



*Ministero dello Sviluppo Economico*

# **L'uso dello spettro di frequenze per le applicazioni mission critical**

---

Politecnico di Milano – 24.10.2022

Dott.ssa Donatella Proto

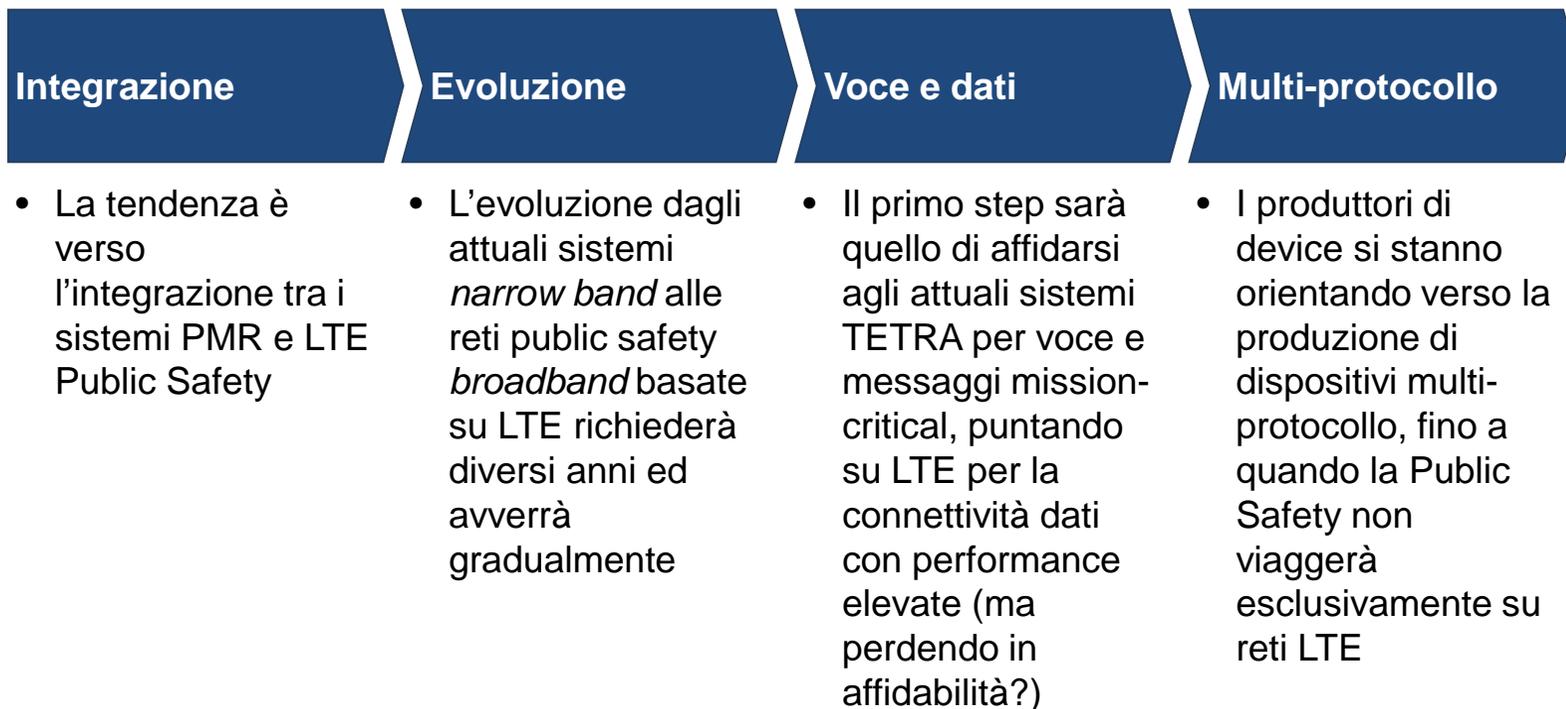
# Dalle reti e servizi PMR tradizionali alle reti digitali

---

- Lo scenario da alcuni anni è ormai caratterizzato dalla transizione dalle reti di comunicazioni analogiche a quelle digitali: le bande 156 - 174 MHz (VHF) e 436 - 470 MHz (UHF) sono attualmente **canalizzate a 12,5 KHz** e gli apparati utilizzati sono digitali, in standard DMR - Digital Mobile Radio, che permette di effettuare due comunicazioni contemporanee TDD o trasmissione dati (più diffuso rispetto al FDD che avrebbe potuto anche introdurre la canalizzazione a 6,25 MHz)
- Gli apparati DMR riescono a gestire sia collegamenti analogico che digitali: gli ingenti investimenti fatti per lo sviluppo delle tecnologie analogiche da parte dei costruttori e degli utilizzatori in tutto il mondo determinerà, tuttavia, la sopravvivenza ancora per un certo periodo delle reti tradizionali, mentre crescono le applicazioni a larga banda su reti LTE e 5G.
- Mentre il sistema di Protezione civile (nazionale e regionale) utilizza ancora la banda VHF ed il servizio di emergenza sanitaria utilizza la banda UHF, molte reti regionali e cittadine sono già autorizzate per sistemi TETRA in tecnologia digitale con **canalizzazione 25,0 kHz**, dove un canale permette 3 comunicazioni contemporanee in multiaccesso, una trasmissione dati migliore di quella dal DMR e la possibilità di trasmettere video a bassa risoluzione, ma la peculiarità più importante è la versatilità software di gestione della rete, specialmente in caso di emergenze.

# Verso le reti LTE Public Safety e 5G

---



# Problematiche delle applicazioni mission critical

---



# I requisiti delle comunicazioni mission critical

---

## Comunicazione di gruppo

- indispensabile per il controllo della situazione di emergenza

## Connessione veloce e affidabile

- affidabilità anche in caso di guasto di altri sistemi o di parti della rete
- connessione immediata al resto del gruppo

## Assegnazione di priorità

- rispetto al tipo di chiamata
- rispetto all'accesso alla rete
- rispetto al traffico sul resto della rete

# Reti Public Safety LTE: scenari principali

---

## Layer di frequenza dedicato

- Il servizio di comunicazione mission critical viene realizzato attraverso un **layer di frequenza dedicato**, con segregazione del layer dedicato rispetto al layer commerciale.
- Gli utenti di Public Safety hanno accesso preferenziale al layer dedicato, con possibilità di fallback su layer commerciale

## Rete LTE privata

- Il servizio di comunicazione mission critical viene realizzato attraverso una **rete LTE privata**, completamente isolata dalla core network o con nodi che si connettono anche alla core network

# LTE Public Safety: layer dedicato su rete commerciale

---

## Layer dedicato LTE PS

- Porzione di spettro **dedicata**
- Nessun problema in caso di **congestione** della rete commerciale
- **Segregazione** rispetto al layer commerciale
- **Fallback** su layer commerciale

## Servizi integrativi

- Push To Talk (PTT)
- Localizzazione
- Video

## Device specifici LTE dedicati a servizi MC

- Terminali specializzati
- Telecamere fisse
- Telecamere su droni/elicotteri

# Private LTE network: due scenari

---

## Scenario 1

- Rete LTE Privata con Core Network locale completamente isolata dalla Core Network nazionale

## Scenario 2

- Le base stations (eBNs) si connettono alle due Core Networks (CN privata e CN nazionale), trasmettendo 2 distinti PLMN code (MOCN – Multiple Operator Core Network): **reti logicamente separate o reti private virtuali**

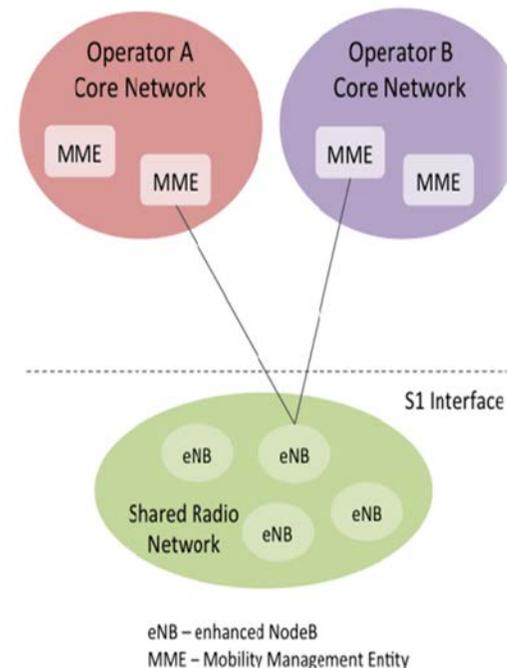
# Le private LTE network: architettura MOCN e raccomandazioni ITU

## MOCN e raccomandazioni ITU-T

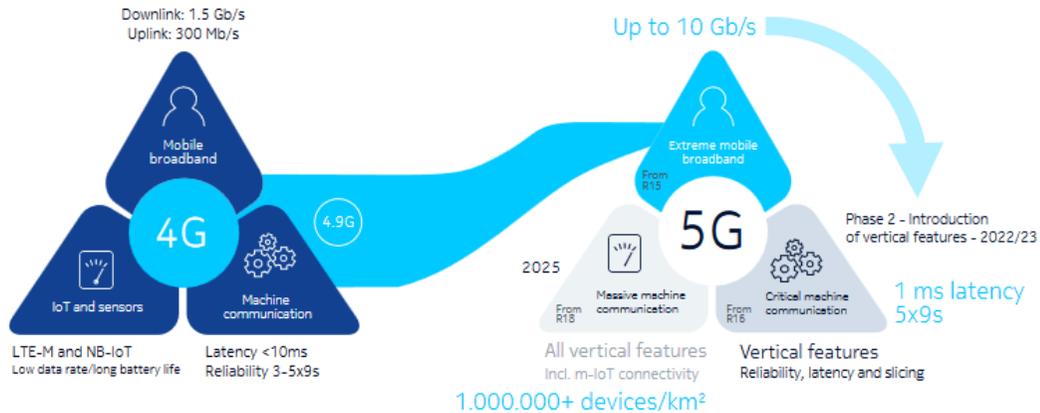
- Le stazioni base locali (eNBs) trasmettono due distinti PLMN-ID per la copertura locale e nazionale
- Le stazioni base supportano l'architettura MOCN (Multi Operator Core Network) e possono connettersi simultaneamente ad entrambe le core networks, locale e nazionale in base al PLMN-ID di ciascuna SIM
- La raccomandazione ITU-T E.212 alloca l'**MCC 999** per l'uso interno in una rete privata, pertanto con un'architettura di tipo MOCN, le base station private potranno gestire il traffico e la segregazione fra rete pubblica e privata in base a due PLMN-ID, quello dell'operatore nazionale e quello della rete privata (con MCC 999)
- PLMN-ID = MCC + MNC: secondo la citata raccomandazione ITU-T, i codici MNC preceduti dal MCC 999 non sono soggetti ad assegnazione da parte di ITU, inoltre non è possibile l'instradamento tra reti private (MCC 999) con uguale MNC, consentendo la segregazione della rete privata

## Multi-Operator Core Network

### Multi-Operator Core Network (MOCN) LTE eUTRAN Sharing



# L'evoluzione dei servizi: dal 4G al 5G



Abilitazione dei key network enablers per le comunicazioni mission-critical sui servizi 5G (MCOver5GS)

	4G SUPPORT	2020	5G PHASE 1 SUPPORT (Broadband / Hotspot)	2023	5G NEXT PHASES SUPPORT (Low latency, Slicing)
	Improving situational awareness	<ul style="list-style-type: none"> <li>Cameras on drones</li> <li>Officers with bodycams</li> <li>Evidence photos</li> <li>Vehicle cameras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Increased camera density</li> <li>Improved image quality</li> <li>On demand surveillance for special events</li> </ul>		
	Improving intervention safety	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remote controlled</li> <li>Drones</li> <li>Robots</li> <li>Assisted driving (warning, alarms...)</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Autonomous vehicles for intervention in hostile environment</li> <li>Controlled swarm of drones</li> <li>Cross road traffic light change in case of emergency</li> </ul>
	Faster treatments	<ul style="list-style-type: none"> <li>Remote diagnostics</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Enhanced connected tools (e.g. scanners) for remote diagnostics</li> </ul>		<ul style="list-style-type: none"> <li>Remote (robotic) controlled surgery (haptic feedback)</li> </ul>
	Improving situational awareness	<ul style="list-style-type: none"> <li>Augmented reality; non real-time sensitive for intervention assistance</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Real-time augmented reality content overlay (e.g. face recognition in crowd, geo-location during fire,...)</li> </ul>
	Internet of Life saving Things	<ul style="list-style-type: none"> <li>Connected wearables</li> </ul>			<ul style="list-style-type: none"> <li>Massive number of connected objects and sensors</li> </ul>

# Con il 5G sviluppo prevedibile per le reti e le applicazioni mission critical: le «private» network o Non-Public Network

## Funzionalità mission critical

- Il 3GPP ha già introdotto, a partire dalle Release 12/13, il supporto di alcune importanti funzionalità (come il Direct Mode, la Group Communication, la PTT communication) che con le Release 16 e 17 saranno ulteriormente implementate per rendere sempre più robuste le comunicazioni anche in scenari MC

## Public Safety Networks

- Tali funzionalità, insieme alle caratteristiche intrinseche della nuova interfaccia radio 5G (bassa latenza ed elevata affidabilità) e alla flessibilità offerta dalle nuove architetture 5G, come il **network slicing**, potranno rappresentare, pertanto, il successivo step per realizzare reti che possano soddisfare in maniera efficace i requisiti previsti **per le Public Safety Networks ed in generale per le NPN (Non-Public Network)**

## Migrazione verso il 5G

- Sarà importante verificare, con i principali attori ed utilizzatori, l'effettiva possibilità di migrare verso le reti commerciali 5G alcuni dei servizi legati alla sicurezza,

## Sharing delle risorse radio o risorse dedicate

- Risorse radio dedicate o sharing delle risorse radio tra le celle adiacenti e/o di differenti dimensioni per aumentare l'efficienza e ridurre i costi, tra porzioni di spettro licenziate e non licenziate, tra connessioni Frequency Division Duplex (FDD) e Time Division Duplex (TDD)

## Slicing

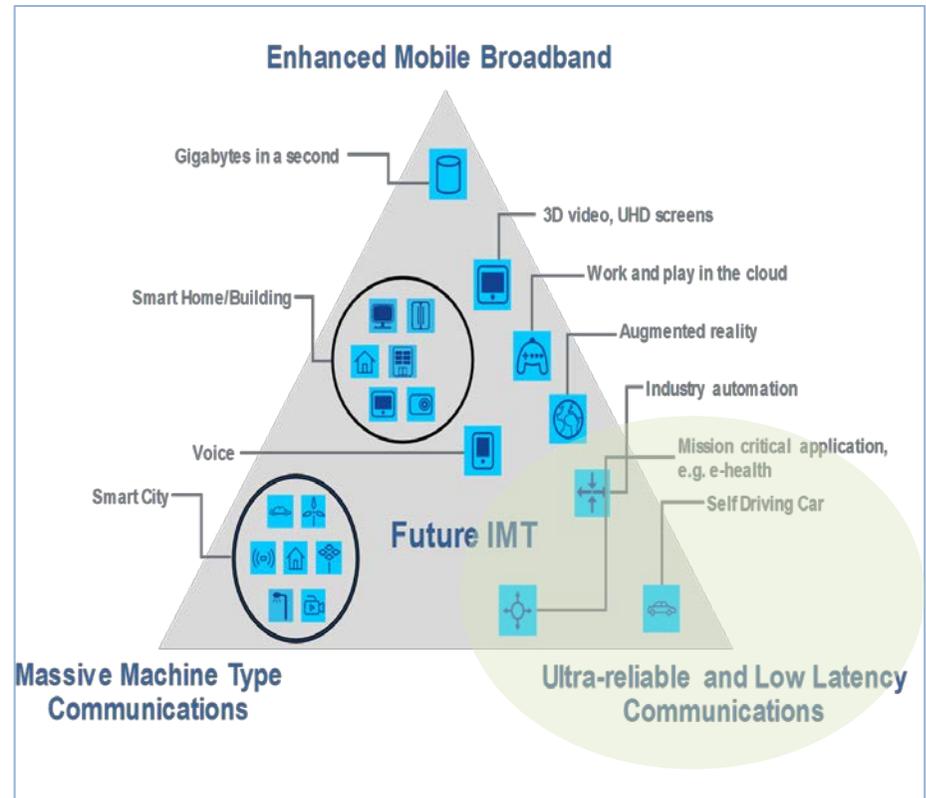
- Favorire la Condivisione della rete per servizi diversi

# Applicazioni mission critical in ambito 5G

## Caratteristiche del 5G

- Il 5G supporta:
  - Enhanced Mobile Broadband (reti dati in mobilità ad altissima velocità)
  - Massive Machine Type Communications (servizi dati per dispositivi *Internet of Things*)
  - Ultra Reliable Low Latency (servizi sicuri e con bassissimo ritardo nella trasmissione dei dati) -> Mission Critical Applications
- Basandosi il 5G su paradigmi tecnologici quali la **virtualizzazione delle funzioni di rete** e lo **slicing**, è possibile ipotizzare nuovi business model che utilizzino tali capacità per lo sviluppo di applicazioni mission critical

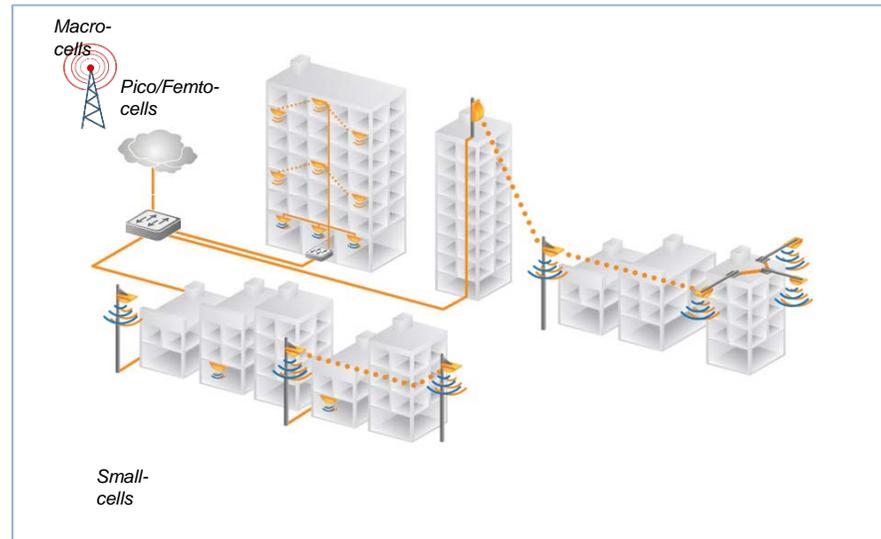
## eMBB



# Le NPN: verso nuovi modelli di business e nuove sfide regolamentari

- Portare l'accesso radio più in prossimità dell'utente consentirà di ridurre significativamente la latenza e di aumentare la reliability delle reti grazie ad una copertura radio dedicata ed la realizzazione di un'architettura edge efficace tramite quella cloud del cliente
- Nuovi modelli di business:
  - sviluppo di heterogeneous network, che utilizzino in modo complementare macro-celle, small cells, pico e femto celle
  - gli operatori potranno avere l'opportunità di applicare il network slicing alle proprie reti per offrire prestazioni mission critical con adeguati livelli di sicurezza e affidabilità, separandoli dalle altre operazioni di rete.
- **Approfondimenti regolamentari necessari:**
  - Regolamentazione small cells per copertura aggiuntiva e ad uso dei vertical: **preferenza in Italia per i sistemi DAS**
  - Focus su aspetti interferenziali, gestione della coesistenza, qualità del servizio, costi di gestione, tempi di realizzazione e di aggiornamento a fronte di investimenti elevati e senza ancora **backhauling in fibra ottica**
  - Gestione della sicurezza delle infrastrutture critiche: **la normativa Golden Power**
  - Mancanza di figure professionali adeguate
  - Timori legati alle tecnologie innovative: la revisione dei limiti elettromagnetici tra disinformazione e la sostenibilità ambientale

## Heterogeneous Network



---

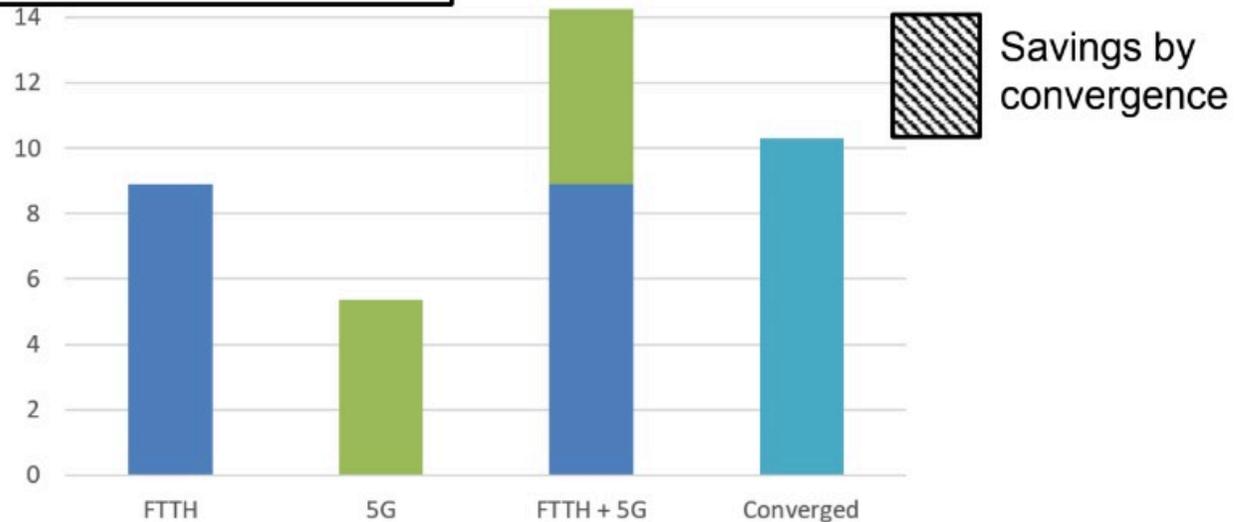
Nelle precedenti generazioni cellulari gli investimenti infrastrutturali erano tipicamente gradualmente e beneficiavano delle *revenues* del servizio, mentre nelle reti 5G la **densificazione** delle celle e la presenza di risorse di elaborazione anche nella periferia della rete richiederanno grandi investimenti iniziali e la condivisione delle infrastrutture (per lo meno passive: *i neutral host*).

Lo sviluppo dei servizi iniziali sta condizionando il *deployment* delle infrastrutture per gli altri servizi: necessaria **una regolamentazione a supporto di infrastrutture da condividere**

# Un'infrastruttura (necessariamente) condivisa: verso la convergenza delle reti e dei servizi

## ***Synergy opportunities:***

- Similar routes/trenches
- Share ducts
- Share cables?
- Share fibres and active components?



# La condivisione degli elementi attivi e le reti locali: il contesto internazionale

---

- **Toolbox** - Connectivity Special Group del 25 marzo 2021: invita gli Stati membri a considerare, soluzioni di **local licensing in funzione della situazione nazionale e della disponibilità ed utilizzo dello spettro.**
- **RSPG Opinion on spectrum sharing – pioneer initiatives and bands (RSPG21-022)- 16 Giugno 2021**
  - Opzioni per promuovere lo **Spectrum Sharing** seguendo il principio di “**use-it-or-share-it**”.
- **RSPG Opinion on Additional spectrum needs and guidance on the fast rollout of future wireless broadband networks (RSPG21-024) – 16 Giugno 2021**
  - Raccomanda agli Stati membri di studiare il possibile utilizzo della **banda 3,8-4,2 GHz** per applicazioni locali ad uso dei verticali e promuovere approcci coerenti per i verticali nelle **mmWave** (bande **26 GHz** e **42 GHz** (40.5-43.5 GHz): ma anche uso di spettro unlicensed sui 6GHz e sulle bande 57-71 (60 GHz), insieme alle reti LPWAN ed alle reti satellitari
- **RSPG Opinion on a Radio Spectrum Policy Programme (RSPP) (RSPG21-033) – 16 Giugno 2021**
  - L'RSPG identifica i seguenti **regimi di licenza per le reti locali**: meccanismi di leasing (volontario o obbligatorio), allocazioni di spettro dedicato alle reti locali e/o reti locali gestite da terze parti, spettro non licenziato.

---

- **Spettro pubblico :**

- Questo approccio utilizza lo spettro della **rete pubblica di un operatore** di rete mobile per supportare le imprese.
- Gli operatori possono **affittare** lo spettro alle imprese a pagamento, allocando specifiche sotto bande a soggetti vertical appartenenti al comparto produttivo, logistico, aeroportuale, ecc.
- Il vertical oltre che affittare lo spettro da un licenziatario può accedere allo spettro ad esempio tramite accordi di **roaming**.
- Un'ulteriore modalità di accesso alla rete è rappresentata dalle tecniche di **network slicing** (canale dedicato virtuale) caratteristico del 5G.

- **Spettro condiviso e Spettro licenziato per uso locale:**

- I regolatori assegnano lo spettro che è **condiviso da una serie di parti interessate**. L'accesso allo spettro può essere gestito dal regolatore (Ofcom gestisce l'accesso nel Regno Unito) o da un fornitore di sistemi di accesso allo spettro certificato (ad esempio, Federated Wireless è una delle società certificate per amministrare l'accesso per lo spettro CBRS – Citizens Broadband Radio Service - negli Stati Uniti). La condivisione dello spettro può essere di tipo **dinamica** (Dynamic Spectrum Access, DSA) o **statica**. **Nel Regno Unito:** al fine di utilizzare in modo più efficiente lo spettro e venire incontro alle esigenze dei vertical, Ofcom ha introdotto due tipi di licenza “**local access license**” e la “**shared access license**”.
- . **Local access license:** applicabile a tutte le bande di frequenza soggette in UK alle Mobile Trading Regulations e interessa **aree in cui lo spettro non è utilizzato dagli Operatori radiomobili** (es. aree rurali, copertura indoor).
- . **Shared access license:** prevede l'uso condiviso dello spettro in bande specifiche (1800 MHz, 2300 MHz, 3.8-4.2 GHz, 26 GHz), secondo un approccio “paritario” che segue il principio ‘**primo arrivato, primo servito**’.

---

- I regolatori in alcuni paesi (come ad esempio la Germania) hanno **allocato lo spettro specificamente per l'uso locale**. Questo approccio diversifica la proprietà dello spettro, facilita l'ingresso nel mercato di fornitori alternativi e di conseguenza offre una scelta più ampia di fornitori di rete. Questo approccio è in grado di garantire il massimo isolamento tra servizi di connettività utilizzati dai vertical e altri servizi di carattere pubblico, rafforzando la protezione dei dati.

**Punto di attenzione:**

**Gestione della coesistenza in uno scenario di utilizzatori di settori diversi** con esigenze di prestazioni e QoS diverse presenti nella stessa area, attraverso un coordinamento, statico o dinamico, basato sulla separazione spettrale, spaziale o temporale.

Gli **scenari di coesistenza** che devono essere considerati sono:

**Coesistenza tra sistemi 5G di diversi utilizzatori** (analisi di coesistenza co-canale e canale adiacente, caso sincronizzato e non sincronizzato)

**Coesistenza tra rete 5G e sistemi incumbent** (analisi di coesistenza co-canale e canale adiacente). Le analisi devono essere eseguite prendendo in considerazione la documentazione di riferimento internazionale CEPT e ITU sia per quanto riguarda le **metodologie utilizzate** per svolgere le analisi di coesistenza, sia per i **parametri** che sui **modelli di propagazione** da utilizzare.

---

## **Per arrivare alle**

- **Reti ibride.** La rete si basa su una combinazione di componenti di rete mobile pubblica ed elementi locali dedicati.
  - . Complessità della rete e costi di realizzazione e di gestione più contenuti rispetto al caso di una rete dedicata su bande licenziate. A seconda del tipo di architettura è possibile prevedere un **livello di privacy e sicurezza** paragonabili ad una rete dedicata su banda licenziata, prevedendo opportune separazioni fisiche e funzionali delle componenti.
  - . La tecnologia 5G permette di sfruttare il **network slicing** che consente alle reti pubbliche e private di avere caratteristiche e funzionalità altamente ottimizzate su casi d'uso (o applicazioni) industriali specifici. Questo porta alla possibilità di avere una forma di “rete virtuale” personalizzabile sulla base delle necessità dell'utente.

## **ed allo spettro «senza licenza»:**

- Le **bande di spettro «senza licenza»** sono designate dalle autorità di regolamentazione, sono non esclusive e di libero utilizzo, ma sono, comunque, soggette a regole di utilizzo stabilite dall'organismo di regolamentazione. Esempi di soluzioni di spettro senza licenza per reti LTE/5G private includono la tecnologia basata su Multefire LTE, che può funzionare utilizzando lo spettro 5GHz senza licenza, l'utilizzo di una porzione dei 6 GHz disponibile per l'uso 5G e Wi-Fi 6 (la parte alta?), la banda 60 Ghz, le reti Sigfox e Lora (sebbene ancora le frequenze siano assegnate a titolo provvisorio)

# Il contesto nazionale: diktat «non improvvisare»

---

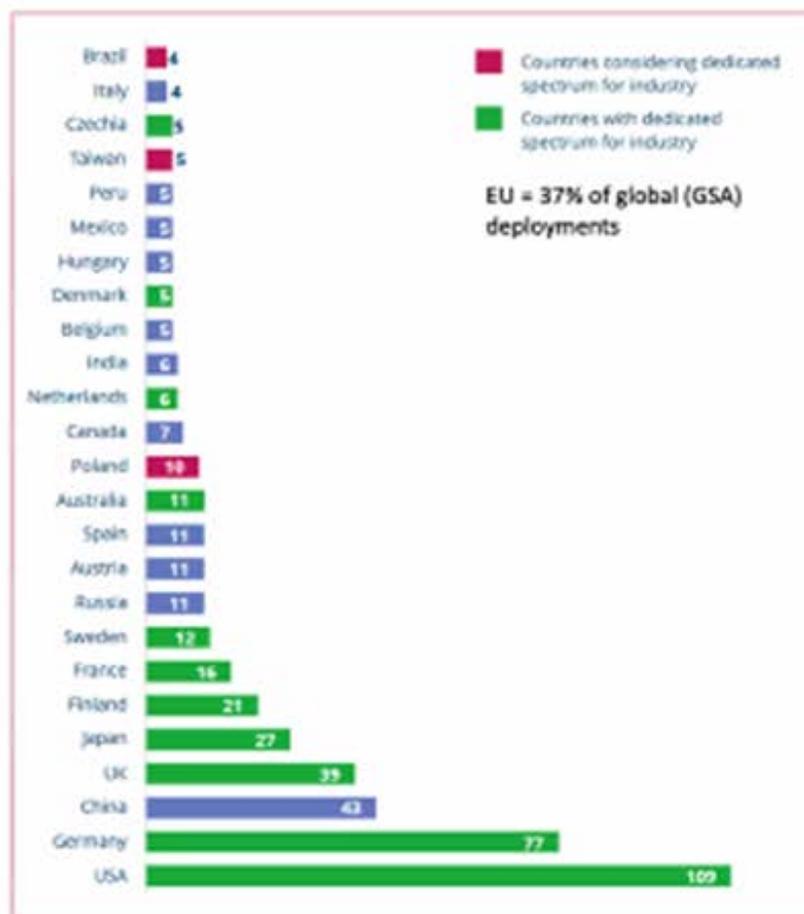
Quali soluzioni saranno adottate nei prossimi anni in Italia dipenderà da molti elementi, tra cui le nuove architetture di rete 5G ma, non da ultimo, **le scelte in merito alla gestione dello spettro**, su cui esistono significative differenze rispetto agli altri Paesi. In Italia, essendo lo spettro stato assegnato da sempre agli operatori mobili, una collaborazione stretta con questi attori dell'ecosistema, che hanno sostenuto ingenti investimenti e garantiscono il «controllo» (resilienza, qualità) della rete, è di fondamentale importanza, così come possono essere valorizzati strumenti di gestione condivisa dello spettro, mediante leasing delle frequenze o club use che consentano già ad altri attori di utilizzarlo, in un corretto equilibrio tra la tutela degli investimenti già sostenuti e lo stimolo di nuovi investimenti, come previsto dalla delibera n. 231/18/CON

# **Il contesto nazionale: diktat «non improvvisare»**

---

- **Gli esiti dell'indagine conoscitiva dell'Autorità di cui alla Delibera 131/21/CONS del 30 novembre 2021**, relativa a possibili nuove modalità di utilizzo dello spettro radio al servizio dei settori cd verticali: *«questa “assenza” potrebbe di per sé essere interpretabile come l'evidenza di un'attuale ridotta propensione delle aziende nazionali a dedicare tempo e risorse al diretto coinvolgimento nelle tematiche riguardanti le comunicazioni elettroniche»* e/o *«non è al momento prioritario l'investimento in proprie unità per lo sviluppo e la gestione di reti wireless ad uso privato»*
- **Il rapporto della Global Mobile Suppliers Association (GSA) del 21 settembre 2021**, contenente informazioni sulle organizzazioni che implementano reti mobili private basate su LTE o 5G o che possiedono licenze adatte per l'implementazione di reti private, ha individuato soli (?) quattro casi segnalati per l'Italia a fronte di più di cento casi in Germania

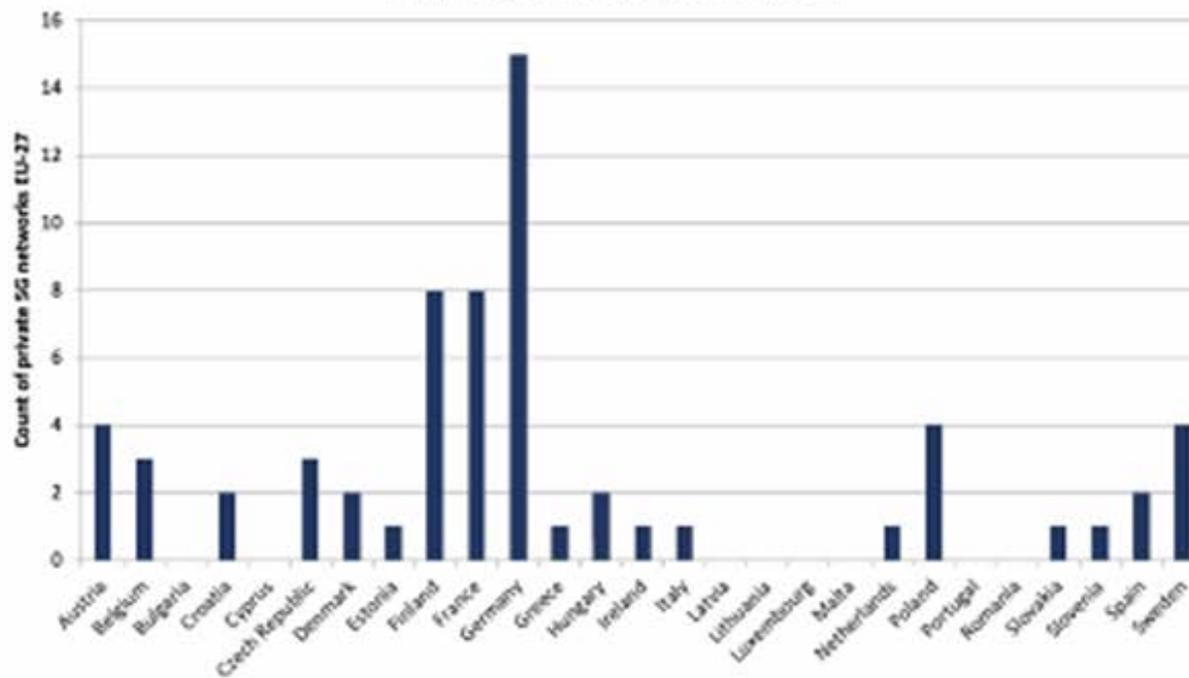
- Outside of the EU countries including Japan, UK, China and the USA have a large proportion of total 5G private networks globally (Source: GSA)
- Our research indicates that 5G private networks are being deployed in dedicated spectrum (e.g Germany) or shared spectrum
- Some current 4G networks will be upgraded to 5G in due course
- Many of the applications being deployed include:
  - High definition video links
  - Low latency comms for vehicle control
  - Industry 4.0 applications
  - Secure, predictable and accessible wireless digital infrastructure
- A key attribute is 5G private networks are independent of loads on public or unlicensed networks



Source: Private Mobile Networks, August 2022, GSA Total Global deployments = 498

- A total of 64 networks with Germany (15), France (8) and Finland (8) as leading MSs
- Research latest public announcements of private 5G networks in EU countries
- Public search yields announcements from major vendors (e.g. Ericsson, Nokia), telco involvement or verticals themselves
- The 5GO list of networks include short summary including main applications being supported

### Private 5G networks in EU-27

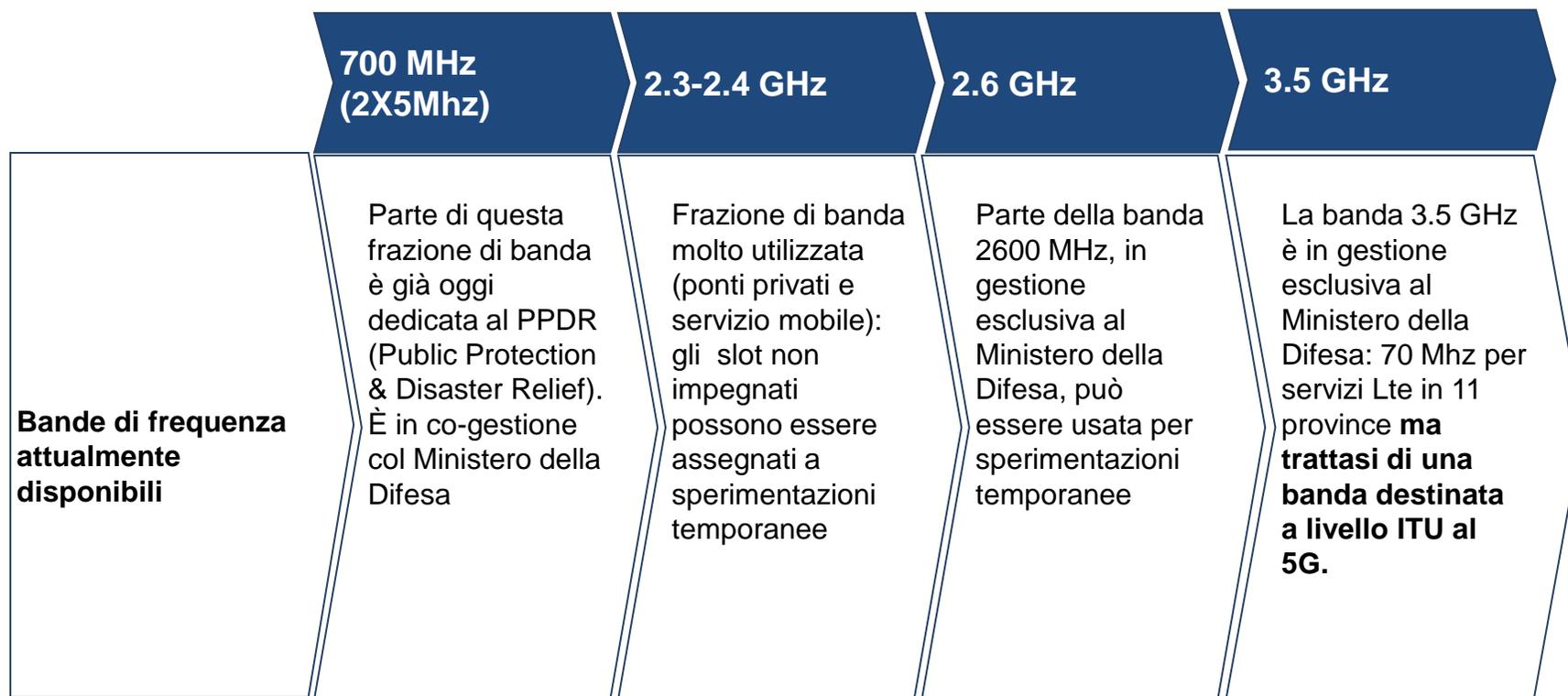


DISCLAIMER: There are more 5G private networks deployed in practice, noting the data is based on search of publicly announced deployments and subject to continuous change.

# Lo spettro di frequenze 5G

<b>FREQUENCY RANGE</b> 400 MHz - 1 GHz	<b>FREQUENCY RANGE</b> 1 GHz – 30 GHz	<b>FREQUENCY RANGE</b> 30 GHz - 60 GHz
<b>EXTENSION</b> Coverage	<b>EXTENSION</b> Macro capacity	<b>EXTENSION</b> Hotspot capacity
<b>CELLS</b> Large	<b>CELLS</b> Small	<b>CELLS</b> Ultrasmall
<b>LOW-BAND USE CASES</b>  Industry IoT Smart City (Low frequency monitoring) Logistics Smart Agriculture (monitoring)	<b>MID-BAND USE CASES</b>  Media and Entertainment Health Industry Smart City (Public Safety surveillance, Autonomous Drones, Transportation) Smart Agriculture (Self-driving vehicles)	<b>HIGH-BAND USE CASES</b>  Media and Entertainment Manufacturing Automotive Retail

# Spettro di frequenze dedicato per applicazioni mission critical



# Reti private e dedicate sulle frequenze 5G già assegnate?

## Le bande 700 Mhz – 3600/3800 Mhz e 26 Ghz

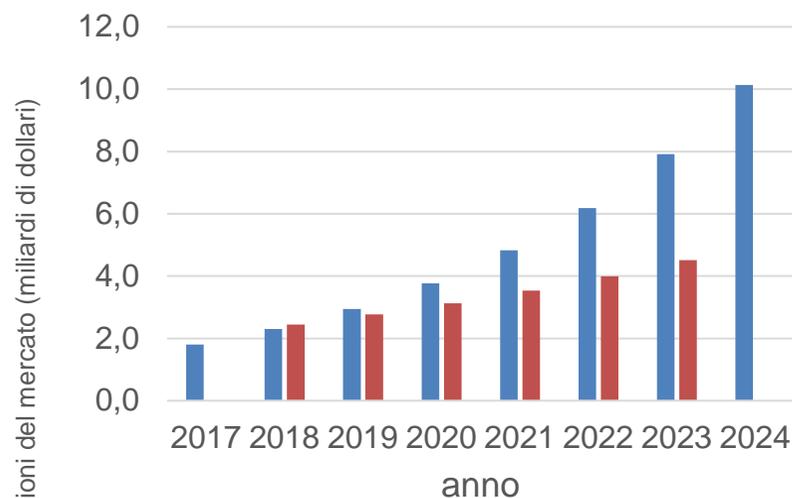
---

- Sulla banda 700MHz non sono previsti in capo agli operatori assegnatari dei diritti d'uso delle frequenze obblighi volti a garantire l'utilizzo delle frequenze da parte dei vertical: su tale banda, quindi, eventuali utilizzi delle frequenze di tipo privato possono essere realizzati con soluzioni gestite dagli operatori mobili: accesso wholesale,, MORAN, MOCN, e slicing
- Sulla banda 3600-3800 MHz vi sono obblighi di accesso in capo assegnatari dei blocchi da 80MHz verso i vertical (oltre che verso operatori non assegnatari di diritti d'uso di frequenze). Tali obblighi consistono normalmente nella fornitura di servizi wholesale da parte degli operatori. L'uso delle frequenze da parte dei vertical sotto il controllo dell'aggiudicatario o attraverso il leasing è imposto solo nel caso in cui gli operatori **non** intendano coprire direttamente l'area. In tal caso i vertical devono acquisire apposita autorizzazione per la gestione della rete e l'utilizzo delle frequenze (e, quindi, rispettare le condizioni previste per l'uso delle frequenze: **NESSUNA RICHIESTA**);
- Sulla banda 26 GHz, concordandone l'utilizzo con l'operatore assegnatario che ne mantiene il controllo, sono previsti obblighi di accesso in capo agli assegnatari dei diritti d'uso delle frequenze nei confronti delle imprese verticali (**o enti o settore pubblico: smart campus e smart cities**). L'uso delle frequenze sulla banda 26 GHz da parte dei vertical è previsto **solo** sotto il controllo dell'aggiudicatario e, comunque, previa apposita autorizzazione per la gestione della rete e l'utilizzo delle frequenze. **Le future assegnazioni nella banda 26 Ghz tra modelli di coesistenza già in atto?**

# Le prospettive di mercato mondiale

**Il mercato delle reti Private LTE e 5G è in fase di crescita e supporterà l'espansione del mercato anche per le installazioni di Small Cell 5G.** La quota di mercato del Global Private LTE crescerà dai 2 miliardi di dollari del 2008 a più di 5 miliardi di dollari nel 2024, con un tasso annuo di crescita composta del 101% rispetto ai 5 anni precedenti. Su 900 reti censite da GSA il 76% sono ancora LTE: sono escluse le reti Wifi e le reti Sigfox e Lora

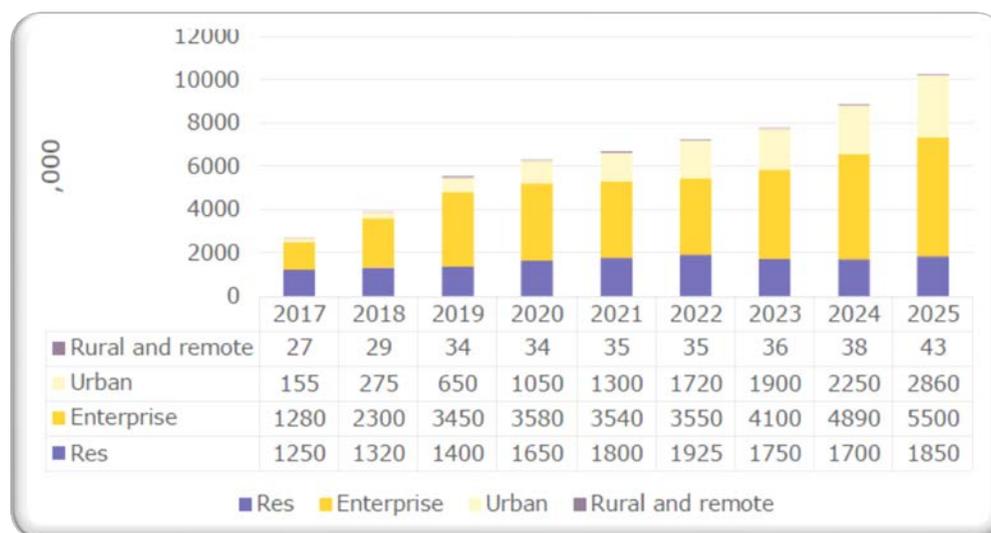
## Private LTE, previsioni di mercato



■ Global Market Insights forecast

■ Markets&Markets forecast

## Small cell: tasso di crescita del numero di installazioni 2017-25



# Quale la Killer Application?

Entertainment, energia, mobilità, servizi mission critical?

## **L'importanza della domanda ed il ruolo dell'attore pubblico per cambiare passo verso il 6G**

Al fine di includere lo sviluppo di reti private nel raggiungimento degli obiettivi nazionali di digitalizzazione riguardanti, inter alia, la copertura, le prestazioni, la disponibilità e l'ampia adozione dei servizi di ogni genere, la normativa e gli interventi pubblici devono mirare a:

- incoraggiare una maggiore innovazione e imprenditorialità nel settore privato e creare i canali per la trasformazione del settore ICT, garantendo che la normativa eviti di porre indebiti vincoli ma investa nell'ecosistema anche attraverso una maggiore domanda pubblica;
- trovare un equilibrio tra lo stimolo a nuovi investimenti e la protezione della remunerazione di quelli già fatti nel settore privato e nello sviluppo delle infrastrutture, per l'efficienza del mercato nel medio termine
- favorire l'aggiornamento professionale dei system integrator che realizzeranno i progetti sul campo, garantendo privacy e sicurezza

# Grazie per l'attenzione

---

**Dr.ssa Donatella Proto**

Ministero dello Sviluppo Economico

Direzione Generale per i servizi di comunicazione elettronica, di radiodiffusione e postali

Divisione 1<sup>^</sup> – Comunicazioni elettroniche ad uso pubblico e privato. Sicurezza delle reti e tutela delle comunicazioni

[donatella.proto@mise.gov.it](mailto:donatella.proto@mise.gov.it)