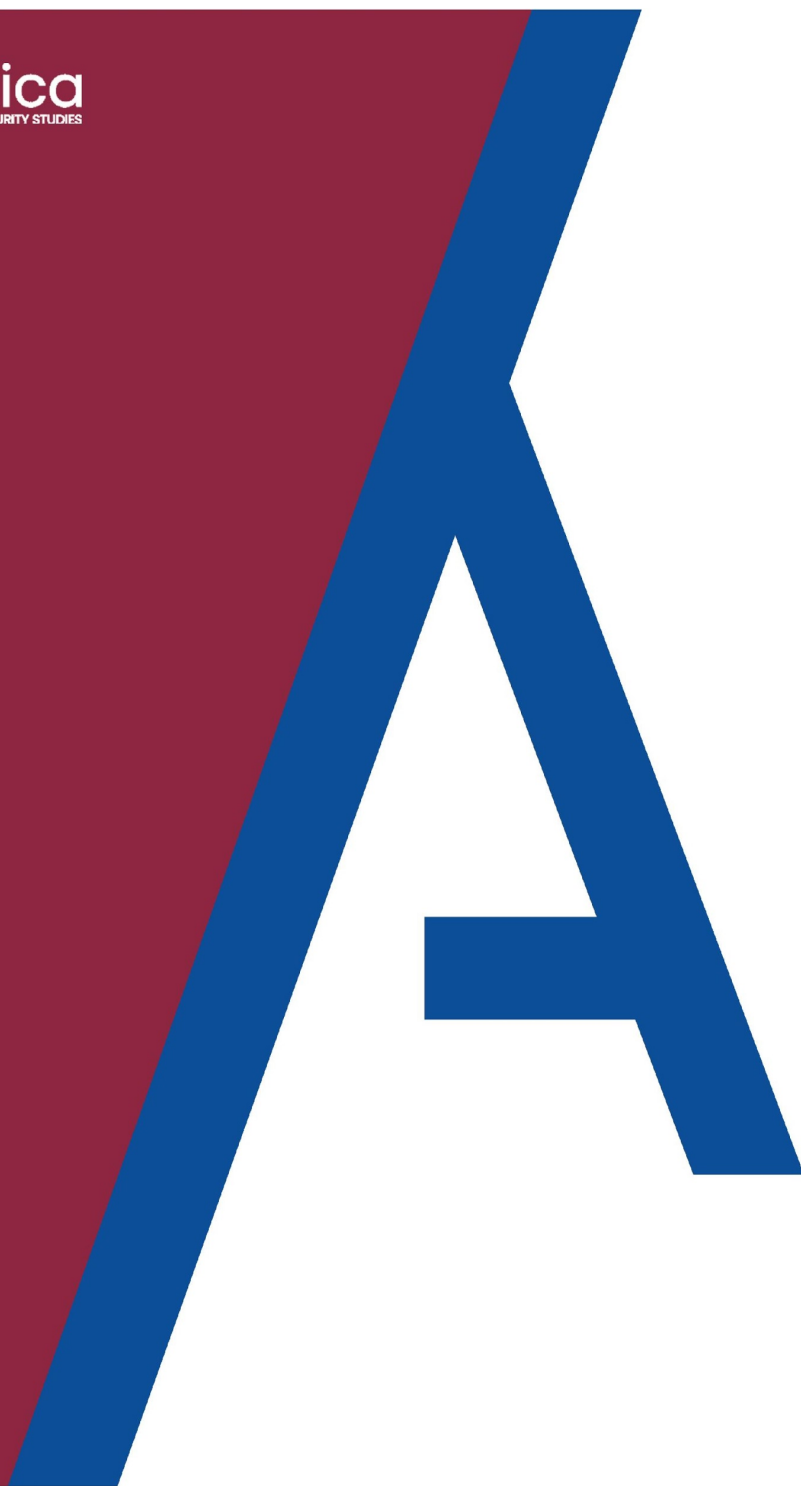


Analytica

FOR INTELLIGENCE AND SECURITY STUDIES



L'evoluzione tecnologica per la sicurezza delle comunicazioni: TETRA e 5G.

Stefano Ricci



Analytica for intelligence and security studies

Paper Cyber Security

L'evoluzione tecnologia per la sicurezza delle comunicazioni: tetra e 5G.

Stefano Ricci

Correzioni e revisioni a cura del Dottor PANEBIANCO Andrea

Torino, gennaio 2020



Garantire la sicurezza di dati e comunicazioni è sempre stato al centro delle politiche di sicurezza nazionali: l'avvento dell'era del cyber-space ha radicalmente accelerato il processo di trasformazione del concetto stesso di infrastruttura critica, alla base non solo della sicurezza, quanto soprattutto della stabilità economica e sociale di un intero Paese, compreso il suo apparato amministrativo.

Ne consegue, quasi implicitamente, che proprio la sicurezza informatica abbia assunto oggi un ruolo di primo piano nella dottrina di sicurezza nazionale e nelle discipline d'intelligence.

Come specificato da Lorenzo Mariani, direttore commerciale di Leonardo, *«lo sviluppo della cybersecurity nazionale è fortemente legato alla trasformazione digitale, perché la base di attacco si è allargata¹»*.

Al riguardo, proprio i temi della digitalizzazione e della tutela dell'interesse nazionale sono intimamente connessi, in particolare modo sulla questione della tutela delle infrastrutture critiche di cui proprio la nuova tecnologia 5G costituisce parte integrante.

Come vedremo, proprio il 5G rappresenta un elemento di certo "anomalo" all'interno del panorama geopolitico contemporaneo, costituendo a un tempo una grande occasione e un'inattesa minaccia; sarà quindi fondamentale, nell'immediato futuro, certificare la sicurezza delle infrastrutture che ne adottano la tecnologia, così da sfruttarne appieno le potenzialità.

Proprio in materia di sicurezza e difesa: come conviveranno il 5G e lo standard TETRA, ancora oggi colonna portante delle strategie di sicurezza nazionale di pressoché qualsiasi operatore nazionale?

01. Cos'è la tecnologia TETRA?

Definire cosa sia la tecnologia TETRA non è certo un compito facile: col termine "TETRA", difatti, si è soliti indicare un complesso sistema di standard di telecomunicazione privata dedicato, a un tempo, a operatori del comparto professionale (quali, per esempio, membri delle forze dell'ordine) e *players* del settore dei servizi attratti, per varie ragioni, dalla possibilità di dotarsi di un proprio sistema radiomobile.

Fra i servizi offerti dalla tecnologia TETRA si trovano innanzitutto le prestazioni standard delle reti private, quali ascolto ambientale, localizzazione tramite GPS, chiamate vocali di gruppo con PTT (*push to talk*) e messaggi di stato, ma anche identificazione dell'utente in chiamata, reindirizzamento e chiamate di tipo *full-duplex* (trasmissione bidirezionale simultanea).

Sebbene possano fungere da "telefoni" comuni se agganciati a rete esterna (ISDN, PABX, PSTN), la tecnologia TETRA è anche in grado di comunicare traffico dati a commutazione (di circuito o di pacchetto), seppur a velocità decisamente contenute (non oltre i 28 kbit/s).

A garantire la dovuta confidenzialità comunicativa è una cifratura delle trasmissioni "in aria", attraverso l'impiego di tre soluzioni: una chiave unica fra utenti, più chiavi miste (singolo utente e di gruppo) per ogni sessione o la più conosciuta crittografia *end-to-end*.

¹ <https://www.key4biz.it/5gitaly-reti-5g-tra-nuovi-verticals-e-sicurezza-nazionale/237134/>



L'Istituto Europeo per gli Standard nelle Telecomunicazioni (*ETSI – European Telecommunications Standards Institute*) ha di recente reso pubblico un nuovo standard, detto TETRA 2, in grado di garantire tecnologia OFDM (modulazione a multi-portante i cui algoritmi sono generati attraverso la cosiddetta “trasformata di Fourier veloce”) e larghezze di banda tali da raggiungere i 150 kHz, a loro volta capaci di assicurare più elevate velocità nella trasmissione dei dati (538 kbit/s).

02. Protocolli operativi TETRA

Diverse sono le modalità operative che definiscono il sistema TETRA.

Nel dettaglio:

- ☐ Trunked Mode Operation – TMO, detta modalità infrastrutturale, dove i terminali costituenti una data rete hanno possibilità di comunicare fra di loro solo e unicamente attraverso un'infrastruttura composta da una *base station* che alloca le differenti risorse radio;
- ☐ Direct Mode Operation – DMO, detta modalità diretta, dove i terminali costituenti la rete comunicano direttamente l'uno con l'altro e dove, sia per definizione quanto per ragioni operative, sono possibili solo comunicazioni limitate;
- ☐ Gateway, dove fra i terminali costituenti la rete è presente un terminale che funge da intermediario fra un'infrastruttura TMO e utenti in DMO;
- ☐ Repeater, in cui un terminale TETRA ha la sola ed esclusiva funzione di rappresentare un ripetitore di segnale DMO, così da estendere la copertura della rete TETRA stessa.

03. Funzionamento

Senza troppo addentrarsi nel linguaggio tecnico, che pur meriterebbe un simile approfondimento, vale la pena chiarire come la tecnologia TETRA sfrutti una modulazione digitale detta DQPSK, una modulazione a spostamento di fase differenziale dove l'informazione viene codificata nella sua fase portante assumendo, allo stesso tempo, valori discreti in funzione del bit da trasmettere.

La modulazione DQPSK ha l'indubbio vantaggio di limitare gli errori di ampiezza dei dati ricevuti in quanto l'informazione codificata viene definita nella fase.

Nello specifico, la tecnologia TETRA impiega la modulazione DQPSK associandola a una modalità di moltiplicazione numerica (quando, cioè, più canali trasmissivi in ingresso condividono la stessa capacità trasmissiva in uscita) detta TDMA - *time division multiple access*- tale da garantire una solida costanza nella potenza di *downlink* (cioè, la possibilità che un dispositivo mobile ha di inviare specifici pacchetti di dati verso un ripetitore o un apparato di rete).

La frequenza di simbolo a fondamento di TETRA, cioè la quantità di variazione del segnale su un certo canale trasmissivo, viene mappata su 2bit per un totale di 18.000 simboli.

Ciò si traduce, nel caso preso come esempio di un protocollo TMO, in una serie di canali utente capaci di realizzare specifiche chiamate (voce o dati) sorrette da una portante che, a sua volta, può garantire il buon esito di ben quattro chiamate differenti.

Va chiarito, poi, come in una chiamata del tipo “voce”, il multiframe di 18 frames tipico del protocollo



TMO sia così ripartito: 17 canali utente sono impiegati per l'invio della comunicazione codificata, mentre il diciottesimo e ultimo canale è utilizzato per la segnalazione di controllo.

Per quanto riguarda, invece, la chiamata volta a comunicare traffico dati, il protocollo TETRA TMO può consentire, a un medesimo canale logico, la facoltà di associare più canali utente, così da garantire una maggiore capacità trasmissiva.

04. Tecnologia TETRA: vantaggi e svantaggi operativi

Per quanto la questione sia ancora dibattuta in una molteplicità di ambienti specializzati, non è certo fantasioso sostenere che TETRA possieda notevoli vantaggi strategici rispetto alle tradizionali tecnologie cellulari.

Innanzitutto, grazie all'impiego di frequenze più basse rispetto alle forme di comunicazione tradizionali, TETRA garantisce un'elevata copertura operativa con un numero ristretto di trasmettitori dislocati strategicamente sul territorio, abbattendo in questo modo tutta una serie di ingenti costi di realizzazione e manutenzione infrastrutturale.

In secondo luogo, proprio il protocollo *gateway* già descritto in precedenza può consentire a diversi terminali, per tutta una serie di ragioni tecniche non collegabili direttamente all'infrastruttura principale, di poter comunque comunicare con gli utenti in rete attraverso un singolo terminale con funzioni di *relay* e garantire così la piena operatività.

La tecnologia TETRA, poi, gode di rapidi tempi di *set-up*: una connessione di questo tipo può essere generata in $\frac{1}{2}$ secondo, laddove una comunicazione GSM necessita di un arco temporale ben più vasto (e di certo inferiore ai 250 ms previsti per il set-up di un nodo TETRA).

Un ulteriore vantaggio dell'arsenale TETRA è costituito dalla cosiddetta funzionalità "punto-punto", una caratteristica non presente nelle attuali tecnologie radio per emergenze: l'utente di una rete TETRA può, in questo modo, collegare diversi terminali senza l'intervento obbligatorio di un *dispatcher* che elabori la richiesta in arrivo.

In più, nell'eventualità di un'emergenza, TETRA consente, in caso di guasto all'infrastruttura portante, la *business continuity* dei terminali in rete, oltre alla possibilità di lavorare uno-a-molti (e multi-a-molti), raggiungendo così un elevato standard di affidabilità nel campo della sicurezza pubblica.

Certamente, questa stessa tecnologia presenta ancora evidenti limiti applicativi che potrebbero rallentare la diffusione.

Fra i molti, lo scarso supporto operativo ad aree caratterizzate da un'elevata densità utenti/area e l'elevato costo dei portali tetra, in assenza di una vera e propria scalabilità economica.

05. Legislazione comunitaria e Public Protection & Disaster Relief

Le organizzazioni di sicurezza pubblica in Europa e nel resto del mondo attualmente adottano servizi di comunicazione radio mobile "critiche" ("mission critical communications services", anche detti



servizi PPDR- *Public Protection & Disaster Relief*) su reti radio dedicate².

Allo stato attuale, proprio queste reti basano la propria efficienza sulla tecnologia TETRA a standard ETSI, oltre che Tetrapol e Project 25, tali da fornire una pratica comunicazione ma una limitata capacità di trasmissione dati.

Tutte le comunicazioni di tipo PPDR, relative quindi al mondo *Public Protection and Disaster Relief*, sono da intendersi come comunicazioni rivolte a servizi di sicurezza, difesa e ordine pubblico e proprio gli operatori istituzionali impiegano questo genere di applicativi per rispondere, in modo elastico ed efficace, a specifiche situazioni emergenziali.

Più volte la Commissione Europea è intervenuta sul tema, tentando di garantire agli Stati membri la disponibilità di uno spettro radio tale da ospitare tutte le comunicazioni relative a protezione civile, rete di soccorsi, ordine e sicurezza pubblica.

Allo stesso tempo³, la Commissione Europea ha operato nel tentativo di armonizzare e sostenere gli sforzi nazionali nello sviluppo di sistemi di sicurezza, di garantire la libera circolazione dei dispositivi PPDR e, soprattutto, di supportare lo sviluppo di soluzioni innovative interoperabili.

Figlia di questa dottrina è la decisione *243/2012/EU Radio Spectrum Policy Programme* (RSPP), finalizzata alla realizzazione di un mercato interno per i dispositivi di tipo PPDR i quali potranno beneficiare dei vantaggi delle economie di scala in due contesti differenti:

- ☐ Interoperabilità dei diversi sistemi PPDR, così da garantire la perfetta compatibilità delle operazioni transfrontaliere;
- ☐ Riduzione dei costi di acquisto e gestione delle apparecchiature commerciali PPDR⁴.

Il 12 novembre 2013, la Commissione Europea ha pubblicato una relazione, dal titolo *Radio Spectrum Policy Group – RSPG Report on Strategic Sectoral Spectrum Needs*⁵, in cui ha evidenziato come una delle principali criticità del progetto legato alle tecnologie PPDR sia costituito dalle differenti necessità in termini di spettro radio da parte di ogni singolo Stato membro e sottolineando come proprio tali esigenze siano spesso dettate da questioni di carattere politico, più che tecnico, in quanto politico è il criterio di selezione delle modalità di svolgimento delle operazioni finalizzate alla garanzia della sicurezza pubblica (così come il conseguente ruolo attribuito agli operatori istituzionali).

In materia di delibere comunitarie, poi, nel 2016 è stata adottata la decisione 2016/687 sull'armonizzazione della banda radio 694-790 Mhz⁶, che ha specificato i seguenti obiettivi:

- ☐ Armonizzare i requisiti tecnici per i servizi wireless terrestri a banda larga nelle bande 703-733 Mhz e 758-788 Mhz;

² <https://www.agcom.it/documents/10179/10517165/Allegato+23-7-2018+1532343484969/9ce97592-ab8d-41ec-bc80-eb595ee65922?version=1.0>

³ <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/IT/TXT/HTML/?uri=CELEX:52003DC0707&from=en>

⁴ <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/public-protection-and-disaster-relief>

⁵ https://circabc.europa.eu/d/d/workspace/SpacesStore/f15d622c-183f-44d4-8412-19f2335a714d/RSPG13-540rev2_RSPG%20Report%20on%20Sectoral%20needs.pdf

⁶ https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=urisrv%3A0J.L_.2016.118.01.0004.01.ENG



- ② Favorire lo sviluppo di tecnologie e servizi PPDR a banda larga, partendo dal presupposto che le reti PPDR possano beneficiare di tali presupposti tecnici e abbiano le stesse caratteristiche di coesistenza delle reti terrestri a banda larga senza fili;
- ② Distribuire servizi PPDR quando richiesto dagli Stati membri, mentre si utilizza la designazione per i servizi di comunicazione elettronica su base non esclusiva;
- ② Disponibilità di sezioni aggiuntive della banda 700 MHz per le reti PPDR a seconda delle decisioni nazionali e della scelta fra 698-703 MHz, 733-736 MHz, 753-758 MHz e 788-791 MHz.

Sempre la Commissione Europea, nel 2014, ha reso pubblico uno studio, dal titolo *Use of commercial mobile networks and equipment for mission-critical high-speed broadband communications in specific sectors (SMART 2013/0016)*, in cui si evidenzia come solo attraverso un corretto e condiviso quadro normativo di riferimento le reti mobili commerciali possono essere impiegate per comunicazioni di rilevanza critica per i soggetti nazionali e comunque solo al soddisfacimento di specifici requisiti funzionali.

Al riguardo, sono ormai numerosi gli Stati UE che hanno avviato test PPDR non già in materia di tecnologia TETRA, ma in merito alla recente tecnologia 5G.

Il 5 dicembre 2017, per esempio, le autorità di regolamentazione delle telecomunicazioni di Slovenia e Ungheria hanno firmato un accordo di cooperazione per lo sviluppo di un progetto pilota che sfrutti i vantaggi strategici del 5G per un suo impiego in materia di PPDR.

Proprio le autorità slovene, in particolar modo, auspicano – come risultato immediato – una più rapida fornitura di soluzioni tecnologiche per il contrasto al terrorismo internazionale e il controllo delle frontiere riguardo alle questioni relative ai fenomeni di immigrazione clandestina nel paese.

06. Tecnologia 5G

La tecnologia 5G cui si è appena accennato pone a fondamento della sua stessa esistenza il miglioramento del supporto alle applicazioni di rete.

Questo obiettivo è da intendersi come raggiungibile attraverso:

- ② la definizione di sottoreti virtuali indipendenti per ogni singolo servizio al fine di ottimizzare le risorse di rete propriamente dette;
- ② una virtualizzazione dei dispositivi di rete e, conseguentemente, una più dinamica gestione della banda di rete disponibile⁷;
- ② la gestione di un più elevato numero di dispositivi per unità di superficie (si parla di un milione di dispositivi per chilometro quadrato);
- ② una velocità di trasmissione dei dati pari a 10 gigabit per secondo (gbit/s);
- ② la riduzione dei tempi di latenza, per una risposta davvero in “tempo reale”;

⁷ <https://sdn.ieee.org/newsletter/march-2016/towards-software-defined-5g-radio-access-networks>



- ▣ un risparmio energetico stimato pari al 90% rispetto alle tecnologie 4G (da intendersi per ogni bit di dati trasmessi).

Appare evidente, allora, il notevole passo in avanti compiuto rispetto alle tecnologie pregresse: le reti 5G non solo offriranno un valido supporto alla telefonia mobile, ma al contempo saranno impiegati come veri e propri *provider* di servizi internet, rendendo così possibili nuovi applicativi nel comparto dell'*internet of things* (IoT), nei settori del *machine learning* e presentando i suoi operatori come diretti concorrenti degli ISP (internet service provider) oggi in attività.

Il funzionamento della rete 5G non è certo differente dalle attuali reti cellulare: ogni area geografica è suddivisa in “celle” dove i dispositivi 5G collegati trasmettono il proprio segnale a un'antenna locale, collegata a sua volta a una rete telefonica e alla rete internet attraverso fibra ottica ad alta velocità (o ponte radio, in alcuni casi).

Ne deriva che lo spostamento di cella da parte di ogni dispositivo prevede l'automatica presa in carico dello stesso, senza perdita di segnale: parallelamente, solo i dispositivi progettati per il 5G potranno beneficiare di questa nuova tecnologia (potendo allo stesso tempo funzionare anche come terminali 4G LTE, dal momento che le reti 5G impiegheranno proprio la rete 4G per stabilire una connessione con la propria cella geografica).

Un simile aumento nella velocità di trasmissione, ottenuta impiegando frequenze radio più elevate rispetto alle tecnologie odierne, comporta tuttavia un più corto raggio di portata (elemento, questo, che a sua volta implica celle di trasmissione di dimensioni più contenute).

Ne consegue che, per garantire l'efficienza richiesta, la tecnologia 5G prevede tre bande differenti di trasmissione, articolate in bassa, media e alta (quindi, una rete 5G prevederà tre tipi differenti di celle, ognuna caratterizzata da un differente rapporto tra ampiezza dell'area da coprire e velocità di trasmissione).

Il funzionamento prevederà dunque un'antenna a più velocità con un carico di lavoro sulle frequenze così ripartito:

- ▣ in banda bassa, le celle trasmetteranno su frequenze comprese fra i 694 e i 790 Mhz (le stesse impiegate nelle trasmissioni televisive UHF 49-60), con una velocità di trasferimento fra i 30 mbit/s e i 250 mbit/s, raggiungendo così la medesima copertura radio delle antenne 4G operanti;
- ▣ in banda media, le celle sfrutteranno la tecnologia a microonde 2,5 – 3,7 Ghz, tali da garantire agli utenti una velocità di trasmissione compresa fra i 100 mbit/s e i 900 mbit/s, con una dimensione geografica della cella tale da garantire la copertura per un raggio di un paio di chilometri. Sarà proprio questa la modalità di trasmissione più diffusa nei grandi agglomerati urbani del mondo, già a partire da fine 2020.
- ▣ in banda alta, infine, le celle 5G sfrutteranno frequenze a 25,0 – 39,0 Ghz (quasi un'onda millimetrica), con velocità di trasferimento pari a 1 gbit/s, al pari di quanto accade oggi con il traffico dati in fibra ottica. Sebbene la velocità di trasferimento rappresenti un salto tecnologico di grande portata, l'onda millimetrica ha una portata



geografica molto limitata sul piano territoriale, venendo facilmente ostacolata da strutture “ordinarie” come le stesse mura di un’abitazione. Ne consegue che si rendono necessarie celle di dimensioni più contenute, ideali da posizionarsi all’interno di aree con un’elevata concentrazione di persone (sale da concerto, impianti sportivi e così via)⁸.

Nel marzo 2019, il consorzio 3GPP – *Third Generation Partnership Project* - ha pubblicato la documentazione “Release 15”, che ha segnato il termine della prima fase di specifiche: sulla base di questa Release 15, si apprende che, secondo 3GPP, è classificabile come 5G un qualsiasi sistema che impieghi il software 5G New Radio⁹. La “Release 16” (fino ad oggi l’ultima) è stata invece rilasciata a giugno 2020, venendo presentata come il «risultato di uno sforzo congiunto volto a potenziare gli aspetti fondamentali di un sistema 5G (quali per esempio copertura, mobilità, potenza, affidabilità) ed espandere la portata del 5G, arrivando a trasformare una vasta varietà di settori¹⁰» (fra i molti, il comparto industriale).

La nuova tecnologia renderà pertanto il 5G in grado di supportare un ampio ventaglio di applicazioni *mission-critical*, come quelle alla base dei processi di automazione previsti dal “Modello Industria 4.0”¹¹.

Con la Release 16, l’universo 5G ha migliorato le proprie capacità multiplexing, garantendo il supporto a funzionalità avanzate come la prioritizzazione dei canali logici.

In ogni caso, gli standard tecnici costituendo la tecnologia 5G sono stati formalizzati anche dall’ITU, l’Unione Internazionale delle telecomunicazioni, e consolidate nel documento di prossima pubblicazione *Detailed specifications of the radio interfaces of IMT-2020*.

07. 5G e network slicing

Il concetto di *network slicing*¹², o partizionamento della rete, si fonda sulla presenza di un’infrastruttura di rete la quale sia in grado di ospitare sulla stessa infrastruttura fisica un certo numero di reti virtuali (o logiche) che siano indipendenti l’una con l’altra, così da garantirne il pieno funzionamento al di là del corretto funzionamento dell’una o dell’altra.

Proprio il *network slicing* è, a sua volta, alla base della tecnologia 5G, dal momento che proprio le reti mobili in 5G sono state ideate per garantire un ampio ventaglio di servizi fra loro differenti senza per questo motivo risultare meno efficienti.

Il principio di un simile funzionamento è quello del *network functions virtualization*, tramite cui

⁸ <https://www.digitaltrends.com/mobile/what-is-5g/>

⁹ <https://www.3gpp.org/release-15>

¹⁰ <https://www.3gpp.org/release-16>

¹¹ https://www.mise.gov.it/images/stories/documenti/Piano_Industria_40.pdf

¹² <https://www.gsma.com/futurenetworks/wp-content/uploads/2017/11/GSMA-An-Introduction-to-Network-Slicing.pdf>



gestire partizioni di rete scalabili ma installate su un'architettura in comune.

In questo ecosistema, ogni "fetta" del network è a sua volta gestito da un operatore virtuale di rete mobile (MVNO – *mobile virtual network operator*): in breve, il proprietario dell'architettura fisica partiziona la propria infrastruttura mettendo a disposizione degli operatori virtuali porzioni specifiche del network di sua proprietà e, a loro volta, gli operatori MVNO sono liberi di partizionare lo spazio loro concesso per consentire ai propri utenti di elaborare determinate applicazioni, in un disegno che "trasforma" la tecnologia 5G in un ISP propriamente detto, seppur basato su un'architettura mobile.

08. Geopolitica delle nuove tecnologie

Nell'ultimo anno, si è a lungo dibattuto - sui principali media - in materia di 5G, da un lato enfatizzando gli scontri diplomatici tra Stati Uniti e Cina, culminati nel clamoroso arresto di Meng Wanzhou, CFO di Huawei, azienda accusata dall'FBI di costituire un'appendice dell'intelligence di Pechino e di spiare le principali istituzioni politiche mondiali attraverso i sistemi adottati dagli operatori telefonici; dall'altro, esaltandone gli aspetti economici, arrivando già a quantificarne il volume d'affari previsto per il 2025 su un valore di oltre 225 miliardi di euro.

Nonostante il clamore mediatico, agli osservatori e agli analisti politici è subito balzato agli occhi come, dietro la guerra per il 5G, si nasconda - ed è forse inutile negarlo - la lotta fra Stati Uniti e Cina per la supremazia tecnologica nel decennio a venire.

Dopo aver analizzato le specifiche descritte, è facile immaginare dove il 5G potrà trovare la sua principale applicazione: i grandi balzi tecnologici che, dal 1979 (introduzione del protocollo "G") a oggi, hanno accompagnato lo sviluppo delle società umane hanno sempre puntato la propria attenzione sullo stretto rapporto fra uomo e macchina, con la figura umana come dominante rispetto al sistema tecnologico con cui essa andava a interfacciarsi: pagine web, messaggistica istantanea, streaming di video in alta risoluzione e così via.

Il 5G, invece, costituirà la prima "rivoluzione tecnologica" destinata alle macchine, in quanto ideato proprio per facilitare la comunicazione fra quei sistemi informatici che necessitano di una mole straordinaria di dati per funzionare nelle modalità automatiche previste.

Parliamo, ad esempio, di domotica, *internet of things*, *smart cities* e veicoli a guida autonoma, o ancora di intelligenze artificiali, reti neurali e computer quantistici (sebbene sarà solo l'avvento del 6G a costituire un vero e proprio fattore abilitante, in questo caso).

Notevoli sono allora le implicazioni geopolitiche legate al tema del 5G: pensiamo a quanto l'avvento di una tecnologia simile possa alterare gli standard di sicurezza nazionale di un paese industrializzato.

L'impatto del 5G su settori critici come quello dei trasporti, dell'approvvigionamento energetico o delle telecomunicazioni sarà travolgente.

Prendiamo proprio il caso offerto dall'approvvigionamento elettrico: grazie al 5G, la rete elettrica nazionale cesserà di configurarsi come un ente centralizzato per adottare una fisionomia diffusa, in cui i flussi energetici non sono - in via esclusiva - figli dei grandi impianti di distribuzione diretti



verso la periferia, ma nascono all'interno dei nodi funzionali delle reti stesse, trasformando l'utente finale in un elemento che prende parte attiva ai processi di efficientamento della rete elettrica, contribuendo addirittura a ridurre i consumi.

Affinché un tale disegno possa realizzarsi, è necessario però l'impiego di una connettività capillare, in grado di raggiungere in modo uniforme stazioni di distribuzione, sensori intelligenti lungo le reti e contatori/utenze finali.

In questo scenario, ecco profilarsi lo scontro fra Stati Uniti e Cina: il gigante asiatico sembrerebbe essersi mosso in discreto anticipo sul progetto rispetto alla controparte nord-americana, investendo una mole di denaro tale da configurare il paese, nell'immediato futuro, come il principale operatore di mercato.

Un primato, questo, che però nasconde una macroscopica debolezza: Pechino potrà pur costituire il primo operatore al mondo nel campo dell'infrastruttura 5G, ma di certo non lo è nel settore dei software che andranno a popolare le piattaforme stesse. In questo settore il primato è tutto a stelle e strisce.

Il potere della Silicon Valley è ancora inarrivabile per le aziende cinesi; a Pechino, dunque, non resta che sfruttare il gap sistemico per colmare il divario applicativo e mettere fuori gioco le aziende californiane.

Al momento, ciò che emerge è però uno scenario ben peggiore rispetto al dominio dell'uno o dell'altro "giocatore": la creazione di due standard tecnologici incompatibili, uno di matrice cinese e l'altro di natura statunitense, cosa che creerà non pochi problemi ai paesi partner dei rispettivi blocchi nazionali.

Gli Stati Uniti, per parte propria, metteranno in gioco tutto il proprio peso per far sì che gli alleati storici prendano le opportune distanze dal modello cinese (un fattore, questo, che si tradurrà proprio per i paesi terzi in un vorticoso aumento dei costi di sviluppo e in un inatteso rallentamento progettuale).

Per proprio conto, la Cina riuscirà invece a catalizzare gli sforzi e le attenzioni dei molti paesi in via di sviluppo per i quali il 5G costituisce sì un elemento necessario, ma ancor più necessario è il contenimento dei costi di gestione.

Proprio in materia di sicurezza nazionale, in molti hanno evidenziato come lo spettro definito per le reti 5G sia prossimo a quello impiegato dai sistemi passivi di telerilevamento dei satelliti di osservazione terrestre¹³: forte, al riguardo, è la preoccupazione per un ipotetico aumento delle interferenze nelle bande radio impiegate.

Non solo: un rapporto pubblicato dalla stessa Commissione Europea e dall'Agenzia europea per la sicurezza delle reti e dell'informazione, *EU coordinated risk assessment of the cybersecurity of 5G networks*¹⁴ (pubblicato nell'ottobre 2019), elenca una lunga serie di problematiche di sicurezza legate alla tecnologia 5G.

¹³ <https://www.nature.com/articles/d41586-019-01305-4>

¹⁴ https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/IP_19_6049



Nel dettaglio, il rapporto evidenzia il rischio di assegnare a un singolo fornitore la realizzazione delle infrastrutture dedicate alla diffusione del 5G, specialmente se esterno all'Unione Europea (vale la pena ricordare come Nokia ed Ericsson siano oggi gli unici produttori europei di strumentazioni 5G)¹⁵.

L'anno precedente, il Politecnico federale di Zurigo, assieme alle Università di Lorena e Dundee, ha pubblicato un documento, intitolato *A Formal Analysis of 5G Authentication*¹⁶, in cui viene sottolineato come la tecnologia 5G sia ancora prematura, avviando così una nuova era nel comparto delle minacce di natura cyber. Più a fondo «facilitando la movimentazione e l'accesso a una quantità di dati decisamente superiore aumenta anche l'area suscettibile di attacchi¹⁷».

Se quanto stimato da IoT Analytics corrisponderà al vero, nel 2025 circoleranno nel mondo oltre 20 miliardi di dispositivi 5G, rendendo proprio questa area suscettibile di attacchi come potenzialmente infinita.

In un simile scenario, aumentano i timori di ingerenza esterna nei sistemi di sicurezza nazionale: al riguardo, Stati Uniti e Regno Unito, per esempio, hanno già avviato procedure per limitare l'utilizzo di architetture realizzate da fornitori cinesi.

Il 7 ottobre 2020, proprio il Comitato di Difesa britannico ha pubblicato un *report*¹⁸ in cui vengono avanzate prove di intesa fra il Partito Comunista Cinese e l'azienda Huawei.

09. Il discorso italiano

In Italia, si attende ormai a breve la pubblicazione, da parte del Ministero dell'Interno tramite il Dipartimento di Pubblica Sicurezza, del bando per la gestione dei servizi *mission critical*, quali per l'appunto quelli rientranti nella galassia dei PPDR.

Attualmente, lo standard più impiegato è proprio quello legato alla tecnologia TETRA, sebbene cresca – da più fronti – la necessità di garantire una maggiore portata di banda per la gestione dei servizi di sicurezza di prossima generazione, come l'uso di droni per il monitoraggio del territorio o l'impiego di dispositivi “indossabili” da parte delle stesse forze dell'ordine.

Tuttavia, come già evidenziato da CorCom nel settembre di quest'anno¹⁹, proprio il bando in corso di pubblicazione prevederebbe invece un largo impiego dello standard 4G/LTE.

Un'assenza rilevante, quella del 5G, che limita di molto le funzionalità e l'evoluzione dei servizi previsti nel bando stesso.

È una decisione, questa, che sembra scontrarsi paradossalmente con la realtà dei fatti, dal momento che già in numerose città della Penisola si è pronti a un impiego commerciale diffuso dello standard

¹⁵ <https://www.zdnet.com/article/europe-warns-5g-will-increase-attack-paths-for-state-actors/>

¹⁶ <https://arxiv.org/abs/1806.10360>

¹⁷ Ibidem

¹⁸ <https://formiche.net/2020/10/huawei-pcc-ban-2025/>

¹⁹ <https://www.corrierecomunicazioni.it/telco/dal-tetra-alllte-via-alla-gara-per-i-servizi-mission-critical-il-5g-resta-fuori/>



5G, mentre a migrare sui servizi LTE sarebbero Vigili del Fuoco, Protezione Civile, Carabinieri e Polizia di Stato.

Difficile immaginare un uso intensivo del *network slicing* su un'architettura come quella costituita dall'attuale infrastruttura 4G, carente di quella tipica virtualizzazione delle reti finalizzata alla creazione di network *ad hoc*.

Contemporaneamente, sono ancora da attribuire le frequenze su banda 700 Mhz, un tempo concesse in esclusiva per l'impiego di servizi di tipo PPDR.

Un ritardo che sarà forse recuperato solo nel 2022, con la pubblicazione di un nuovo bando di gara.