

Reti e servizi 5G per le imprese

3 maggio 2022



PROGRAMMA
INFRASTRUTTURE
Fondo di Perequazione
2019-2020



UNIONTRASPORTI



Relatori

Ing. Paolo Lasagni



Perché questo seminario:



5G

Gli operatori che si sono aggiudicati le licenze hanno incominciato lo sviluppo della rete 5G e dei servizi abilitati ma cosa rende unico il 5G e non una semplice evoluzione delle reti mobili attuali e forse per questo oggetto di fake news. Per una completa implementazione del 5G occorrerà del tempo non solo per realizzare una copertura significativa del territorio ma anche per la standardizzazione delle applicazioni.

Le domande chiave a cui cercheremo di rispondere:

Cos'è il 5G ?

Cosa ci permetterà di fare di diverso ?

Quando lo potremo fare ?

Di cosa parleremo:

Le caratteristiche del 5G: non è in senso stretto una nuova tecnologia di rete ma un ecosistema di soluzioni

I principali ambiti applicativi e quando saranno possibili

Cosa succede in Italia

5G: cosa è vero e cosa no

Le tappe della diffusione dei servizi di telefonia mobile



1950 circa

A Stoccolma circolavano le prime automobili dotate di telefono: un ricevitore, un trasmettitore e una unità logica installate nel bagagliaio, occupandolo completamente.

Intorno alla metà degli anni Sessanta furono introdotti i primi apparati transistorizzati commerciali: molto meno pesanti e meno assetati di energia.

1973

La SIP lancia l'RTMI, il primo servizio di telefonia radiomobile in Italia. Copre quasi tutto il territorio e consente chiamate dirette dall'utente radiomobile alla rete fissa, ma occorre passare dall'operatore per chiamare un telefono mobile dalla rete fissa.



1983

I primi portatili
Sebbene vi siano stati in Giappone dei trial già dal 1979, è in quest'anno che il cellulare scende dall'auto. Motorola introduce il sistema cellulare "Dyna-TAC" a livello commerciale.

1985



1985 Settembre: in Italia entra in funzione a Roma e Milano la nuova rete RTMS (Radio Telephone Mobile System), che sarà attiva fino al 1996



1990

Aprile: in Italia viene attivata la rete ETACS a 900 MHz. In breve tempo la SIP diventa il primo operatore cellulare europeo per numero di abbonati.

19 giugno: nasce Omnitel Sistemi Radiocellulari Italiani. Fonte: documentazione ufficiale Omnitel

1995 - 2G



Inizia il servizio commerciale GSM della SIP. Omnitel raggiunge il 40% di copertura del territorio e inizia il servizio commerciale.

2004 - 3G



Nel 2000 vi fu l'asta per le licenze UMTS e nel 2004 iniziarono i servizi. UMTS nasce per favorire il trasporto dei dati e integra trasporto voce e dati



2012 - 4G

Lancio nelle prime città di LTE. Trasmissione dati in velocità fino a 100 Mbit/s in download e 50 Mbit/s in upload.



Perché è così rivoluzionario il 5G ?



100x



Faster Download Speeds

100x



Network Capacity

10x



Decrease in Latency

Perché è così rivoluzionario il 5G ? Banda



100x
Faster Download Speeds



- Mentre con la tecnologia 4G il download di un film in HD da circa 3GB ci mette circa 40 minuti ...
- Con il 5G bastano 35 secondi

Perché è così rivoluzionario il 5G ? Latenza



10x

Decrease in Latency



- Il tempo di risposta potrà scendere dai 200ms del 4G a pochi millisecondi (teoricamente anche 1ms)
- Condizione indispensabile per operazioni chirurgiche a distanza, macchine a guida autonoma, realtà virtuale, ..

Perché è così rivoluzionario il 5G ? Densità

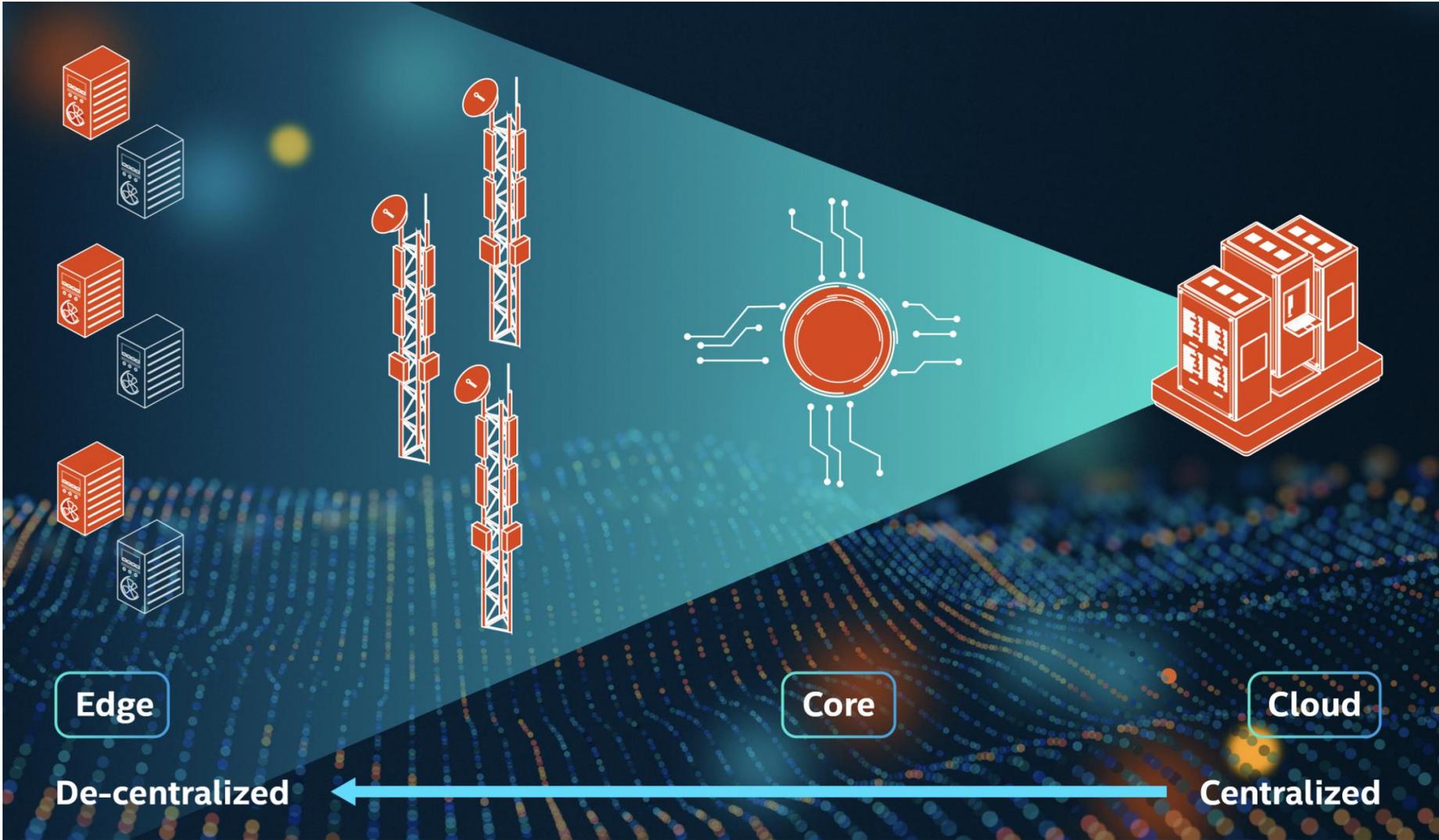


100x
Network Capacity



- Il 5G supporta un numero molto più elevato di dispositivi in una determinata area, consentendo la connessione fino a 1 milione di dispositivi per chilometro quadrato
- Il 4G poteva arrivare al massimo a qualche decina di migliaia

5G – Una rete «Cloudified»



Intel

5G – Una rete «Cloudified»



5G

Software-Defined Infrastructure

Un ambiente programmabile, software-defined che fornisce agilità rimuovendo le limitazioni dovute agli apparati fisici

Network Function Virtualization

Componenti costitutivi della rete che sono definiti via software per la massima flessibilità e adattabilità in real-time

Network Slicing

Una rete dinamica virtuale end-to-end personalizzata per soddisfare i requisiti specifici di ogni applicazione business

Rete self-managed

Una rete dinamica, autonoma, intelligente che migliora l'efficienza e riduce i costi

Network Slicing



Poiché le applicazioni verticali hanno requisiti di servizio diversi in termini di velocità effettiva, ritardo e affidabilità e requisiti di rete come isolamento e autenticazione speciale, il meccanismo di slicing della rete è uno dei fattori chiave per le reti 5G

3GPP ha già specificato quattro tipi di «slice» di rete per casi d'uso specifici:

- Enhanced Mobile Broadband (eMBB),
- Ultra-reliable and Low Latency Communications (URLLC) ,
- Massive Machine-type Communications (mMTC) e
- servizi Vehicle-to-Everything (V2X).

Ad oggi è possibile allocare fino a 256 di tali tipi di «slice»

| | URLLC | eMBB | mMTC |
|--------------------|--------------|--------------|--------------|
| Use-cases category | Critical-use | Non-critical | Non-critical |
| Data Rate | High | Medium | Low |
| Coverage | Wide-area | Urban-area | Wide-area |
| Battery Life | Low | High | High |
| Scalability | Low | Medium | High |

Network Slicing



5G

Oltre al tipo di slice, ogni slice di rete può essere ulteriormente classificata tramite un differenziatore di slice, che può ampliare notevolmente il supporto per diverse applicazioni verticali.

Queste sezioni di rete sono essenzialmente **reti logiche che operano sulla stessa infrastruttura fisica**.

Le sezioni di rete possono operare in totale isolamento tra loro o possono condividere risorse e funzioni di rete.

Un servizio verticale può richiedere l'uso di una o più sezioni di rete, che possono essere controllate o gestite da più di un soggetto interessato, ad esempio un operatore di rete mobile e il verticale stesso.

L'implementazione e la gestione delle sezioni di rete vengono eseguite in modo standardizzato e specifico per l'implementazione

Vale la pena notare che lo slicing della rete è un concetto end-to-end; pertanto, lo slicing del supporto per diversi verticali potrebbe richiedere modifiche ed estensioni nei domini di accesso, trasporto e rete principale.

Network Slice dedicate ai mercati verticali



Ogni Slice può essere definita da diverse caratteristiche, tra cui:

- tecnologia di accesso radio,
- banda,
- latenza,
- affidabilità,
- Quality of Service,
- sicurezza,
- estensione nel tempo e sul territorio,

in modo tale da comporre un servizio di comunicazione ottimizzato sulle esigenze di una particolare classe di applicazioni, ad esempio quelle afferenti ad uno specifico settore dell'industria.

Network Slice dedicate ai mercati verticali



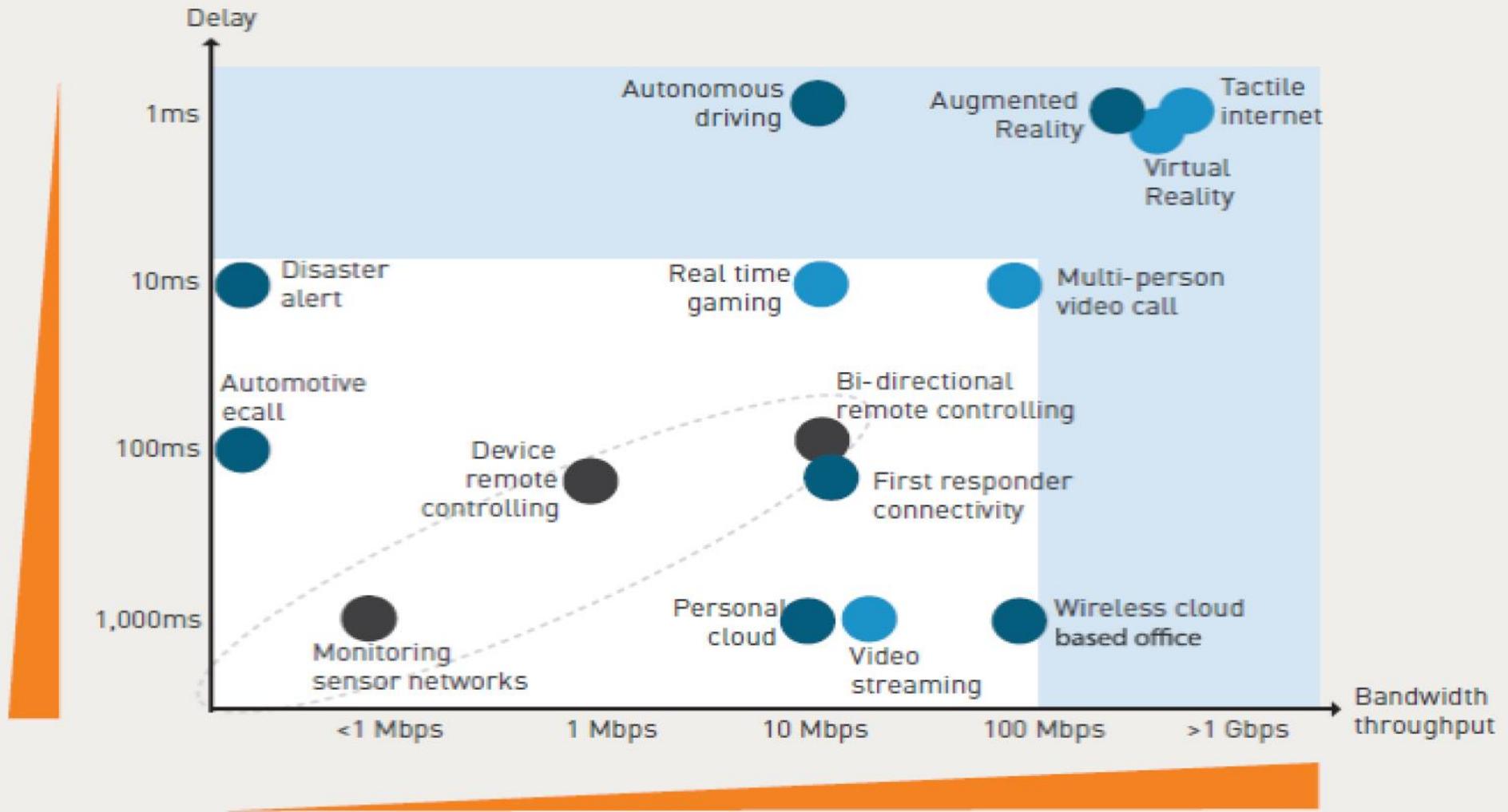
5G

Attraverso le Slice, le TelCo potranno proporre ai clienti del mercato Enterprise abbonamenti (che comporteranno l'installazione on premise di CPE o l'integrazione di SIM) che permetteranno di fruire di un servizio di connettività e applicativo personalizzato rispetto alle esigenze del settore verticale di appartenenza.

In aggiunta, la natura programmabile, tempo variante e logica del paradigma di Network Slicing abiliterà modelli di business di tipo **Network Slice as a Service (NSaaS)**, grazie ai quali le Slice di più operatori potranno essere combinate da singoli Communication Service Provider.

Potranno pertanto nascere Mobile Virtual Network Operator focalizzati su specifici settori industriali, che comporranno Slice di più operatori al fine di erogare un servizio più complesso da offrire ai propri clienti nel settore Enterprise.

L'offerta di NSaaS sarà effettuata inizialmente mirando ai settori industriali di maggior interesse commerciale e identificandone i requisiti in termini di prestazioni e servizi a valore aggiunto.



- Services that can be delivered by legacy networks
- Services that could be enabled by 5G

- Fixed
- Nomadic
- On the go

M2M connectivity

5G in Italia: diritti d'uso delle frequenze 5G



5G

Il 2 ottobre 2018 si è conclusa la gara del MiSE per l'assegnazione delle licenze 5G nazionali nelle bande individuate nella delibera n. 89/18/CONS di AGCOM

Le licenze d'uso assegnate sono valide fino al 2037, con l'opzione di proroga fino al 2045

Banda 700 MHz FDD (694-790 MHz) disponibilità non prima di luglio 2022 (precedentemente occupate dalla trasmissione televisiva)

| | |
|---------------------------|----------|
| 10 MHz (2 lotti 2x5 MHz) | Iliad |
| 5+5 MHz (2 lotti 2x5 MHz) | TIM |
| 5+5 MHz (2 lotti 2x5 MHz) | Vodafone |

Banda 3.700 MHz TDD (3.600-3.800 MHz) disponibilità dal 1 gennaio 2019

| | |
|------------------|----------|
| 80 MHz (1 lotto) | TIM |
| 80 MHz (1 lotto) | Vodafone |
| 20 MHz (1 lotto) | Iliad |
| 20 MHz (1 lotto) | Wind Tre |

Banda 26 GHz TDD (26,5-27,5 GHz) Disponibilità dal 1 gennaio 2019

| | |
|-------------------|----------|
| 200 MHz (1 lotto) | Fastweb |
| 200 MHz (1 lotto) | Iliad |
| 200 MHz (1 lotto) | TIM |
| 200 MHz (1 lotto) | Vodafone |
| 200 MHz (1 lotto) | Wind Tre |

A queste frequenze si aggiungono le frequenze regionali a 26 GHz del WIMAX di cui sono titolari Linkem, Fastweb (Tiscali/Aria), Go Internet, Mandarin che previo pagamento di un contributo possono estendere i diritti d'uso dal 2023 al 2029

FDD: Frequency Division Duplex;
TDD: Time Division Duplex;
SDL: Supplemental DownLink



Come è andata l'asta per le frequenze



5G

Frequenze 5G Banda 700 MHz FDD

- 700 MHz blocco riservato (10 MHz) **Iliad** (676.472.792€)
- 700 MHz blocco generico (5 MHz) **Vodafone** (345.000.000€)
- 700 MHz blocco generico (5 MHz) **TIM** (340.100.000€)
- 700 MHz blocco generico (5 MHz) **TIM** (340.100.000€)
- 700 MHz blocco generico (5 MHz) **Vodafone** (338.236.396€)

Frequenze 5G Banda 3.700 MHz

- 3.700 MHz blocco specifico (80 MHz) **TIM** (1.694.000.000€)
- 3.700 MHz blocco generico (80 MHz) **Vodafone** (1.685.000.000€)
- 3.700 MHz blocco generico (20 MHz) **Wind Tre** (483.920.000€)
- 3.700 MHz blocco generico (20 MHz) **Iliad** (483.900.000€)

Frequenze 5G Banda 26 GHz

- 26 GHz blocco generico **TIM** (33.020.000€)
- 26 GHz blocco generico **Iliad** (32.900.000€)
- 26 GHz blocco generico **Fastweb** (32.600.000€)
- 26 GHz blocco generico **Wind Tre** (32.586.535€)
- 26 GHz blocco generico **Vodafone** (32.586.535€)

L'asta per assegnare i blocchi di frequenze 5G in Italia si è tenuta tra il 13 settembre e il 2 ottobre 2018: hanno partecipato 7 società, ossia Vodafone, TIM, Iliad, Wind Tre, Fastweb, Open Fiber e Linkem, ma queste ultime due non si sono aggiudicate alcun lotto.



Wi-Fi 6 e 5G



5G

La rete 5G semplifica la mobilità, con funzionalità ottimali di open roaming tra l'accesso via cellulare e tramite Wi-Fi.

Gli utenti mobili potranno rimanere connessi mentre si spostano dalle connessioni wireless esterne a quelle delle reti wireless all'interno degli edifici, senza che occorra il loro intervento o la necessità di eseguire nuovamente l'autenticazione.

Il nuovo standard wireless Wi-Fi 6 (noto anche come 802.11ax) condivide alcuni tratti con 5G, tra cui le prestazioni migliorate.

Le radio Wi-Fi 6 possono essere posizionate dove occorrono agli utenti in modo da fornire una copertura geografica migliore e un costo più basso.

La tecnologia 5G migliora la connettività nelle zone rurali sotto-servite e nelle città in cui la domanda può superare le capacità odierne della tecnologia 4G. Le nuove reti 5G disporranno anche di un'architettura ad alta densità e con l'accesso distribuito e avvicineranno l'elaborazione dati al perimetro e agli utenti, rendendola in tal modo più veloce.



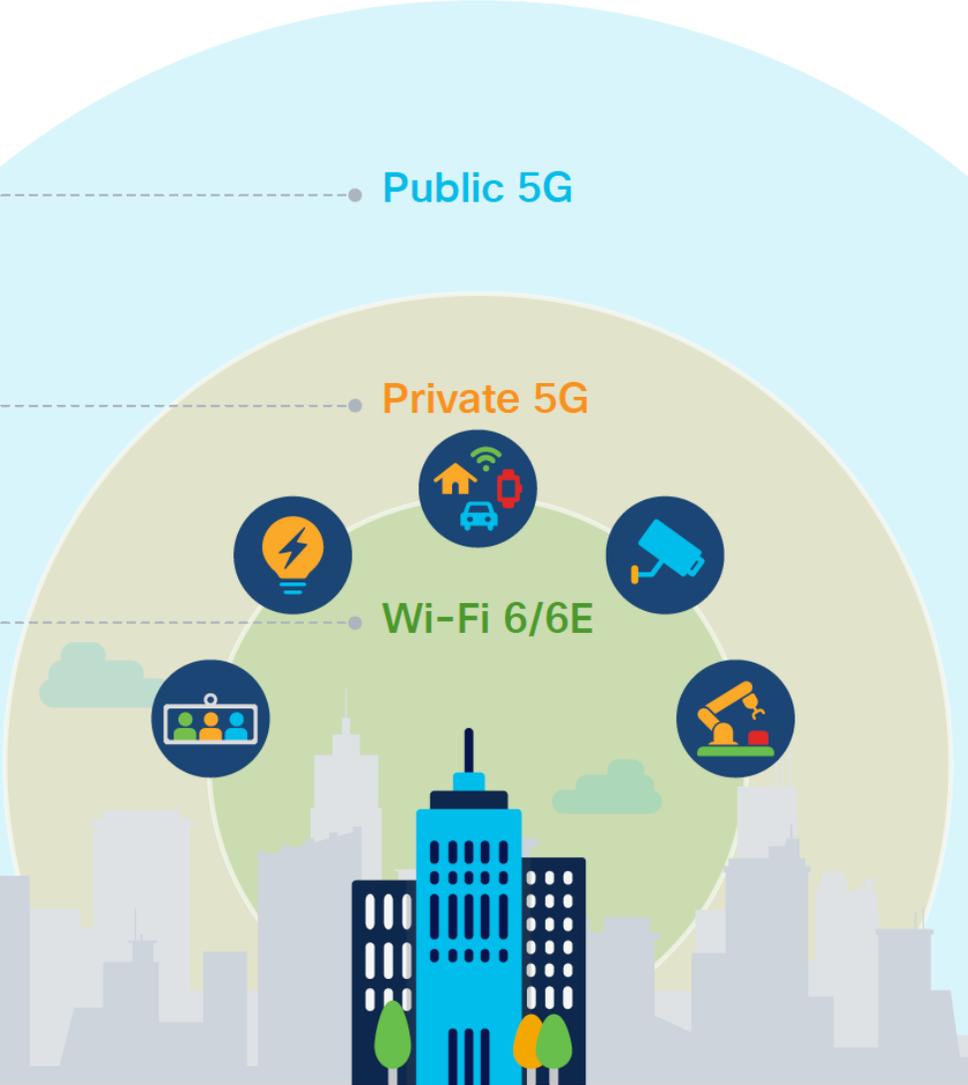
Wi-Fi 6 e 5G



Very wide-range (**mainly outdoor**) coverage in a dedicated spectrum

Wide-range (**indoor/outdoor**) high-capacity/throughput coverage in a dedicated/shared spectrum

Short-range (**mainly indoor**) high-capacity/throughput coverage in a shared spectrum



Wi-Fi 6 e 5G



For ultra reliable and low latency connections



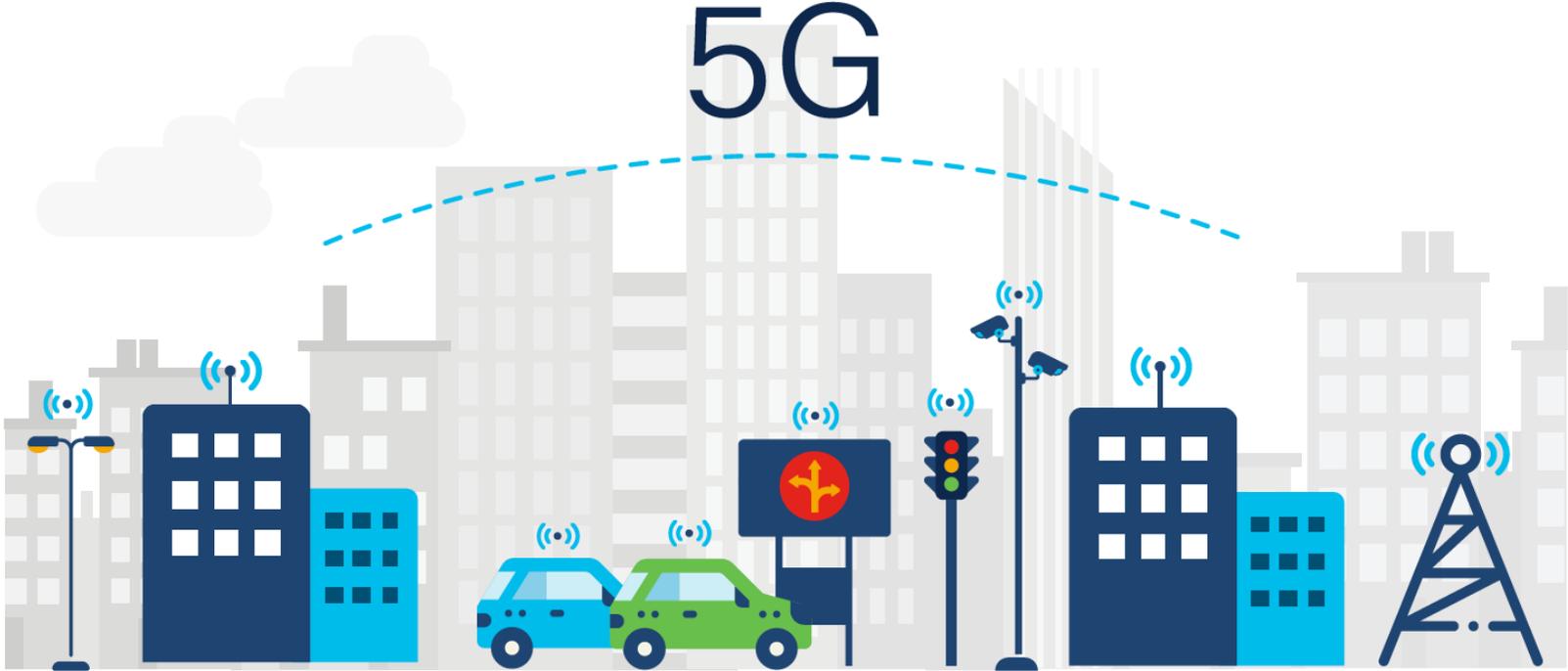
For very large spaces



For fast moving endpoints



For accuracy and precision



Come è fatta la rete 5G

USE CASES

RADIO ACCESS NETWORK (RAN)

CORE NETWORK



Le reti 5G consentono la connessione di miliardi di nuovi dispositivi, sensori e sistemi che si collegano in modo intelligente alla rete in base alla loro esigenze temporali e di calcolo.

Le reti 5G sfruttano lo spettro di banda bassa, media e alta, richiedendo l'implementazione di piccole celle oltre alle macro torri. Queste piccole celle fungono da ripetitori di segnale, fornendo una maggiore velocità, una maggiore capacità di rete e una maggiore affidabilità nelle aree ad alta densità.

Il pool centralizzato BBU implementa il software-defined networking (SDN) e il multi-access edge computing per allocare la rete in base alle esigenze e si connette a unità radio remote situate su macro torri tramite fibra ottica

La Core Network è la spina dorsale dell'infrastruttura di comunicazione nazionale che instrada i dati e collega le diverse parti della rete di accesso



Reti pubbliche e reti private

Reti private 5G per le aziende

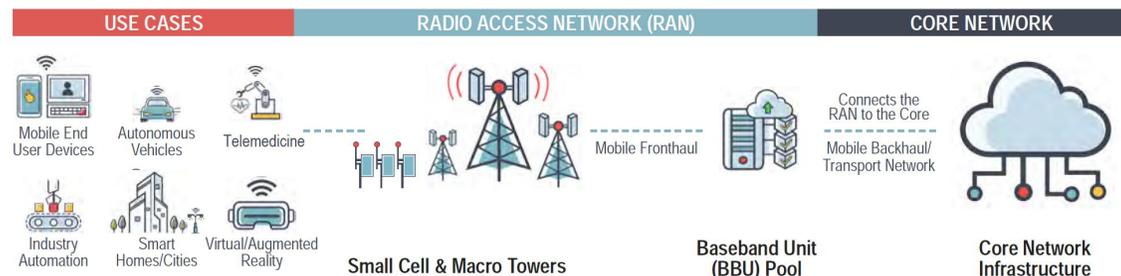


5G

Una rete 5G privata realizza la copertura wireless di un campus o di un'area produttiva attraverso il dispiegamento "on site" di antenne e apparati 5G dedicati.

In aggiunta, per sfruttare pienamente le potenzialità del 5G, le coperture radio potranno essere integrate con il dispiegamento di nodi "Edge" privati, ovvero mini-datacenter installati all'interno (o in prossimità) dei campus, che renderanno disponibili localmente quelle applicazioni che per requisiti di performance/latenza o di sicurezza/privacy traggono maggior beneficio da una implementazione locale.

La rete così implementata è in grado di offrire connettività unificata, accesso ottimizzato alle applicazioni aziendali da parte del personale e dei sistemi di automazione industriale, e costituire al contempo un mezzo di comunicazione sicuro all'interno dell'area coperta in virtù della possibilità di processare localmente dati sensibili o critici per il business.



Reti private 5G per le aziende: Italia



5G

Inoltre, la rete privata 5G può essere ingegnerizzata per indirizzare i requisiti specifici – ad esempio di prestazioni o di sicurezza – di una particolare azienda; ciò permette di raggiungere elevati livelli di efficienza a livello funzionale e operativo, e consente di contenere i costi di sviluppo e di conduzione della rete stessa.

In aggiunta, l'integrazione di una rete privata di quinta generazione con gli altri sistemi Enterprise risulta notevolmente semplificata, anche in relazione alle precedenti tecnologie radiomobili, poiché il 5G prevede l'utilizzo di interfacce standard per il dialogo con applicazioni di terze parti.

Ad oggi, in Italia, lo scenario di deployment maggiormente promettente per le reti private 5G prevede il dispiegamento di Small Cell in banda 26 GHz. Infatti, le caratteristiche di tale spettro, sia in termini di propagazione radio, che di ampiezza di banda, risultano ideali per la copertura di aree circoscritte in cui debbano essere stabilite connessioni ad elevata capacità.

Le aziende potranno acquistare tali soluzioni in modalità “as a Service” dalle TelCo, oppure potranno sviluppare autonomamente le proprie reti private. Infatti, sebbene in Italia lo spettro a 26 GHz sia stato licenziato alle TelCo, può essere concesso su base locale in modalità wholesale a player verticali (non operatori – che dovranno comunque essere autorizzati dal Ministero dello Sviluppo Economico) che intendano gestire autonomamente la propria copertura.

Reti private 5G per le aziende: all'estero



5G

Alcuni Paesi europei hanno promosso un modello alternativo a quello italiano, concedendo le licenze per l'utilizzo di una porzione dello spettro 5G direttamente alle imprese.

In Germania le imprese sono titolate a richiedere il diritto esclusivo di utilizzo di alcuni blocchi di frequenze nella banda 3,7-3,8 GHz; dal 2019 sono già state assegnate 33 licenze ad aziende private tra cui

- Bosch
- BMW
- BASF
- Lufthansa
- Siemens
- Volkswagen.

Policy analoghe sono state adottate anche in Francia, Svezia e Regno Unito.



Cambia il ruolo degli operatori



5G

Le TelCo avranno la **possibilità di sviluppare una proposta a tutto tondo**, che abbia come base fondante reti 5G private e Network Slice, ed includa anche elementi che permettano l'effettiva implementazione presso le imprese di soluzioni dedicate ai differenti mercati verticali. Ciò consentirà agli operatori di **non essere relegati al ruolo di meri fornitori di connettività**, ma piuttosto di coprire un numero crescente di anelli della catena del valore.

Nello sviluppare tali proposizioni, gli operatori dovranno fare leva anche su **asset, skill e know-how che tradizionalmente non sono nella disponibilità di una TelCo**, quali ad esempio la produzione di sensoristica o la capacità di supportare l'analisi di Big Data. La disponibilità di tali risorse sarà però fondamentale ai fini dello sviluppo di una proposizione completa verso il settore Enterprise.

Gli operatori potranno accedere a tali asset, skill e know-how sia attraverso l'acquisizione di specifiche realtà, che tramite lo sviluppo **di partnership con altri attori dei nuovi ecosistemi abilitati dal 5G**. In tal senso, la definizione di partnership strategiche e di consorzi finalizzati ad occupare i vari segmenti del mercato 5G Enterprise è già una realtà internazionale.

Quando ?



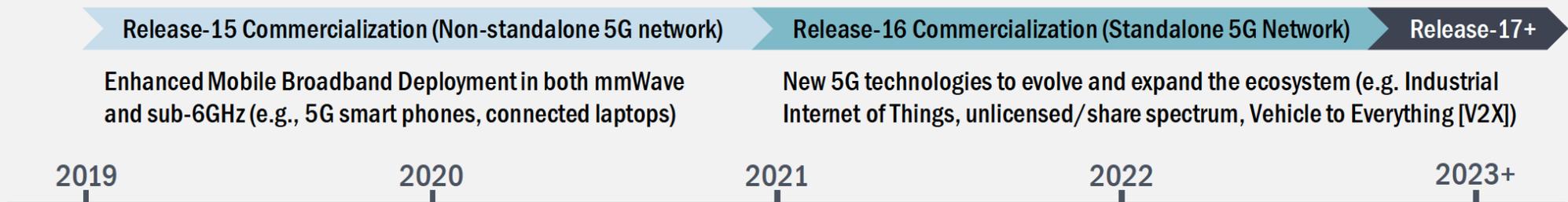
Quando sarà disponibile il 5G e come si espanderà?



5G

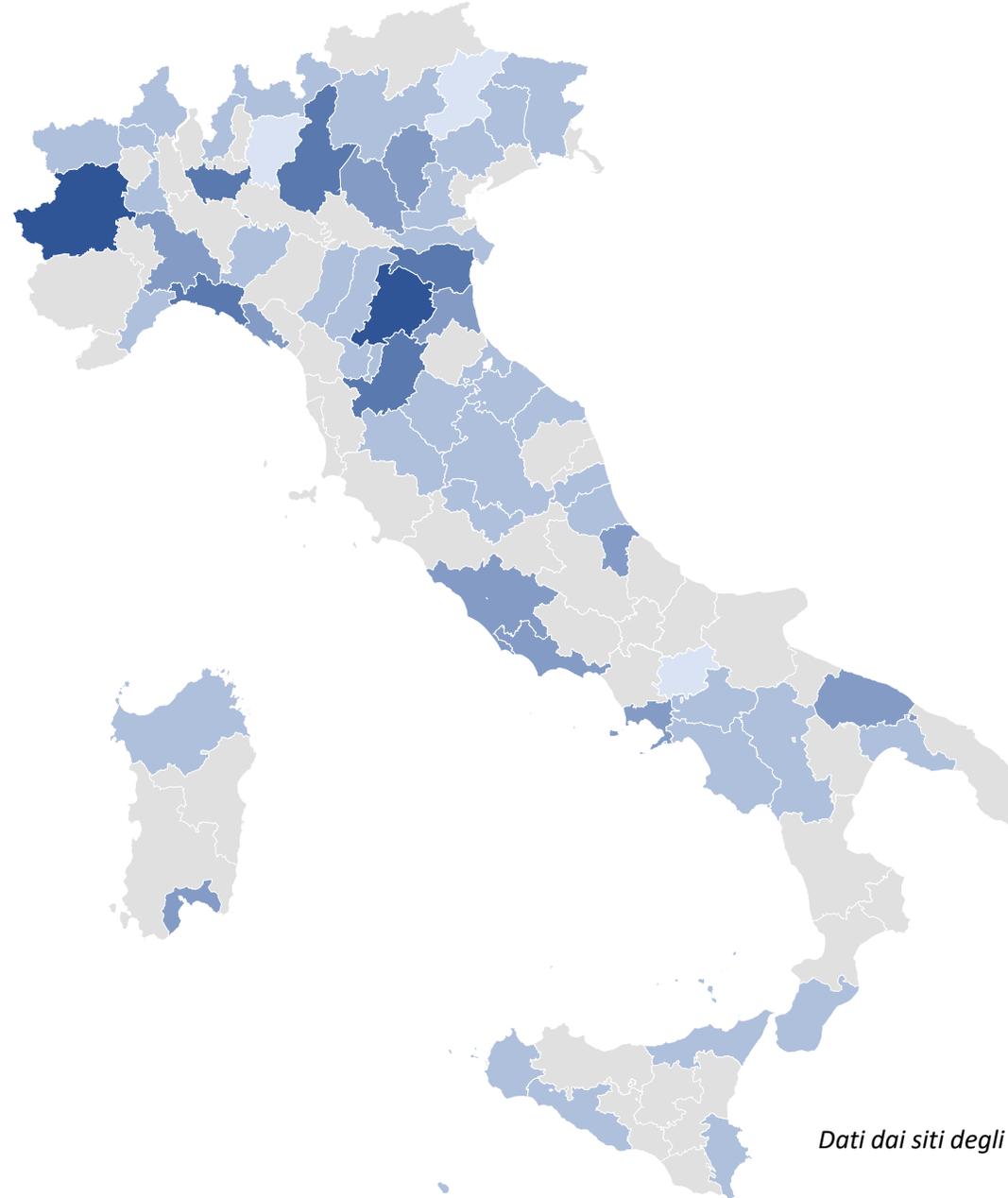
In Italia il servizio 5G è già disponibile nelle principali città e in alcuni luoghi di vacanza

The 3rd Generation Partnership Project (3GPP), a telecommunications standards organization, develops a series of *Releases* that provide developers with a stable platform for the implementation of cellular telecommunications features. Releases 15, 16, and 17 focus on 5G features.



*Source: Yost, S. (2019). "Should We Even Be Talking About 6G?" Semiconductor Engineering. <https://semiengineering.com/should-we-even-be-talking-about-6g/>. Accessed on March 2, 2020.

Presenza 5G



Presenza Operatore

4

0

Operatori censiti:

- Iliad
- TIM
- Vodafone
- WindTre

Dati dai siti degli operatori, elaborazione Paolo Lasagni 2022



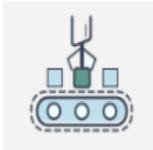
Aree di attenzione

5G e Cybersecurity



5G

La tecnologia 5G meglio presidia aspetti di Cybersecurity rispetto alle generazioni precedenti ma:



Rischi di (volute o non) vulnerabilità presenti nella catena di apparati 5G



All'inizio parte degli apparati saranno quelli «legacy» con note vulnerabilità



Poca competizione tra vendor 5G e presenza di soluzioni proprietarie di vendor poco affidabili



Si allarga il campo di battaglia su cui gli hacker possono agire

Rischi per la salute: Le onde radio sono nella parte bassa dello spettro elettromagnetico



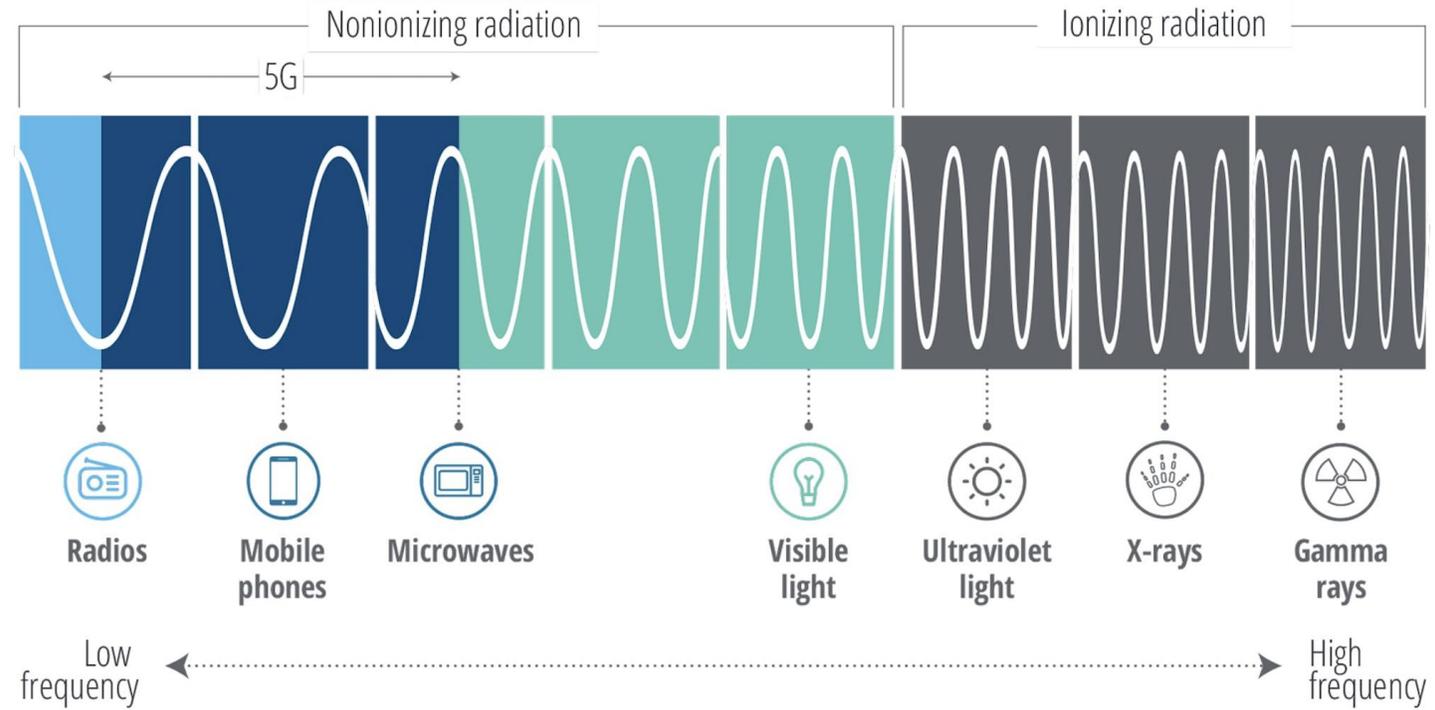
5G

Le radiazioni non ionizzanti non sono sempre del tutto innocue.

La forma più comune di radiazione non ionizzante è la luce visibile, che ha un livello di energia più elevato rispetto alle onde radio.

Un eccesso di luce visibile, o anche di onde radio, può produrre calore e, in casi estremi, causare ustioni e danni ai tessuti corporei.

Tuttavia, la potenza alla base della radiazione a radiofrequenza generata dalle reti mobili è controllata e non presenta praticamente alcun rischio per i consumatori.



Source: Adapted from SCAMP/Imperial College London/EBU.

Questione di potenza dei terminali ?



5G

La trasmissione di energia dalla telefonia mobile, incluso il 5G, è di gran lunga inferiore a quella di lampadine, TV, torri radio o persino alla luce del sole in una giornata nuvolosa.

La potenza trasmessa dai telefoni cellulari utilizzati nel 2021 e nel prossimo futuro può arrivare fino a due watt, a seconda dell'età del telefono; può arrivare a 0,001 watt, con la stragrande maggioranza dei dispositivi in uso quest'anno con un picco di 1 watt.

In confronto, la potenza trasmessa dalle radio CB, utilizzate da decenni, raggiunge fino a quattro watt.

Minore è la distanza, minore è la potenza richiesta: un telefono tenuto vicino alla testa o tenuto in tasca avrebbe il maggiore impatto.

Uno smartphone trasmette più potenza quando le stazioni base sono relativamente distanti, ma la maggior parte degli smartphone viene utilizzata prevalentemente all'interno e tende ad essere collegata a router Wi-Fi (stazioni base in miniatura), che spesso sono a pochi metri di distanza. In tutti questi casi, la quantità di potenza trasmessa è minima, sicuramente molto inferiore a quella necessaria per essere dannosa.

Inoltre, uno smartphone trasmette energia solo durante l'invio o la ricezione di dati, un meccanismo progettato per prolungare la durata della batteria.

Questione di potenza delle stazioni base ?



5G

La potenza generata dalle stazioni base della rete mobile è altrettanto bassa.

La potenza delle trasmissioni di una stazione base varia da un quarto di watt per una piccola cella (che spesso si trova all'interno e copre un intervallo ridotto) a 200 watt per le più potenti stazioni base 5G.

Più in genere, una stazione base all'aperto con il la gamma più ampia avrebbe una potenza di uscita compresa tra 10 e 100 watt. L'uscita delle stazioni base interne, che di solito hanno una portata di centinaia di metri o meno, è molto inferiore

Come con un telefono, il livello di potenza di una stazione base diminuisce con la distanza dal suo trasmettitore: un individuo a 100 metri di distanza da un'antenna a macrocelle 5G situata a 30 metri di altezza assorbirebbe meno di un microwatt (un milionesimo di watt) di potenza.

Potenza in continuo calo



5G

La potenza media di trasmissione delle trasmissioni è diminuita con l'aumento del numero di stazioni base installate, con conseguente riduzione della distanza tra le stazioni base e gli utenti.

I livelli di potenza del trasmettitore per le reti 1G e 2G erano in media molto più potenti di quelli utilizzati per 4G o 5G, poiché i trasmettitori 1G e 2G coprivano una portata molto più ampia, spesso decine di chilometri in ciascuna direzione.

Al contrario, le antenne 4G e 5G nei centri urbani e in altre aree tradizionalmente congestionate possono coprire solo 100 metri.

Una lampadina a incandescenza, che irradia luce attraverso un filamento di filo che viene riscaldato fino a quando non si illumina, ha una potenza nominale compresa tra 25 e 200 watt. Negli ambienti domestici, le persone possono essere a meno di mezzo metro di distanza da una lampadina.

Una persona a questa distanza da una lampadina da 25 watt sarebbe esposta a migliaia di volte più radiazioni rispetto a un individuo che si trova a 10 metri (insolitamente vicino) a una stazione base 5G di potenza relativamente elevata.

Comunque ... 5G non sarà il leader dell'inquinamento EM



5G

Le persone assorbono un'esposizione alla radiofrequenza cinque volte maggiore dalle trasmissioni radiofoniche e televisive FM rispetto alle stazioni base della rete mobile.

I livelli di potenza del trasmettitore dell'emittente utilizzati per la TV e la radio FM possono raggiungere fino a 100.000 watt.

Per la radio AM, la potenza di trasmissione può raggiungere i 500.000 watt.

Gli esseri umani hanno convissuto con le lampadine a incandescenza e le loro radiazioni, sin dal 1880 senza effetti maligni noti (tranne, ovviamente, per essere ustionati toccando una lampadina accesa).

Per quanto riguarda la potenza di trasmissione, la prima stazione televisiva è andata in onda nel 1928 e la prima stazione radio commerciale è stata lanciata nel 1920, ma non è mai stato riportato alcun resoconto affidabile delle persone danneggiate dalle radiazioni generate da queste stazioni.



Cosa posso farci ? Perché è importante in usi aziendali



Qual è l'impatto nel mondo reale della tecnologia 5G?



5G

La tecnologia 5G non solo introdurrà una nuova epoca di ottimizzazione delle prestazioni di rete e della velocità, ma offrirà anche nuove esperienze di connessione agli utenti.

- Nel settore sanitario, la tecnologia 5G e la connettività Wi-Fi 6 consentiranno ai pazienti di essere monitorati tramite dispositivi collegati che forniscono costantemente dati relativi a indicatori di salute fondamentali, quali battito cardiaco e pressione del sangue.
- Nell'industria automobilistica, l'associazione del 5G agli algoritmi basati su ML fornirà informazioni su traffico, incidenti e altro ancora.
- I veicoli potranno condividere informazioni con altre vetture ed entità su strade, ad esempio i semafori.

Queste sono solo due applicazioni industriali della tecnologia 5G che possono offrire agli utenti esperienze migliori e più sicure.

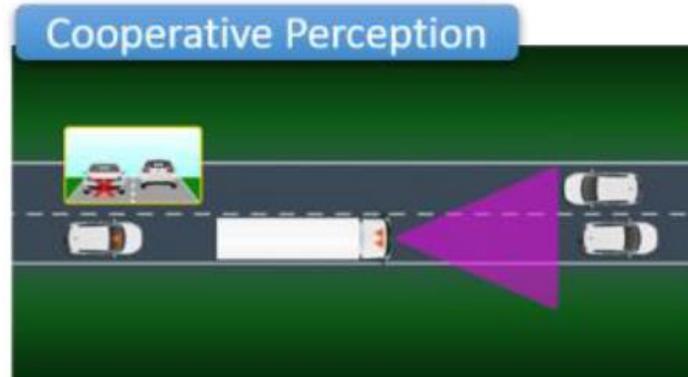
5GCAR project Use Cases



5G



Lane merge



See-through



Network assisted vulnerable pedestrian protection

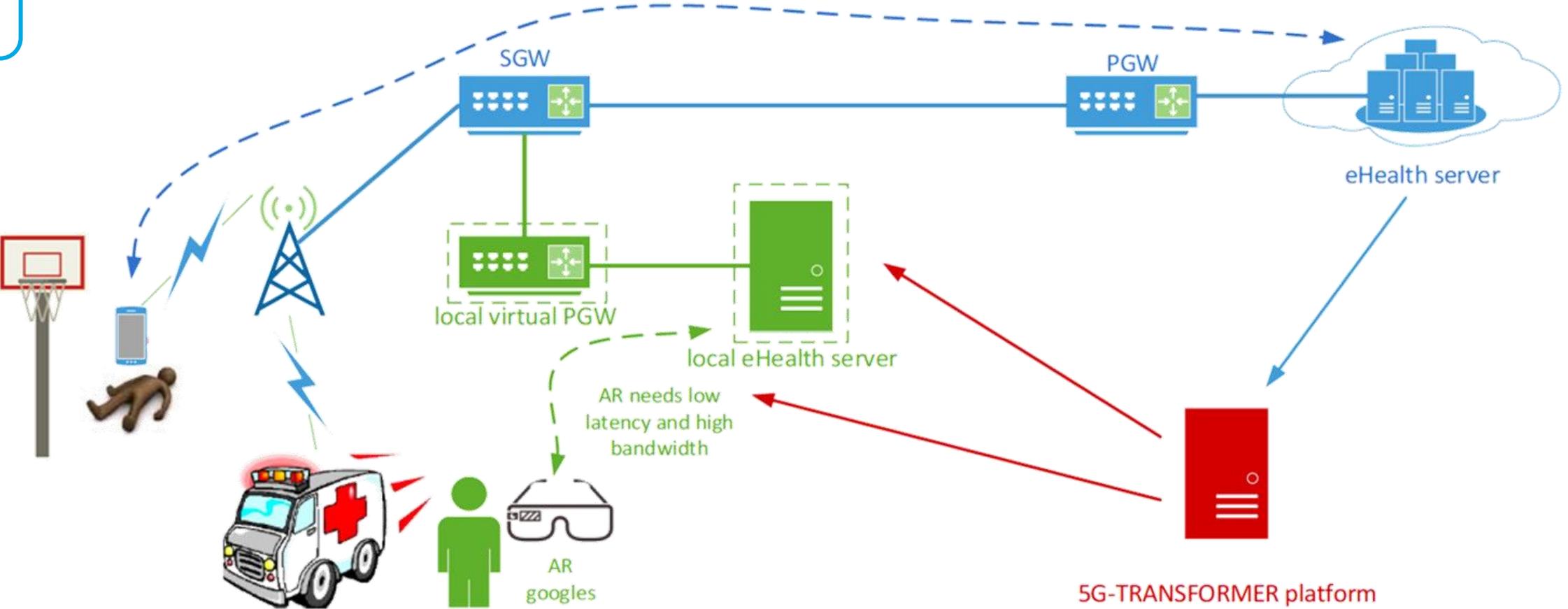


High definition local map acquisition



Remote driving for automated parking

Scenario soccorso stradale



Factory of the future - Digital Twin



5G

Digital Twin è una rappresentazione virtuale di una linea di produzione

Se accade qualcosa di inaspettato nel flusso di produzione, ad esempio un componente viene consegnato fuori sequenza, è possibile simulare diversi scenari alternativi in parallelo nell'ambiente virtuale del gemello digitale e l'alternativa più appropriata può essere applicata al gemello "reale".

Per rendere ciò possibile, il macchinario reale è dotato di un numero enorme di sensori che inviano continuamente dati di stato.

Questo servizio richiede un throughput enorme e una latenza molto bassa per evitare ritardi nella rappresentazione del gemello digitale.



Real plant



Digital twin

Factory of the future: perchè serve il 5G ?



5G

I KPI relativi all'affidabilità e alla latenza sono della massima importanza in questo scenario di Industry 4.0. In particolare, i requisiti sono:

- Disponibilità/Affidabilità del 99,9999%;
- Latenza (E2E) < 15 ms;
- Larghezza di banda fino a 250 Mbps;
- Densità di connessione fino a 5000 dispositivi/km²
- Mobilità 3-50 km/h
- Copertura dell'area estesa di 5 km²



**GRAZIE
DELL'ATTENZIONE**

