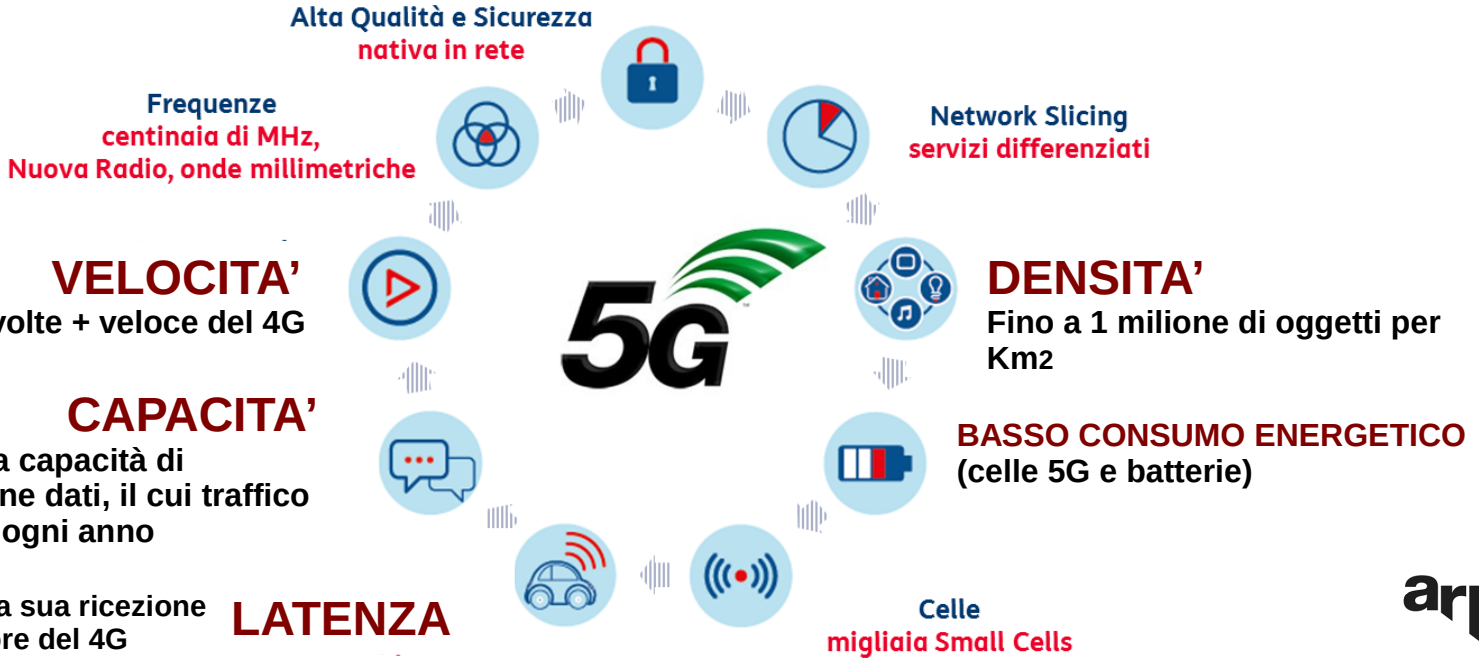
IL 5G

Daniele Bontempelli
Cristina Volta
Arpae Emilia Romagna
Servizio Sistemi Ambientali

IL 5G

Tecnologia e standard di **quinta** generazione per la telefonia mobile.

L'"International Communication Union" (**ITU** 2017), ovvero l'agenzia **Onu** che stabilisce le politiche internazionali sullo spettro radio, ha esplicitato **i requisiti minimi** per definire le caratteristiche tecniche del 5G:



arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

LA VELOCITA’

HOW FAST IS 5G?

Just how fast does it take to download the movie Star Wars: The Force Awakens in high definition, which has a file size of nearly 4GB?

1980s
1G

Theoretical maximum speed:
2.4kbps

Estimated download time:
4 months, 27 days

1990s
2G

Theoretical maximum speed:
64kbps

Estimated download time:
5 days, 13hr

2000s
3G

Theoretical maximum speed:
2Mbps

Estimated download time:
4hr 15min

2010 to present
4G

Theoretical maximum speed:
1Gbps

Estimated download time:
30sec

2020 onwards
5G

Theoretical maximum speed:
20Gbps

Estimated download time:
1.5sec

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

- **DENSITA':** il **5G** permetterà di collegare fino a **un milione** di oggetti per km2, 100 volte di più che il 4G, senza impattare sulla velocità di connessione. In particolare,

Il **5G** permetterà di avere un **numero** di connessioni contemporanee nel medesimo luogo e momento, **enormemente più alto** rispetto all'attuale tecnologie e bande.

In uno STADIO o a un CONCERTO con **80.000 /100.000 persone**, enorme difficoltà nel connettersi a internet, nel caricare pagine, inviare foto e gestire tutte le vostre conversazioni WhatsApp e simili. Una singola Cella telefonica non riesce a reggere un numero particolarmente alto di connessioni simultanee.

Prestazioni del **5G** anche in luoghi congestionati, quindi stadi, concerti, edifici pubblici, eventi e centri commerciali, con banda e potenza di segnale a sufficienza

IL 5G - APPLICAZIONI

La **grossa novità del 5G** è che questa è la **prima volta** nella storia relativamente giovane delle comunicazioni wireless, che gli smartphone (o telefoni cellulari) **non** sono l'obiettivo principale della nuova fase di sviluppo. Il nuovo standard è ottimizzato infatti anche per l'internet delle cose, per i miliardi di dispositivi connessi presenti nelle nostre case, strade e fabbriche.

Il **5G** avrà probabilmente il maggiore impatto nell'**industria**, ma sono anche previste applicazioni e sono in corso progetti di sperimentazione, nel campo della **telemedicina, turismo, dell'agricoltura, nella prevenzione dei terremoti, in alcuni porti per la movimentazioni delle merci, nella guida assistita, nel controllo del territorio tramite Droni, nelle smart city, nelle case intelligenti, ecc.**

(per es. a **Bari primi porti 4.0 in Italia,** migliorandone la sicurezza, il controllo degli accessi e la logistica per le operazioni di carico e scarico, che saranno automatizzate, grazie a soluzioni Internet of Things.
A Matera, saranno invece esplorate le frontiere legate alla **ricostruzione 3D di siti archeologici** e musei, **con visite virtuali ai Sassi,** e altri siti presenti sul territorio**.)**

IL 5G: FREQUENZE:

Il **5G** è un sistema integrato che utilizza **3 bande** di frequenza distinte (700 MHz - 3700 MHz - 26 GHz) ognuna con proprie caratteristiche di propagazione.

Il Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) con Decreto del 05/10/2018 “Piano nazionale di ripartizione delle frequenze” ha assegnato e messo all’asta **3 BANDE di FREQUENZE:**

BANDA 700 MHz	BANDA 3700 MHz	BANDA 26GHz
694 MHz	3600 MHz	26,5 GHz
790 MHz	3800 MHz	27,5 GHz

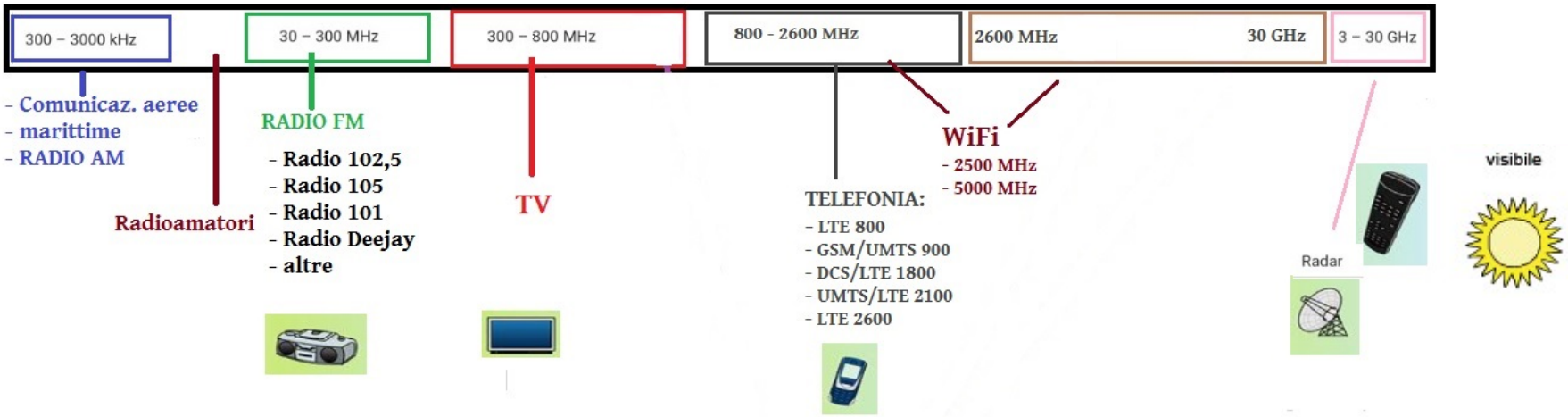
- Banda **700 MHz** (DA LUGLIO 2022) - ora occupata dalle TV digitali
- Banda **3700 MHz** (già libera)
- Banda **26 GHz** “onde millimetriche/centrimetriche “ (già libera)

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

IL 5G: FREQUENZE:

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

RI



900 MHz, la frequenza classica per le chiamate (rete 2G)

1800 MHz, usata in alternativa alla prima nei grandi centri urbani

2100 MHz, la frequenza classica di internet 3G

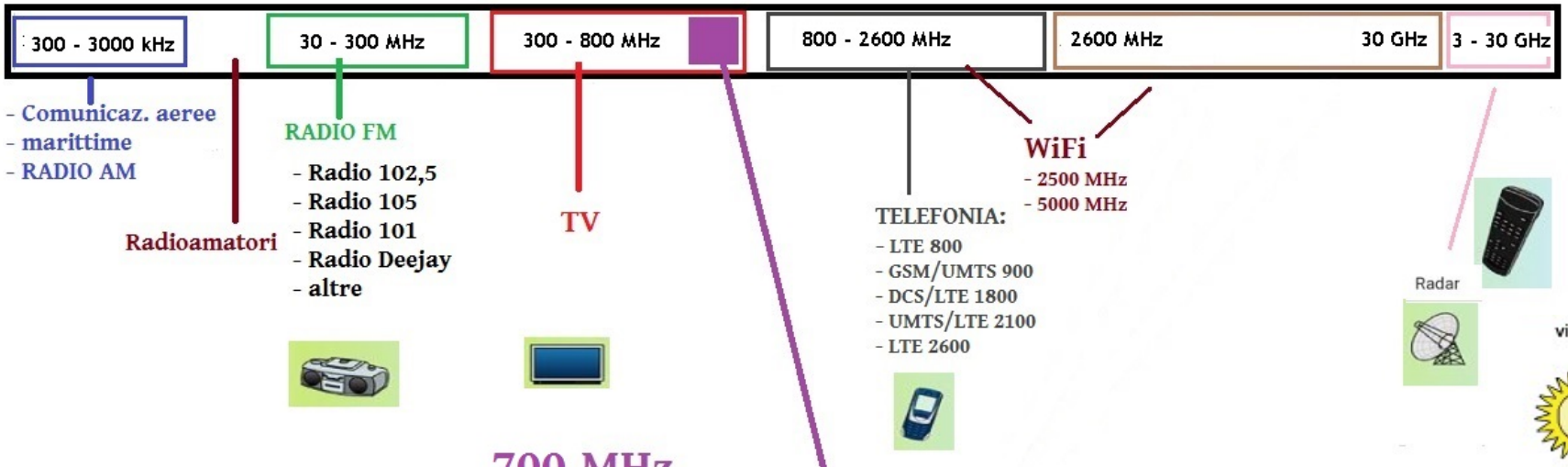
800 MHz e 2600 MHz sono le due principali frequenze su cui viaggia la rete 4G

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

IL 5G: FREQUENZE:

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

RI



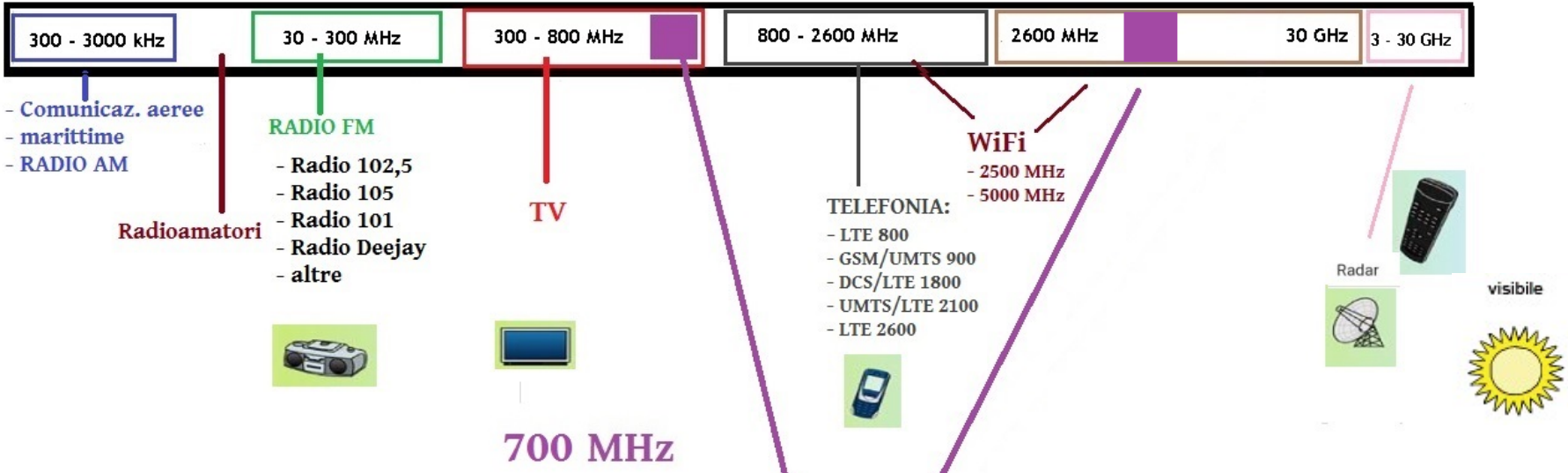
La banda 700 MHz permette di raggiungere un ottimo livello di trasferimento dati e una buona copertura mobile diffusa (attualmente utilizzata dalle TV digitali, libera SOLO dal Luglio 2022);

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

IL 5G: FREQUENZE:

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

RI



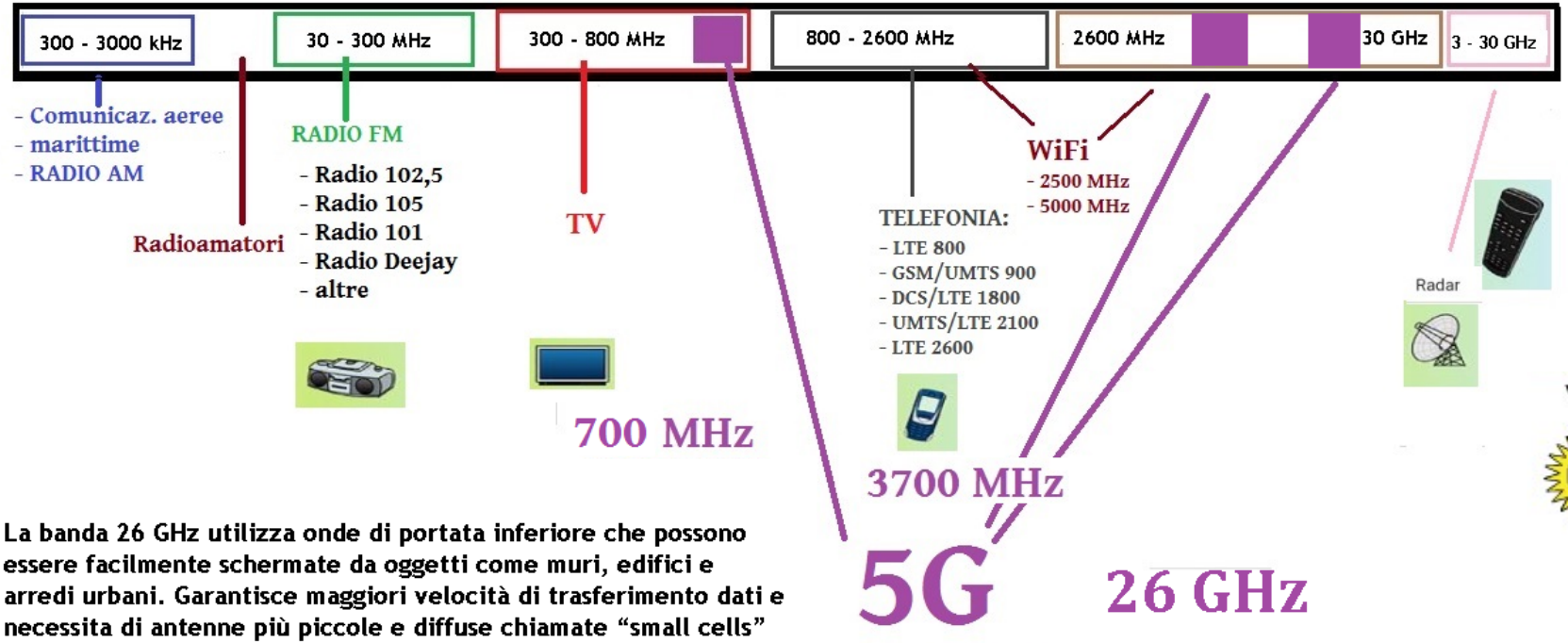
La banda intermedia 3700 MHz, sfruttata per coperture macro-cellulari in aree abitate. In Italia la banda 3,7 GHz è considerata la banda "Pioneer" ed è stata utilizzata per le sperimentazioni del 5G in alcune città.

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

IL 5G: FREQUENZE:

RADIAZIONI NON IONIZZANTI

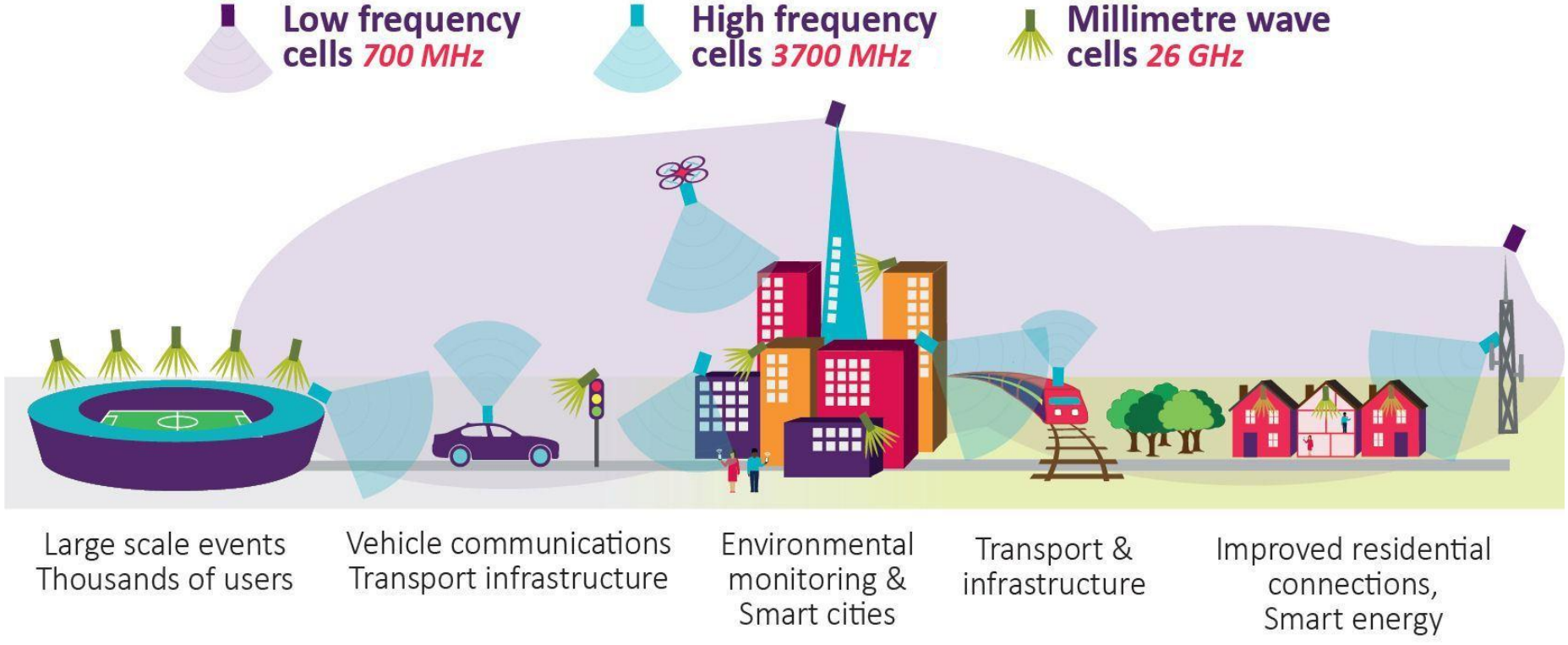
RI



La banda 26 GHz utilizza onde di portata inferiore che possono essere facilmente schermate da oggetti come muri, edifici e arredi urbani. Garantisce maggiori velocità di trasferimento dati e necessita di antenne più piccole e diffuse chiamate “small cells” proprio perché dividono il territorio in porzioni ridotte per garantire una copertura migliore

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

IL 5G



IL 5G: INTEGRAZIONE tra Frequenze diverse

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

IL 5G: I TEMPI

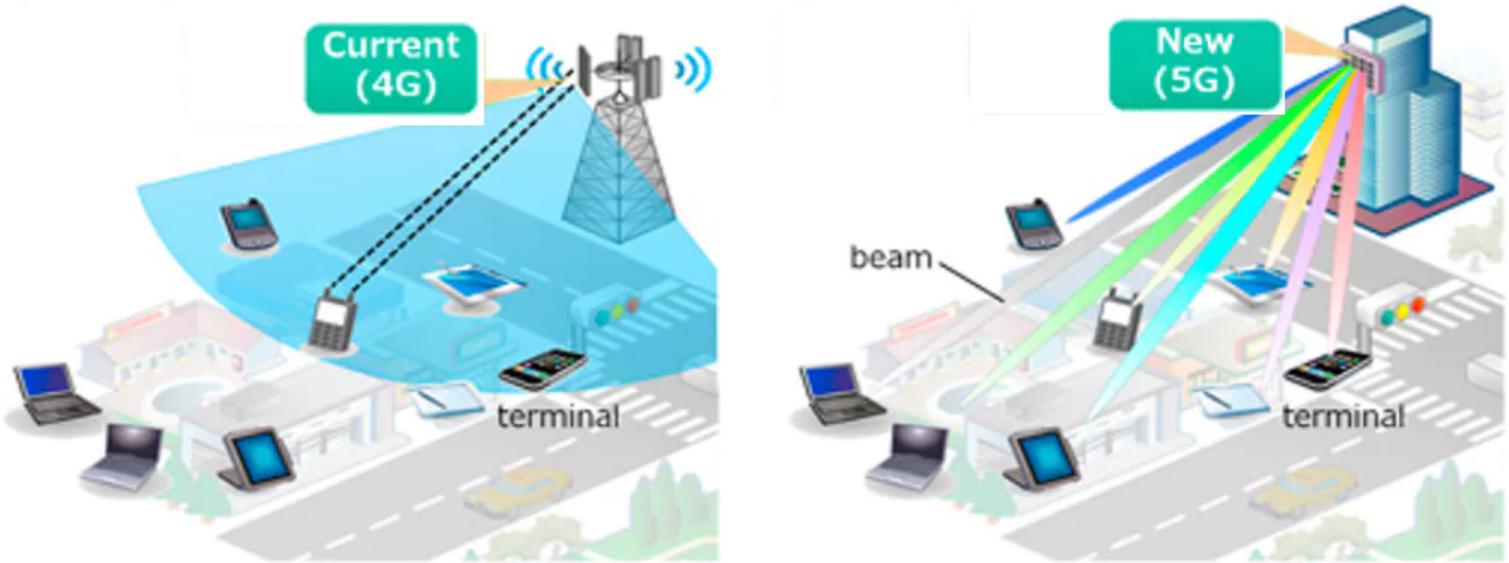
- **2019-2021:** Sviluppo della rete 5G SOLO sulle frequenze a **3700 MHz**.
- **2022 (Luglio):** implementazione del 5G anche per la banda a **700 MHz**
- **??** implementazione del 5G anche per la banda a 26 GHz

IL 5G: Nuova tipologia di antenna

Elementi tecnologici innovativi.

Utilizzo del ***beamforming*** ossia della tecnologia, per direzionare e concentrare il segnale verso la posizione fisica dei dispositivi client.

E' una tecnica di "lavorazione" di un'onda che consente la trasmissione e la ricezione direzionale del segnale. Questo, per l'appunto, consente di direzionare il segnale dove meglio si crede.



Fonte immagine: www.inverse.com

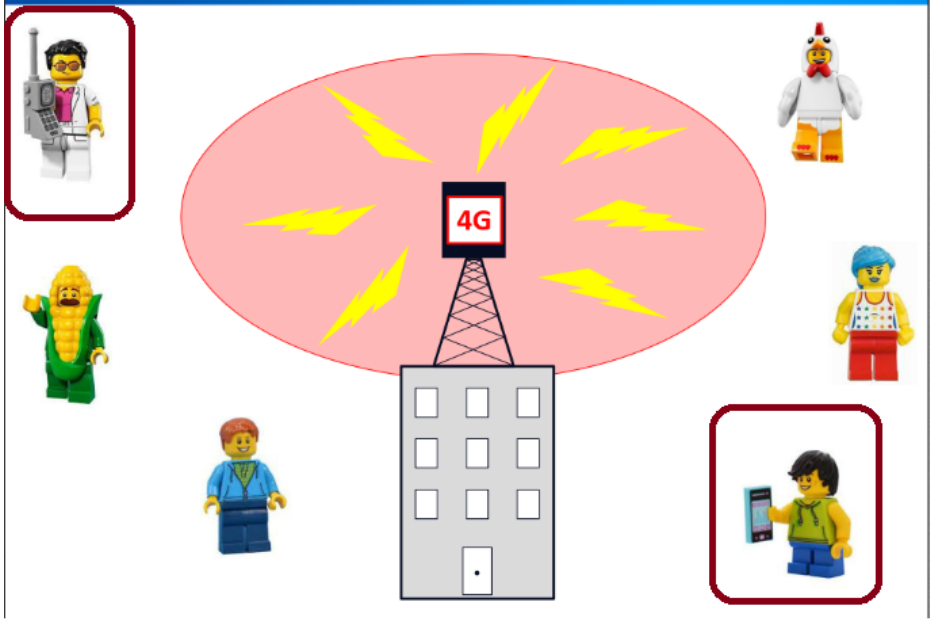
arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

IL 5G: Nuova tipologia di antenna

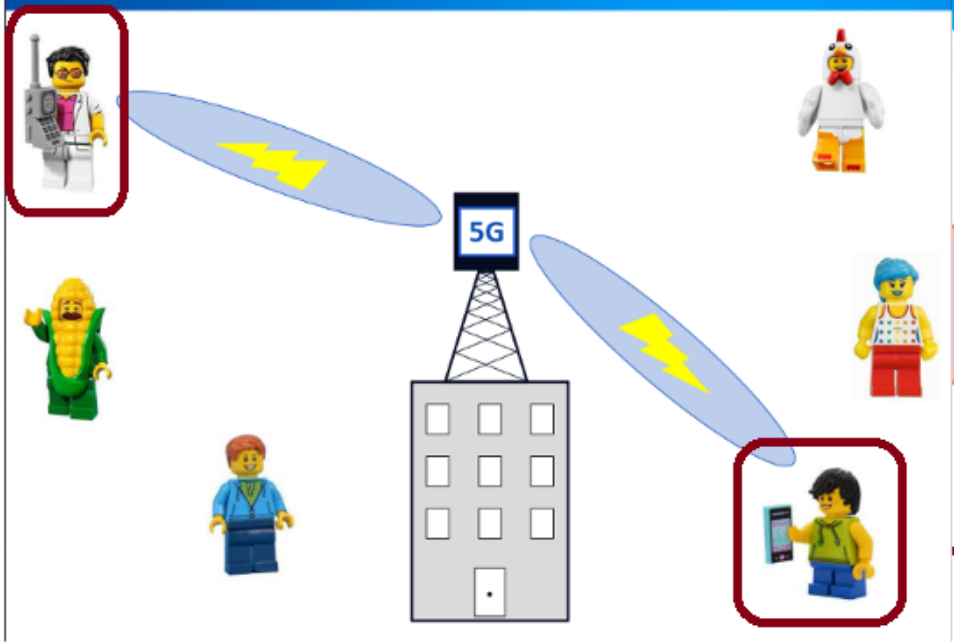
Antenne Massive **MIMO** (Multiple-Input Multiple-Output) per **ottimizzare** la possibilità di invio e ricezione simultanea dei dati verso un maggior numero di dispositivi connessi.

La **potenza di emissione, non è più costante in tutte le direzioni, ma** l'emissione è adattativa" in base al numero di utenze da servire, alla loro posizione e al tipo di servizio.
Le antenne adattative trasmettono le informazioni **in modo mirato** in direzione dell´utente per assicurargli la migliore velocità e allo stesso tempo ridurre le emissioni nelle altre direzioni.
Per tutte le ragioni sopra elencate, spesso ci si riferisce alla tipica antenna 5G indicandola col nome di "**smart antenna**" (antenna intelligente).

Caratteristiche 5G → mMIMO e beamforming

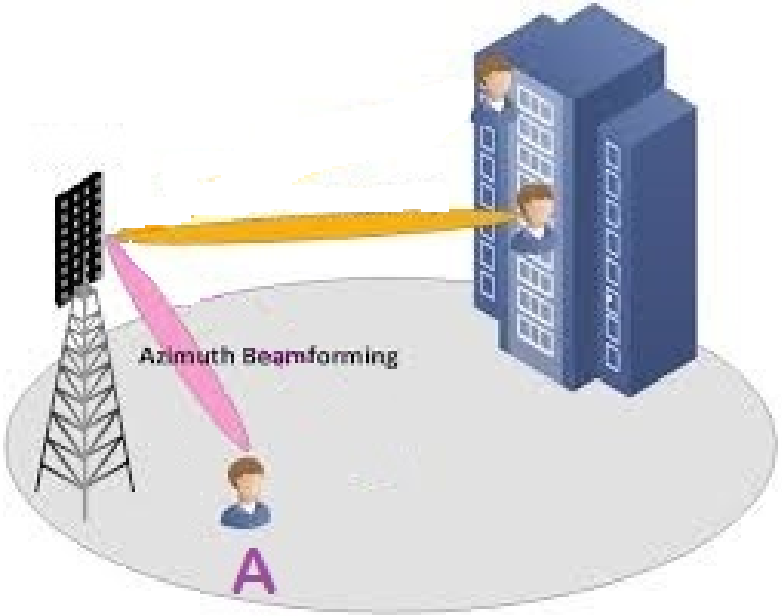


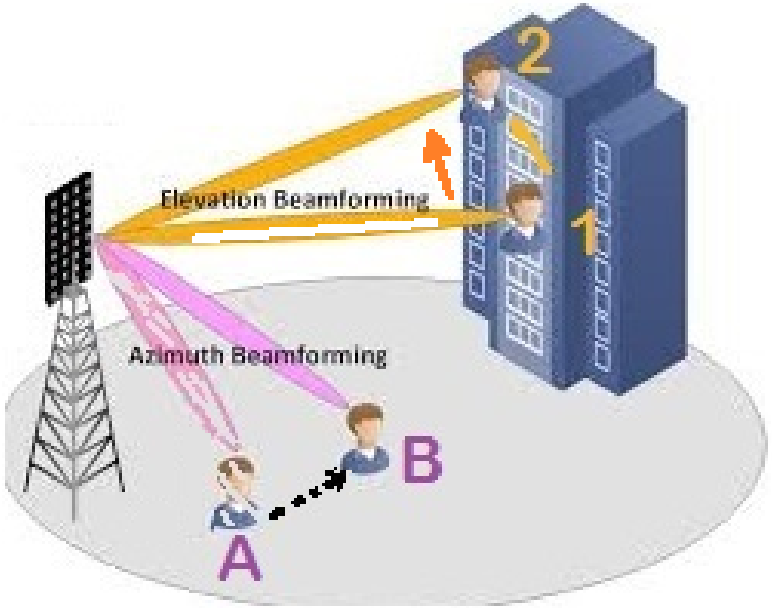
Caratteristiche 5G → mMIMO e beamforming



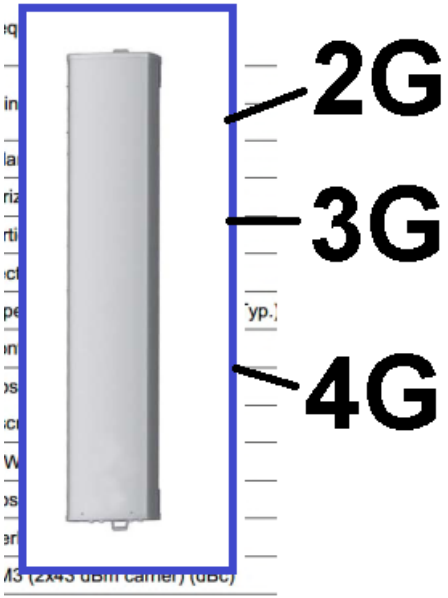
arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

IL BEAMFORMING



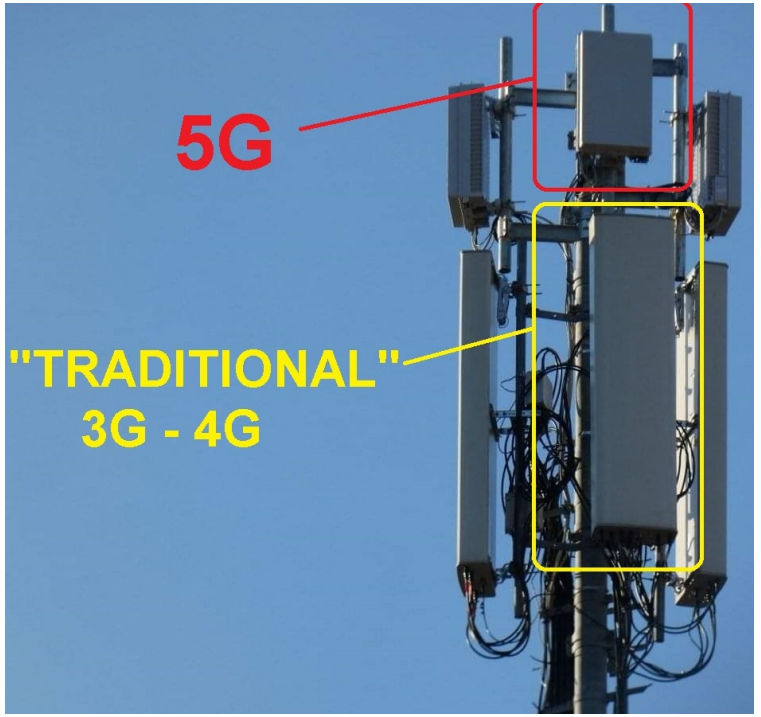


IL 5G: Nuova tipologia di antenna



ANTENNA “TRADIZIONALE”
(2G+3G+4G)
in un’unica antenna “fisica”

ANTENNA “5G”



CONFIGURAZIONE
“COMPLETA”

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

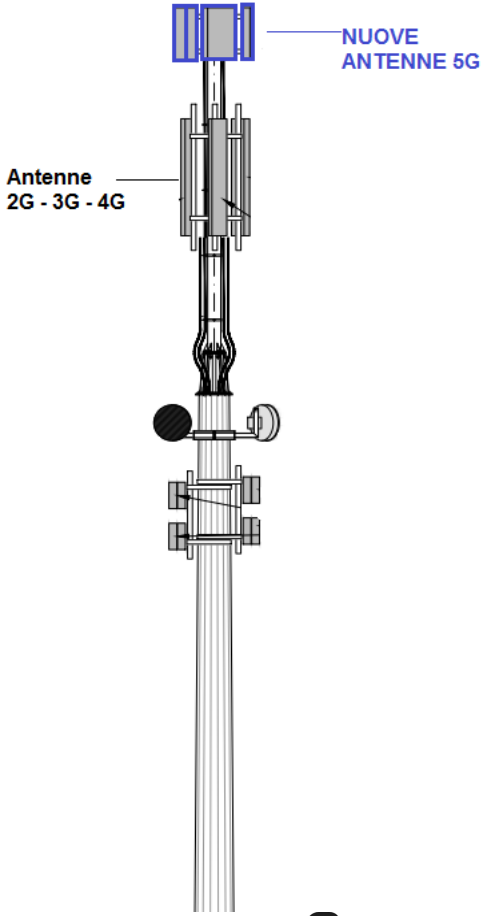
IL 5G

- Il 5G (a 3700 MHZ) necessita di supporto dato dalle tecnologie “inferiori” (4G/LTE).

- Per tale ragione viene implementato su **impianti già esistenti**
(Riconfigurazioni: a oggi circa 200 su 214)

SCIA (30 gg) – non è prevista l’ Autorizzazione

- Leggermente diverso è il caso del 5G a 700 MHz (per ora solo dal gestore Iliad) il quale ha presentato diversi NUOVI impianti a completamento della propria rete.



arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

IL 5G: Il quadro normativo

norma **IEC EN 62232: 2018** «Determination of RF field strength, power density and SAR in the vicinity of radiocommunication base stations for the purpose of evaluating human exposure»,

adottata tal quale dal CEI in data 01/03/2018 con numero 106-37

(descrive metodologie per la determinazione dell'intensità del campo elettromagnetico (CEM) e dello Specific Absorption Rate (SAR) in prossimità di stazioni radiobase (SRB)

Rimanda al rapporto tecnico **IEC TR 62669:2019**

(Contiene una serie di casi di studio per la valutazione del campo elettromagnetico irradiato da sorgenti nell'intervallo di frequenze da 100 kHz e 300 GHz a supporto dei metodi esposti nello standard IEC 62232.

Il rapporto internazionale è stato pubblicato il 5 aprile 2019 ed è stato recepito dalle Norme CEI italiane nel Luglio 2019.

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

CONCLUSIONI

- Anche per il **5G**, i limiti di esposizione rimangono gli stessi di prima e tra i bassi del mondo (*Vedi tabella di pagina successiva*);

- **Definiti dal DPCM 8 luglio 2003 (RF-MO)**
  Art. 3: Limiti di esposizione (Tab. 1) e valori di attenzione (Tab. 2):

intervallo di frequenza	Valore efficace di intensità di campo elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente S (W/m2)
0.1 – 3 MHz	60	0.2	----
3 – 3000 MHz	20	0.05	1
3 – 300 GHz	40	0.1	4

intervallo di frequenza (MHz)	Valore efficace di intensità di campo elettrico E (V/m)	Valore efficace di intensità di campo magnetico H (A/m)	Densità di potenza dell'onda piana equivalente S (W/m^2)
0.1 – 300.000	6	0.016	0.10 (3 MHz – 300 GHz)

arpae agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

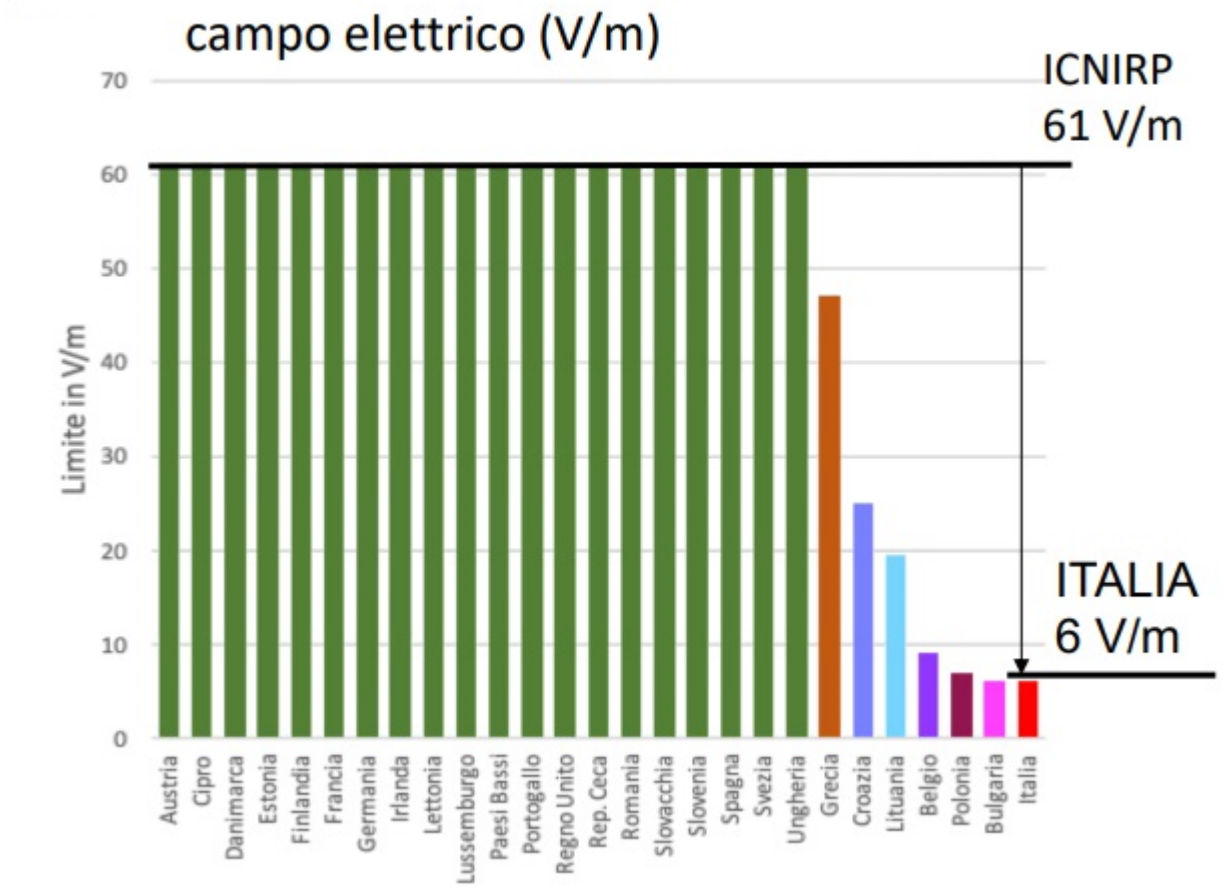
Exposure limits for radio-frequency fields (public)
Data by country

World Health Organization

Country	Year	Electric field (V/m) 900 MHz	1800 MHz
Argentina	2017	41.25	58.36
Australia	2017	41.1	58.1
Austria	2017	41.25	58.34
Bahrain	2017	41	58
Belgium	2017		
Brazil	2017	41.25	58.34
Bulgaria	2017	6.14	6.14
Canada	2017	32.1	40.07
Chile	2017		
Cuba	2017		
Cyprus	2017	41	58
Finland	2017	41.4	58.55
France	2017	41	58
Germany	2017	41.25	58
Greece	2017	31.9/34.5	45.1/48.8
Iran (Islamic Republic of)	2017	41.25	58.34
Israel	2017	[13.0]	[18.0]
Italy	2017	6/20	6/20
Japan	2017	47.55	61.4
Malaysia	2017	41.25	58.34
Netherlands	2017	41.25	58.34
New Zealand	2017	41.25	58.34
Norway	2017	41.25	58.34
Peru	2017	41.25	58.34
Philippines	2017	41.25	58.34
Republic of Korea	2017	41.25	58.34
Russian Federation	2017		
Saudi Arabia	2017	41.25	58.34
South Africa	2017	[41.0]	[58.0]
Sweden	2017	[41.25]	[58.33]
Switzerland	2017	4/41.25	6/58.34
Tunisia	2017	41	58
Turkey	2017	3/10.23/41.0	3/14.5/58
United Kingdom of Great Britain and Northern Ireland	2017	[41.25]	[58.34]
United States of America	2017	47.6	61.4
Zambia	2017	41	58

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

I LIMITI : CONFRONTO



arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

SITUAZIONE (al 30 SETTEMBRE 2020): n° Impianti 5G presentati SUL TERRITORIO PROVINCIALE: 214 (39: 5G a 700 MHz + 175: 5G a 3700 MHz)

- **Comuni con 5G a 3700 MHz: 14**

BOLOGNA (153), Bentivoglio, Casalecchio di Reno (4), Castel Maggiore (3), Castel San Pietro Terme, Granarolo Emilia, Imola (4), Ozzano Emilia (2), San Giorgio di Piano, San Giovanni in Persiceto (2), San Pietro in Casale, Sant'Agata Bolognese, Valsamoggia (*Crespellano* + *Bazzano*), Zola Predosa (2)

- **Comuni della Provincia con 5G a 700 MHz: 25** ***(34 impianti solo ILIAD)***

Argelato (2), Baricella (2), Bentivoglio, Borgo Tossignano, Budrio, Castello d'Argile, Casalecchio di Reno (2), Castenaso, Castel di Casio, Castel San Pietro Terme, Galliera, Loiano, Malalbergo (2), Medicina, Monte San Pietro, Monterenzio, Mordano, Pieve di Cento (2), San Giorgio di Piano, San Giovanni in Persiceto (3), Sala Bolognese, San Pietro in Casale (2), Valsamoggia (*Crespellano* + *Monteveglio* + *Savigno*), Zola Predosa.

- **N° IMPIANTI ATTIVI: 47 (14 Vodafone + 29 TIM + 4 WindTre)**

(SOLO 5G a 3700 MHz)

40 a Bologna + 1 a Casalecchio IKEA + 1 Castel Maggiore c/o A13 + 1 San Giorgio di Piano Interporto + 1 Ozzano Emilia + 1 Zola Predosa + 1 Granarolo + 1 Valsamoggia Crespellano)

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

SITUAZIONE 5G: UNIONE RENO GALLIERA

RICHIESTE PRESENTATE: 15

- **10 con tecnologia 5G a 700 MHz (ILIAD) -** (non attivabile fino al Luglio 2022)
- **5 con tecnologia 5G a 3700 MHz (TELECOM – WindTre)**

- **2 impianti ATTIVI:**

- **Castel Maggiore: Via Saliceto snc (1° aprile 2020) ;**
- **San Giorgio di Piano: Via Comastri 6 (21 gennaio 2020)**

PARERI ESPRESSI DA ARPAE SU RICHIESTA DEL SUAP NELL'AMBITO DEL RELATIVO PROCEDIMENTO DI SCIA, CHE HANNO AVUTO ESITO POSITIVO RISPETTO AI LIMITI NORMATIVI (DPCM 08/07/2003).
OLTRE AL 5G SONO PRESENTI ANCHE ALTRE TECNOLOGIE (2G-3G-4G).

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

SITUAZIONE 5G: UNIONE RENO GALLIERA - 1

ARGELATO:

- ILIAD Via F.lli Cervi (SCIA Giugno 2019) – richiesto il 5G a 700 MHz *
- ILIAD Via Montecassino – Nuovo impianto (istanza di Agosto 2020) - richiesto il 5G a 700 MHz *

BENTIVOGLIO:

- ILIAD Via Marconi 7 – Nuovo impianto (istanza di Giugno 2019) - richiesto il 5G a 700 MHz *

CASTELLO D'ARGILE:

- ILIAD Via Branchini 32 Venezzano (SCIA Giugno 2019) – richiesto il 5G a 700 MHz *

CASTEL MAGGIORE:

- TIM Via Saliceto snc (SCIA Ott. 2019) – richiesto il 5G a 3700 MHz – ATTIVO (1/4/2020)
- WIND TRE Via Lirone 42 (SCIA Marzo 2020) – richiesto il 5G a 3700 MHz
- WIND TRE Via Chiesa /Angelelli (in valutazione) – richiesto il 5G a 3700 MHz

GALLIERA:

- ILIAD c/o Depuratore di San Venanzio (SCIA Giugno 2019) – richiesto il 5G a 700 MHz *

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

SITUAZIONE 5G: UNIONE RENO GALLIERA - 2

PIEVE DI CENTO:

- ILIAD Strada Prov. Per S.Pietro C. (SCIA Giugno 2019) – richiesto il 5G a 700 MHz *
- ILIAD Via Ponte Nuovo (SCIA Febbraio 2020) - richiesto il 5G a 700 MHz *

SAN GIORGIO DI PIANO:

- TIM Via Comastri 6 (SCIA Nov. 2019) – richiesto il 5G a 3700 MHz – ATTIVO (22/01/2020)
- ILIAD Via Stalingrado (SCIA Giugno 2019) - richiesto il 5G a 700 MHz *

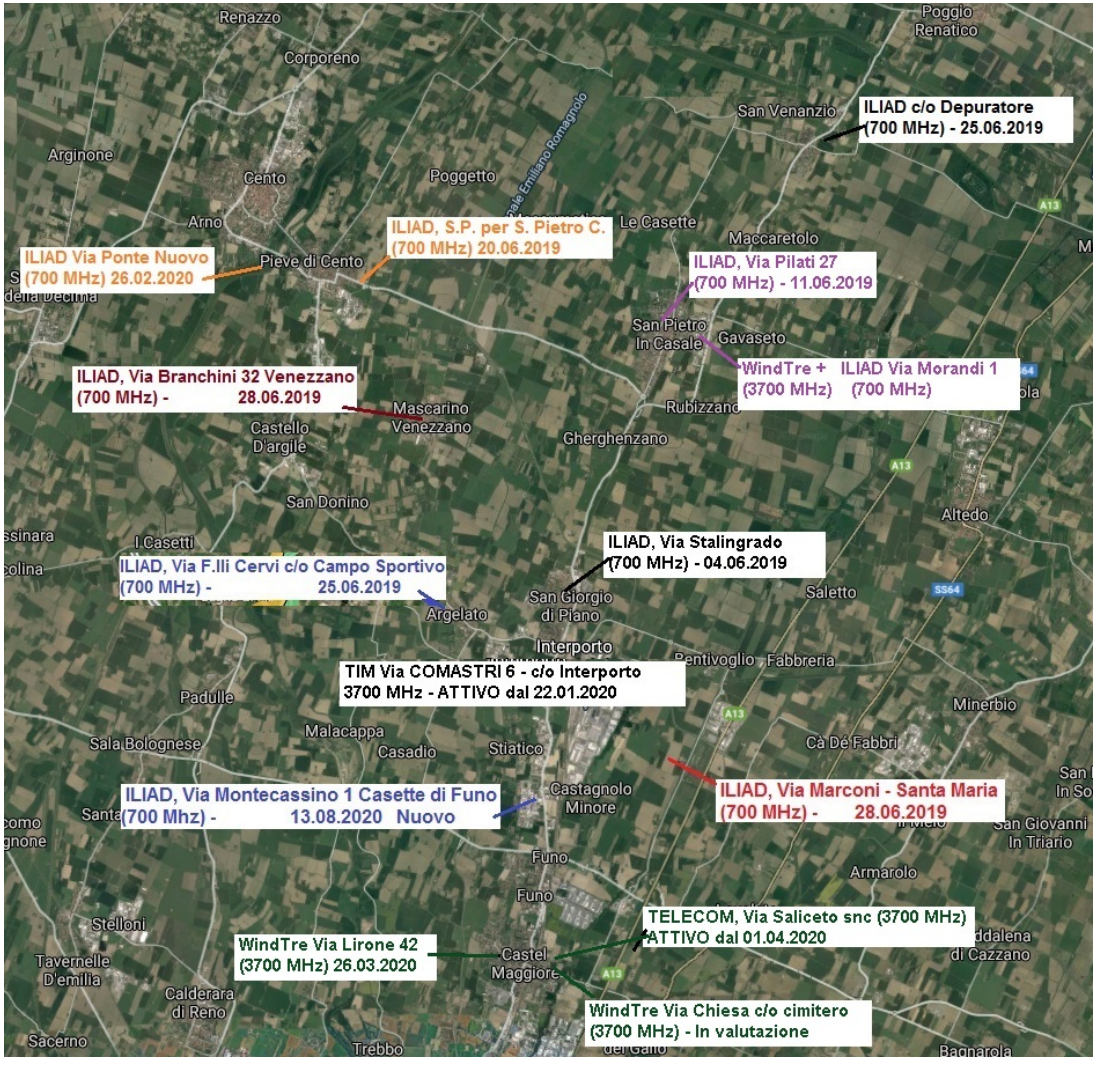
SAN PIETRO IN CASALE:

- ILIAD Via Pilati 27 (SCIA Giugno 2019) – richiesto il 5G a 700 MHz *
- WIND TRE Via Morandi 1 (SCIA Settembre 2020) – richiesto il 5G a 3700 MHz
- ILIAD Via Morandi 1 (in valutazione) – richiesto il 5G a 700 MHz *

* La Componente a 700 MHz non è attivabili fino al LUGLIO 2022

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

UNIONE
RENO GALLIERA



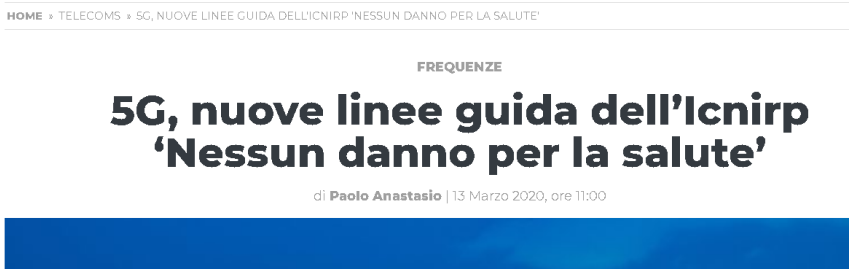
arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

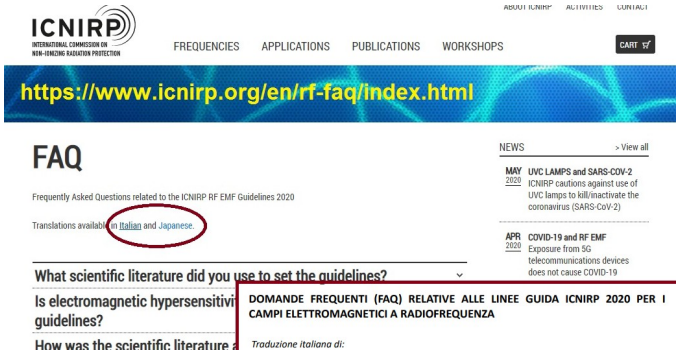
5G Contributi Approfondimenti - 1

- **Intervista a Polichetti (Istituto Superiore di Sanità):**
https://www.key4biz.it/covid-19-e-5g-una-fake-news-senza-fondamento-scientifico-intervista-ad-alessandro-polichetti-iss/300644/

- **Lettera dall'ANCI ai Sindaci d'Italia:**
https://www.key4biz.it/5g-le-linee-guida-dellanci-per-i-comuni-reti-mobili-opere-di-pubblica-utilita-che-vanno-garantite/305274/

- **Nuove Linee Guida 2020 dell'INCNIRP (Commissione Internazionale per la Protezione dalle Radiazioni NoN Ionizzanti: + FAQ (anche in Italiano)**
https://www.key4biz.it/5g-nuove-linee-guida-dellicnirp-nessun-danno-per-la-salute/294804/





arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

5G Contributi Approfondimenti - 2

- **Decreto "Semplificazioni" (16 luglio 2020) :**

5G e dl Semplificazione [*Art. 38 - Comma 6*]

La nuova legge in materia di antenne e impianti 5G prevede che All'articolo 8, della legge 22 febbraio 2001, n. 36, il comma 6 è sostituito con il seguente: *"6. I comuni possono adottare un regolamento per assicurare il corretto insediamento urbanistico e territoriale degli impianti e minimizzare l'esposizione della popolazione ai campi elettromagnetici con riferimento a siti sensibili individuati in modo specifico, con esclusione della possibilità di introdurre limitazioni alla localizzazione in aree generalizzate del territorio di stazioni radio base per reti di comunicazioni elettroniche di qualsiasi tipologia e, in ogni caso, di incidere, anche in via indiretta o mediante provvedimenti contingibili e urgenti, sui limiti di esposizione a campi elettrici, magnetici ed elettromagnetici, sui valori di attenzione e sugli obiettivi di qualità, riservati allo Stato ai sensi dell'articolo".*

- **Possibilità per i Comuni di intervenire in fase di pianificazione tramite un "Piano antenne", in merito ai luoghi in cui potrà essere previsto il posizionamento di antenne e ripetitori.**
  [anche se per ora il 5G viene implementato sui siti già esistenti]

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

5G Contributi Approfondimenti - 3

- **CONFERENZA METROPOLITANA DEI SINDACI (Novembre 2019)**

  Avvio del Tavolo Metropolitano di concertazione sulla tecnologia 5G

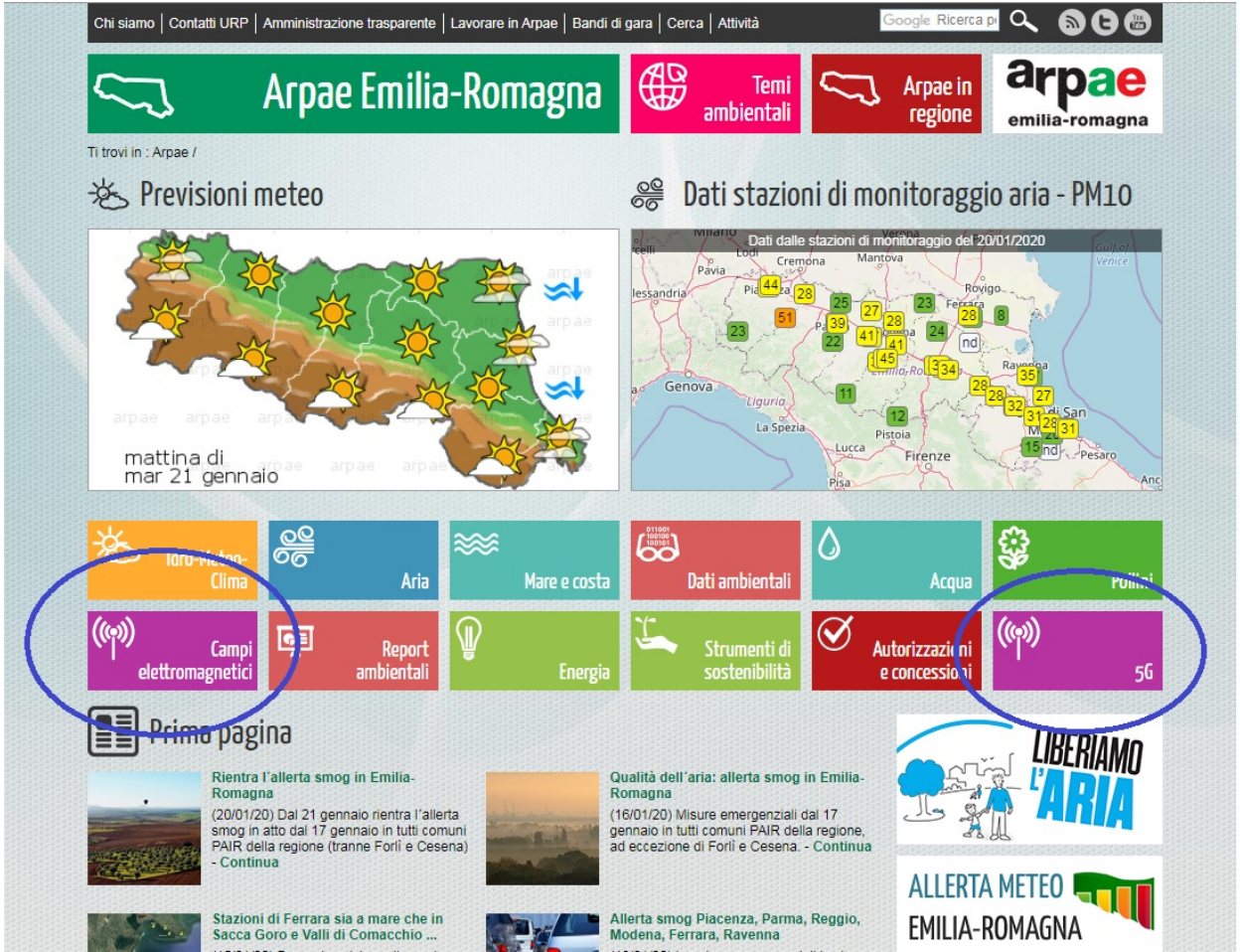
- **REGIONE EMILIA ROMAGNA: DGR n. 818 del 06/07/2020** ha istituito un

  "TAVOLO REGIONALE SUL 5G PER LO STUDIO L'ANALISI E LA CONDIVISIONE DEGLI ASPETTI TECNICI E AMMINISTRATIVI RELATIVI ALLA DIFFUSIONE DEL 5G SUL TERRITORIO REGIONALE"

  Nel Tavolo verranno coinvolti rappresentanti di: Regione Emilia-Romagna, Enti Locali, Lepida, Aziende Sanitarie, Arpae, Università e Centri di Ricerca, operatori cellulari, altri soggetti che si ritenessero necessari agli scopi del Tavolo.

arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna

www. arpae.it



arpae
agenzia prevenzione ambiente energia emilia-romagna