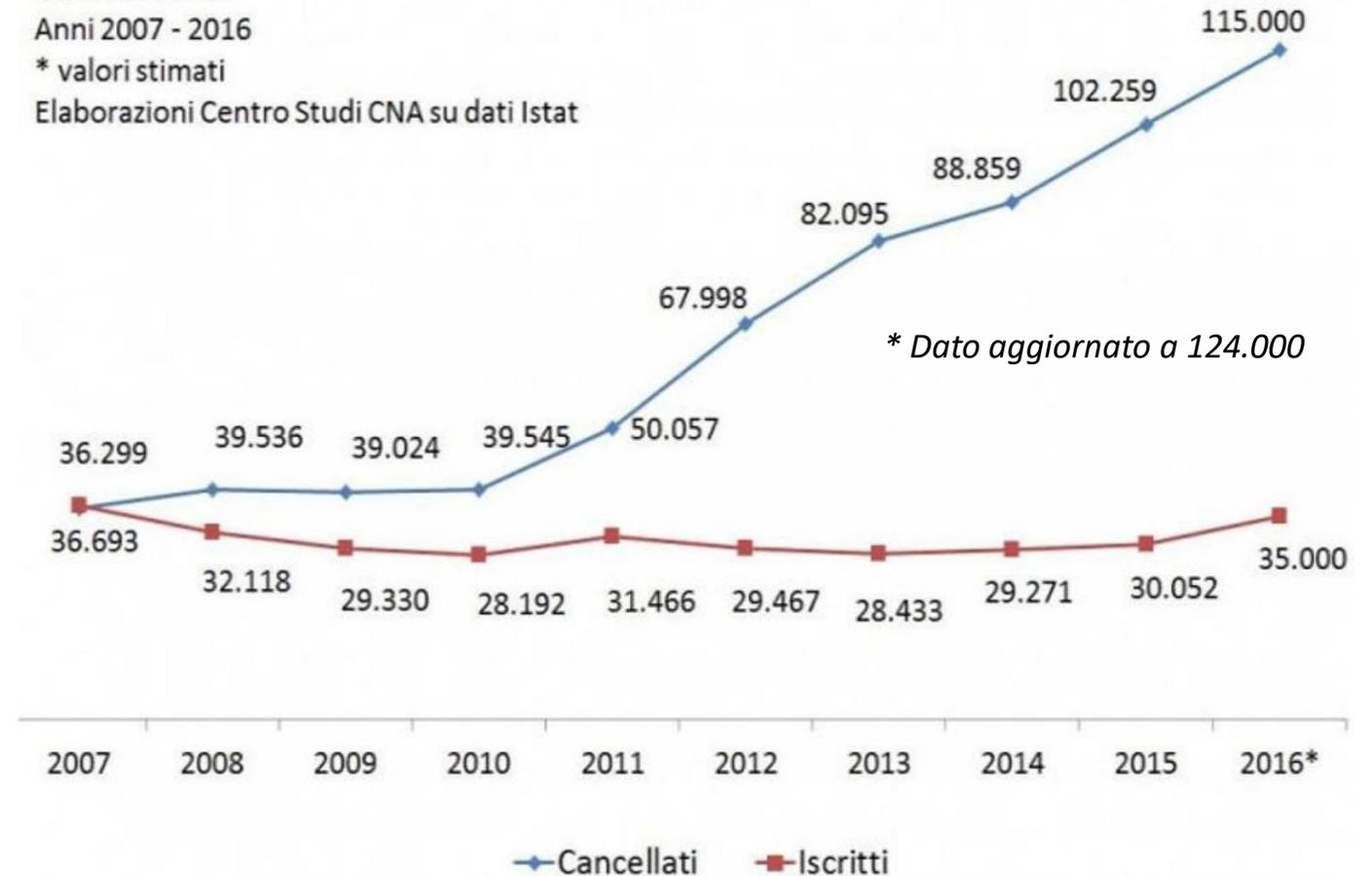
[Doi.org/10.1481/Istat.Rapportoconoscenza.2018.4.7.1](https://doi.org/10.1481/Istat.Rapportoconoscenza.2018.4.7.1)

2002: emigrati con laurea=11,9%
2013: emigrati con laurea=30%

**Statistiche dei paesi di
destinazione:
fattore 2,5 in più**

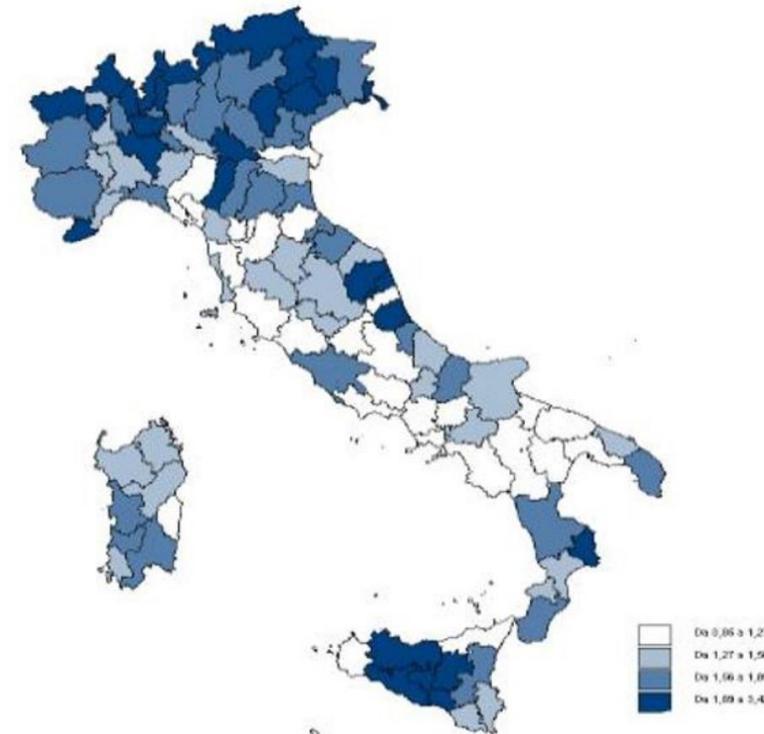
Idos e ISTAT

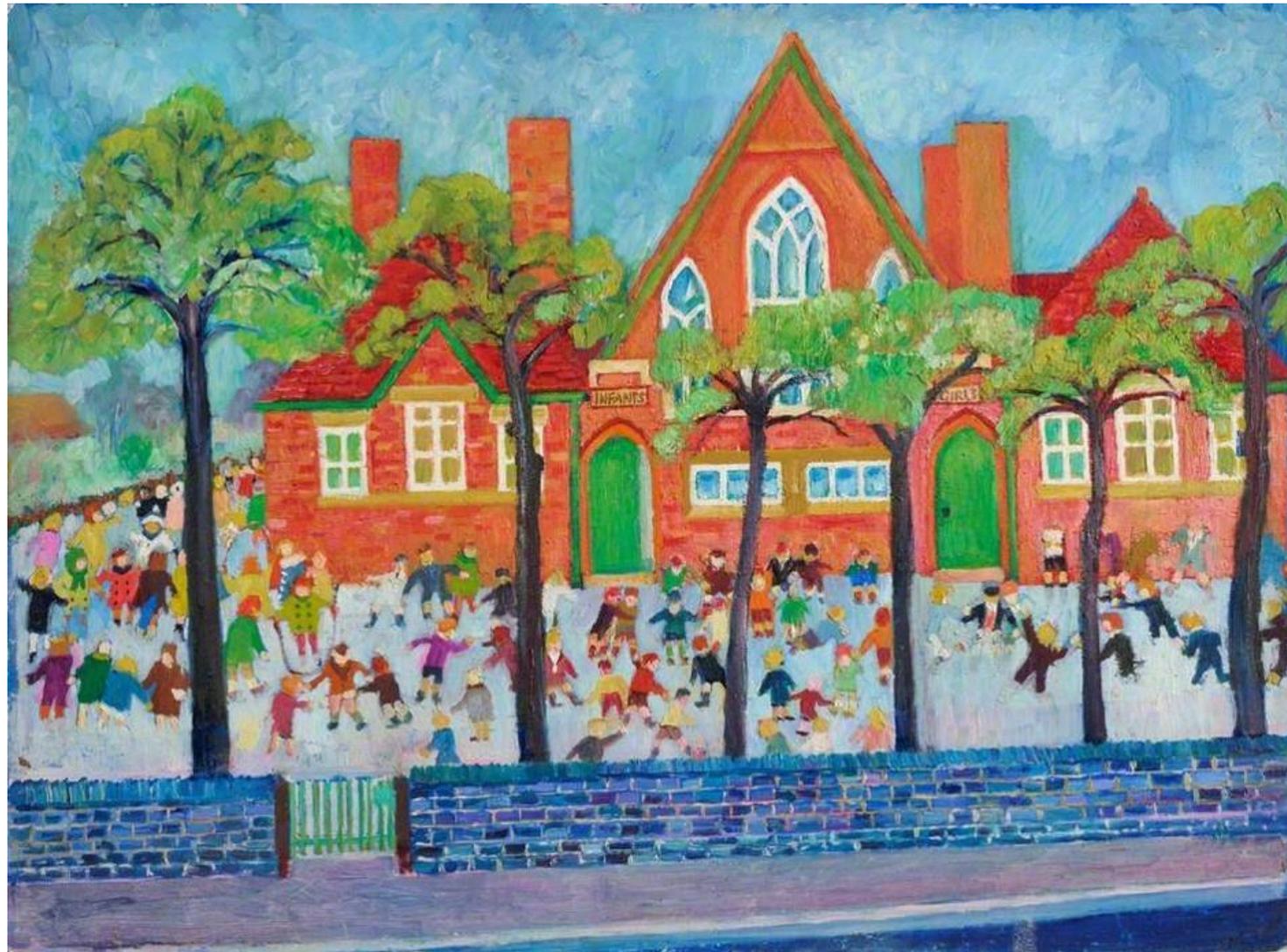
CITTADINI ITALIANI ISCRITTI E CANCELLATI PER TRASFERIMENTO DI RESIDENZA
CON L'ESTERO
Anni 2007 - 2016
* valori stimati
Elaborazioni Centro Studi CNA su dati Istat



- Mancanza di studenti (specialmente di dottorato)
 - Supporto industriale

FIGURA 5. TASSI DI EMIGRATORIETÀ DEI CITTADINI ITALIANI PER MILLE ABITANTI, PER PROVINCIA. Anno 2015





- Più scuola/studenti
 - Supporto a discipline STEM e in particolare ICT
 - altrimenti non c'è alternativa a tecnologia e know-how esteri
- Più antenne*
 - Supporto a operatori (tariffe...)
 - Non solo copertura, ma capacità di rete
 - Minore intensità di campo

* non sto parlando di small cells, ma in generale



UNIVERSITY OF ROME "TOR VERGATA"
Department of Electronics Engineering
Via del Politecnico, 1 - 00133 Rome - Italy

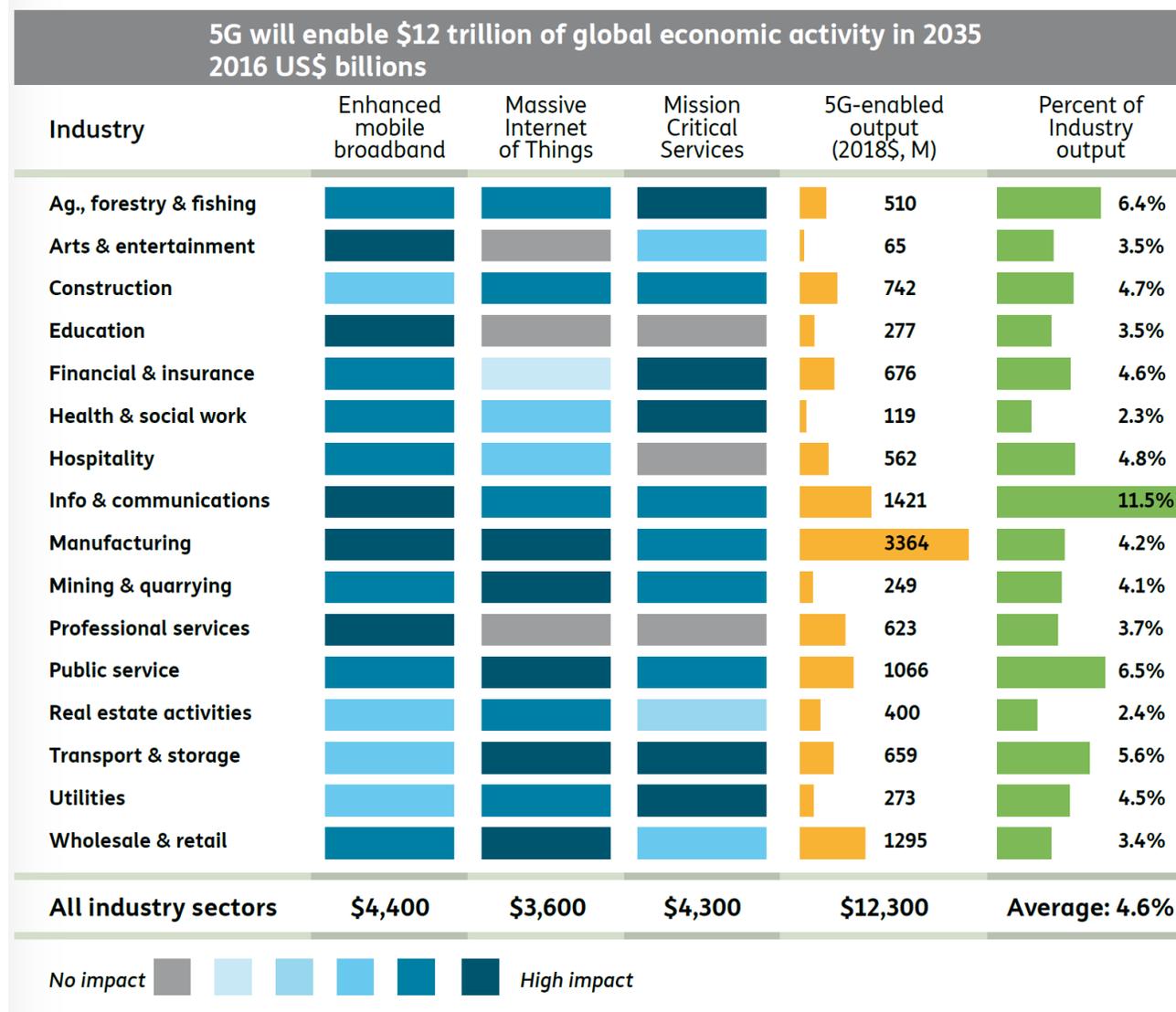


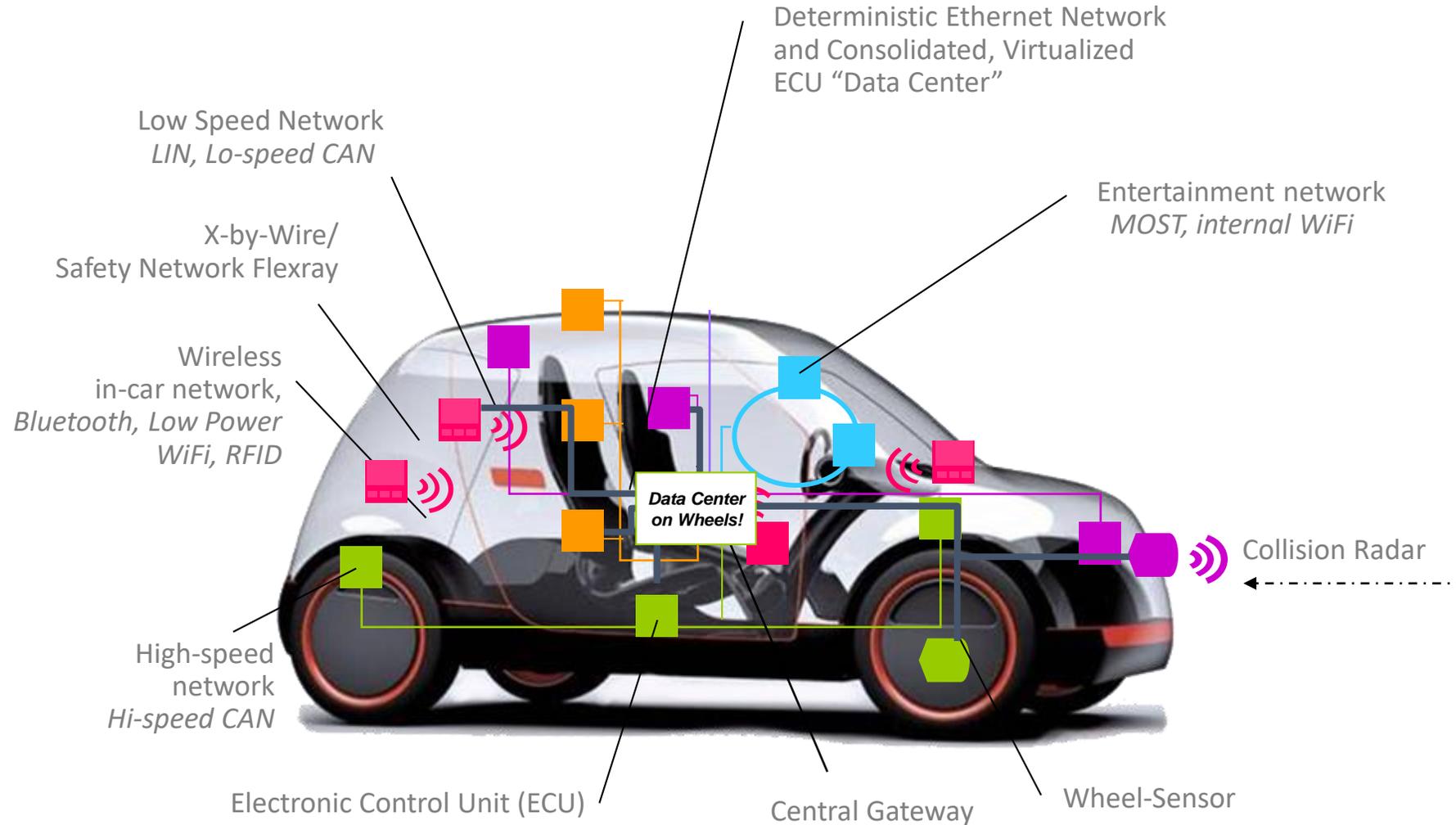
Nicola Blefari Melazzi, Ph. D.
Professor of Telecommunications
Director of CNIT

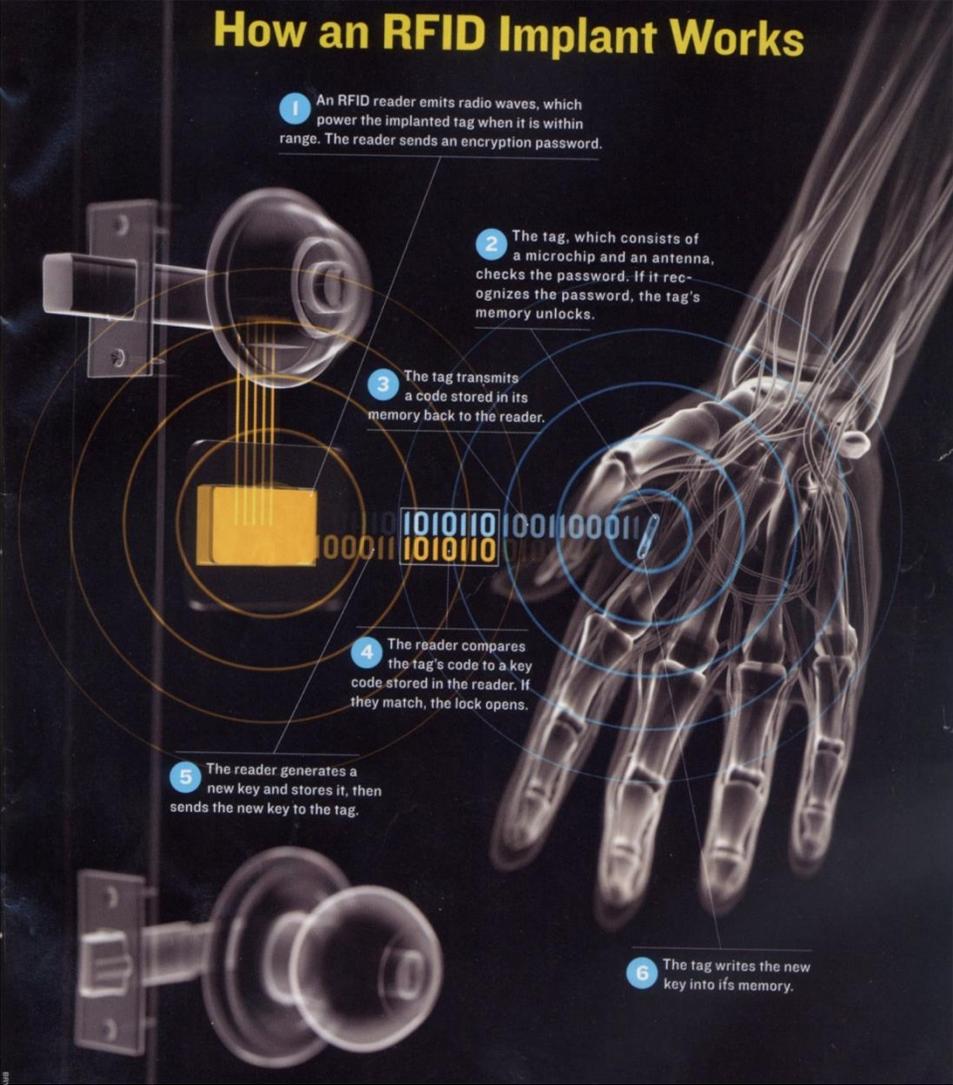
Phone: +39 06 7259 7501
Fax: +39 06 7259 7435

e-mail: blefari@uniroma2.it
<http://blefari.eln.uniroma2.it>

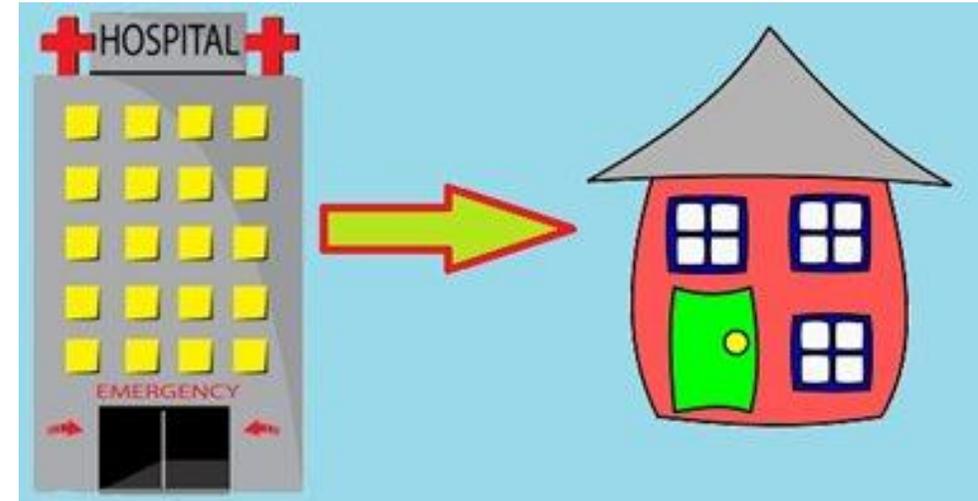
- IoT->ancora più dati
- Infrastruttura condivisa (comunicazioni+monitoraggio+...)
- Correlazione con altri dati e analytics/AI
- Slices "alte", non solo connettività, velocità, latenza ma anche applicazioni





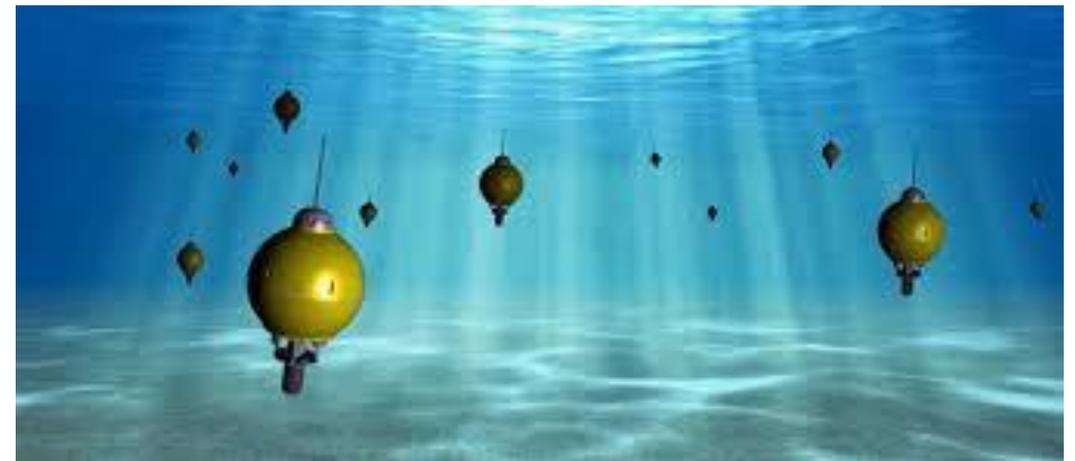


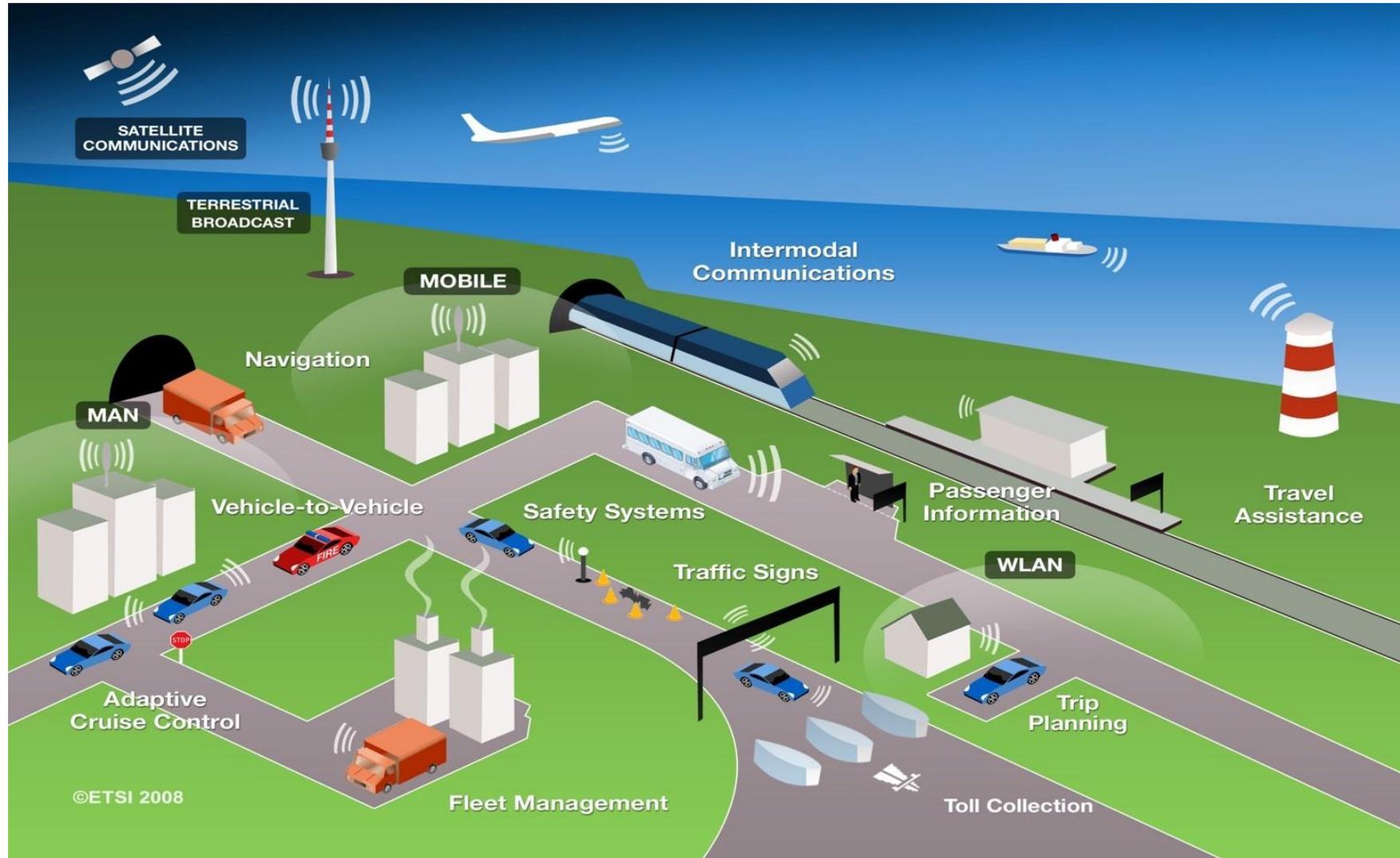
Source: IEEE Spectrum







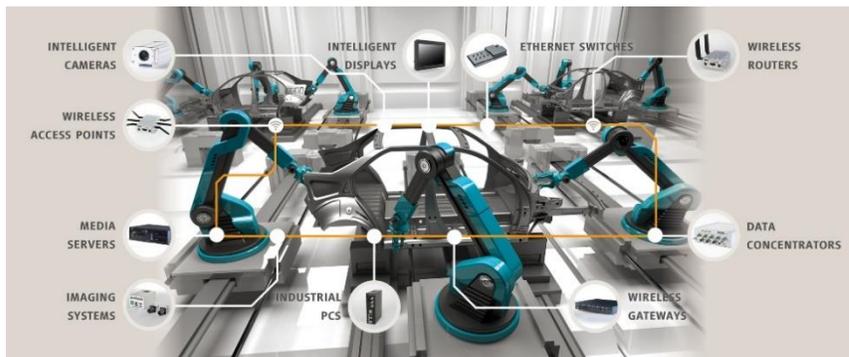
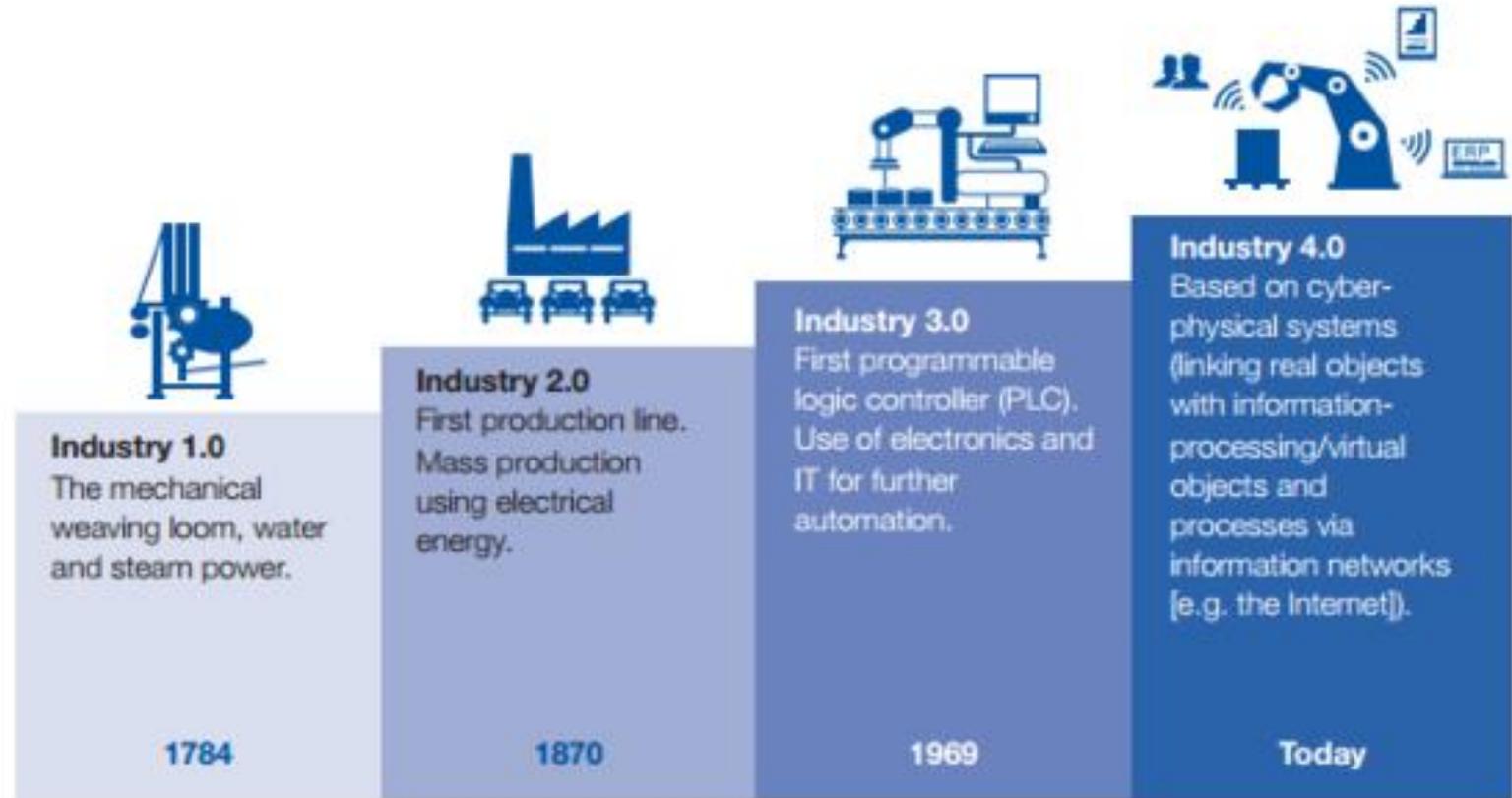














www.5gitaly.eu - www.cnit.it

5GITALY

The Global Meeting in Rome

4-5-6 DICEMBRE 2018