

ALLEGATO CONSULTAZIONE PUBBLICA

sull'uso attuale e futuro del sistema mobile di seconda generazione GSM e di quello di terza generazione UMTS

1. QUESTIONI GENERALI SUL 2G E 3G NEL CONTESTO DELLE COMUNICAZIONI RADIOMOBILI

Il sistema GSM è nato per garantire la diffusione di un unico sistema radiomobile all'interno di tutti gli Stati Membri dell'Unione Europea e facilitare quindi la libera circolazione di persone, tecnologie e servizi all'interno dell'Unione. Basato su di uno standard tecnico concordato fra tutte le principali realtà europee del settore, trova conferma a livello regolatorio nella Direttiva 87/372/EEC, come modificata dalla Direttiva 2009/114/CE, con la quale viene riservata la banda 900MHz in modo esclusivo per il GSM all'interno di ognuno degli Stati Membri. Il GSM viene perciò identificato come il sistema pubblico pan-europeo per il servizio di comunicazioni mobili cellulari, basato su tecnologia digitale e perciò sostitutivo di tutta la varietà di tecnologie di tipo analogico presenti fino a quel momento, diverse da nazione a nazione. Viene subito percepito come un cambio di paradigma e perciò si inizia a chiamarlo con l'acronimo 2G, ossia Second-Generation, per sottolineare lo scarto generazionale rispetto ai precedenti sistemi analogici (identificati corrispondentemente come 1G).

L'introduzione del GSM si colloca nella prima metà degli anni 90; con l'inizio del nuovo millennio si ha dapprima l'arrivo del sistema UMTS-WCDMA, identificato perciò come 3G, e successivamente, all'inizio dell'attuale decade, il sistema LTE, o 4G. Essendo sistemi tecnologicamente più avanzati ed efficienti, dapprima il 3G sostituisce parzialmente il GSM ed attualmente, in modo ancora più sensibile, il 4G va a rimpiazzare le risorse spettrali ed infrastrutturali destinate sia al 2G che al 3G, che nel frattempo vedono diminuire il numero di cellulari che operano su quelle tecnologie ormai diventate poco performanti nei confronti dell'elevato consumo di connessioni dati che caratterizza l'attuale periodo.

All'interno del panorama europeo, il sistema 2G mantiene un proprio ruolo, abdicando con il tempo da una posizione di esclusività ad una di riferimento tecnologico, che richiede perciò man mano che si avvicinano le generazioni di sistemi mobili (da ultimo anche il 5G), che essi siano compatibili e possano coesistere con il sistema GSM all'interno delle risorse frequenziali, armonizzate dalla UE per il servizio mobile. Peraltro, all'interno delle politiche regolatorie della UE si viene affermando l'approccio WAPECS, che prevedendo la neutralità tecnologica e dei servizi nell'impiego delle risorse spettrali, consente agli operatori mobili di modificare la tecnologia impiegata all'interno delle bande di frequenza di cui detengono i diritti d'uso.

Accanto al tuttora effettivo ruolo di riferimento del GSM, iniziano peraltro a manifestarsi, all'interno dei vari stati europei e dei vari operatori, interrogativi circa le prospettive future per tale sistema 2G ed anche per il sistema 3G. A titolo di esempio, la Svizzera (che peraltro non è parte della UE) ha visto i propri tre operatori mobili assumere la decisione di chiudere il servizio GSM entro il prossimo anno, 2020, al fine di utilizzare le risorse così liberate per lo sviluppo dell'innovativo 5G.

All'interno della stessa Commissione Europea si sta iniziando a considerare tali questioni; è dell'inizio di giugno 2019 la scadenza di un Call for Tenders relativo a "Study on the current and prospective use of the 900 MHz band by GSM as a technology of reference, considering present and future union policies" (SMART 2019/0006); con l'obiettivo di perseguire un efficiente uso dello spettro, viene chiesto di studiare le motivazioni per le due possibili opzioni riguardanti il GSM: mantenere lo status di sistema privilegiato attualmente riconosciuto nella banda 900 MHz oppure sia opportuno metterlo sullo stesso piano delle altre tecnologie; inoltre, studiare se sia opportuno riconoscere l'importanza per un utente di limitarsi alle sole chiamate vocali o a semplici connessioni dati, per motivi di carattere finanziario o di altro genere.

Nel contempo, a livello europeo con il Regolamento(EU) 2015/758 del Parlamento europeo e del Consiglio, si è riconosciuto al GSM ed alle altre reti di comunicazione mobile pubblica il fatto che esse sono utili per la fornitura di applicazioni di interesse generale e per il conseguimento di specifici obiettivi di politiche dell'Unione. Fra gli esempi di questo tipo, vi è il servizio eCall, interoperabile sull'intero territorio europeo, volto alla tutela della sicurezza nei trasporti in tutta l'Unione; esso richiede l'impiego delle reti mobili pubbliche, pur senza specificare il tipo di rete o imporre l'utilizzo del GSM.

Si richiamano inoltre, per quanto concerne la normativa europea, la Direttiva 2014/53/CE del Parlamento europeo e del Consiglio concernente la messa a disposizione sul mercato di apparecchiature radio e la Direttiva 2015/1535 del Parlamento europeo e del Consiglio relativa alla procedura d'informazione nel settore delle regolamentazioni tecniche e delle regole relative ai servizi della società dell'informazione.

Negli ultimi anni, le comunicazioni mobili hanno acquisito un ruolo sempre più rilevante per il diffondersi delle comunicazioni fra oggetti e non solo fra persone, le cosiddette comunicazioni Machine-to-Machine (M2M). Le comunicazioni M2M hanno visto negli ultimi anni un'esplosione di applicazioni che vanno dal settore automotive a quello dello smart metering, dalle questioni ambientali o smart city a quello dell'asset management e del gaming, dalla logistica all'home e building automation. All'interno di tali comunicazioni M2M, il GSM rappresenta ancora la tecnologia largamente maggioritaria, a differenza delle comunicazioni di tipo personale, in cui il sistema LTE ha quasi interamente soppiantato sia 2G che 3G. Gli ultimi anni hanno perciò visto un forte ridimensionamento dei dispositivi per le comunicazioni personali basati sulle tecnologie 2G e 3G, mentre nel caso del 2G tale ridimensionamento è stato controbilanciato interamente o addirittura è stato in grado di invertire il trend per effetto dei sempre più numerosi dispositivi M2M basati su tecnologia GSM.

Le recenti evoluzioni degli standard tecnologici hanno modificato o stanno modificando profondamente l'intera filiera dei servizi mobili; a titolo di esempio, che verrà ripreso più avanti, sino a pochi anni or sono il GSM offriva una copertura molto ampia e diffusa anche in zone remote dell'intero territorio nazionale. Con l'arrivo dei sistemi 4G, anche il settore delle comunicazioni M2M è stato fortemente modificato, sia per la diffusione capillare di LTE nella quasi totalità dei siti mobili, sia perché il nuovo standard NB-IoT, rivolto specificatamente alle comunicazioni M2M, è in grado di offrire, a parità di potenza irradiata, coperture decisamente superiori al GSM, oppure, in modo duale, consente di mantenere la stessa copertura con potenze decisamente inferiori.

All'interno di tale quadro internazionale e nel rispetto della pertinente normativa comunitaria e nazionale si colloca la presente Consultazione Pubblica; i quesiti che seguiranno sono volti ad avere una rappresentazione chiara ed il più possibile ampia delle molteplici esigenze dei diversi soggetti che sono raggiunti da eventuali decisioni sull'uso futuro del GSM.

Tale documento e le comunicazioni fornite dai soggetti che aderiscono alla presente indagine non precostituiscono inoltre alcun titolo, condizione o vincolo rispetto ad eventuali successive decisioni di questa Amministrazione e/o delle competenti Autorità nazionali di regolamentazione, in relazione ai temi ivi trattati.

Domanda 1

A - Si ritiene importante mantenere il ruolo di riferimento del sistema GSM nel contesto delle comunicazioni mobili europee?

B - Quali i vantaggi ancora attuali di tali scelta?

C - Oppure si ritiene che sarebbe preferibile ridimensionare il ruolo di riferimento attualmente riconosciuto al GSM a livello regolamentare e di compatibilità tecnologica?

D - Quali i vantaggi in questa seconda ipotesi?

E - Si ravvisano eventuali differenti alternative al ruolo del GSM?

Domanda 2

A - Si ritiene opportuno un intervento pubblico per indirizzare le politiche industriali e volto a offrire chiarezza di prospettive per il sistema 2G? eventualmente, anche per il sistema 3G?

B - Esistono, a parere del rispondente, esigenze di politiche industriali, anche a specifico carattere nazionale, che sollecitino un intervento del soggetto pubblico per preservare le esigenze di settori industriali, che potrebbero vedere indebolito il proprio core business per effetto di percorsi di progressiva dismissione del GSM, non compiutamente valutati nel quadro industriale complessivo?

C - Oppure si ritiene che si tratti di scelte inquadrate nelle prerogative dei singoli operatori mobili, che devono valutare in modo autonomo e indipendente tempi e modalità di dismissione delle diverse tecnologie all'interno delle proprie reti?

D - Oppure infine si ritengono preferibili modalità che vedano il soggetto pubblico tracciare percorsi dai confini ampi, ma definiti, al cui interno si possano poi esplicitare le singole e specifiche valutazioni industriali dei diversi soggetti in gioco?

Domanda 3

A – Sussistono giustificate motivazioni di carattere tecnico che orientano i tempi di dismissione del GSM/2G verso orizzonti temporali ravvicinati? Quali?

B–O, viceversa, verso orizzonti temporali lontani? Quali?

C – Le stesse motivazioni addotte per il 2G valgono anche per il 3G? oppure ci sono considerazioni che suggeriscono approcci sostanzialmente differenti?

2. RETI RADIOMOBILI E SERVIZI DI COMUNICAZIONE MACHINE TO MACHINE (M2M)

a. Reti radiomobili

L'Osservatorio trimestrale sulle telecomunicazioni istituito dall'Autorità per le garanzie nelle comunicazioni (di seguito Autorità o AGCOM) mira a fornire una visione di sintesi sul quadro congiunturale di tutti i mercati di interesse dell'Autorità.

Il grafico di Figura 1, tratto dall'Osservatorio delle Comunicazioni 4/2019 di AGCOM, aggiornato a settembre 2019, mostra l'andamento del numero di linee complessive da settembre 2015 a settembre 2019, con andamento annuale fino a settembre 2018 e trimestrale da dicembre 2018 a settembre 2019, operando una distinzione, fornita in dati percentuali, tra SIM che effettuano traffico "solo voce" o "voce dati", incluse le SIM "solo dati" con interazione umana (es: chiavette per PC, SIM per tablet, ecc.) rappresentate in arancio e le SIM dedicate ai servizi M2M, rappresentate in blu. A fine settembre 2019 il numero complessivo delle SIM attivate era di 104.1 milioni, in aumento rispetto a settembre 2018 (+0.5 milioni di unità, dovuto alla progressiva diffusione delle SIM M2M le quali aumentano di 2.3 milioni di unità). Su base trimestrale le SIM "solo voce" e "voce+dati" (SIM human) da giugno 2019 a settembre 2019 si sono ridotte di 1 milione di unità. Se si considera un intervallo temporale di un anno (settembre 2018 – settembre 2019), il calo è pari ad 2.8 milioni di unità.

Il numero di SIM M2M è aumentato di 3.2 milioni di unità su base annua (da settembre 2018 a settembre 2019).

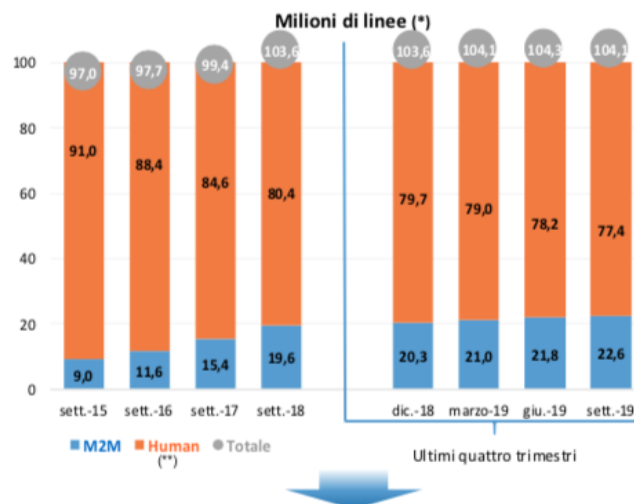


Figura 1 Linee radiomobili complessive [Fonte: Osservatorio sulle Comunicazioni n.4/2019]

In Figura 2 sono riportate le curve rappresentative delle diverse tecnologie radiomobili da fine 2009 al terzo trimestre del 2019 come dato aggregato percentuale delle linee dei tre Operatori TIM, VODAFONE e WIND-TRE: il trend di decrescita del 2G è stato piuttosto lento sino ai primi trimestri del 2013, successivamente poi più accentuato, registrando un calo nel giro di un paio di anni di circa il 20%. Tuttavia a partire dal 2015 si assiste ad un ridimensionamento, riportando la decrescita dell'utenza ad un andamento meno marcato fino alla fine del 2017. Dall'inizio del 2018 il calo risulta estremamente limitato, come evidenziato nella Tabella 1 che riporta il dettaglio delle percentuali rispetto al totale delle reti dei tre operatori principali relativi ai trimestri degli ultimi tre anni.

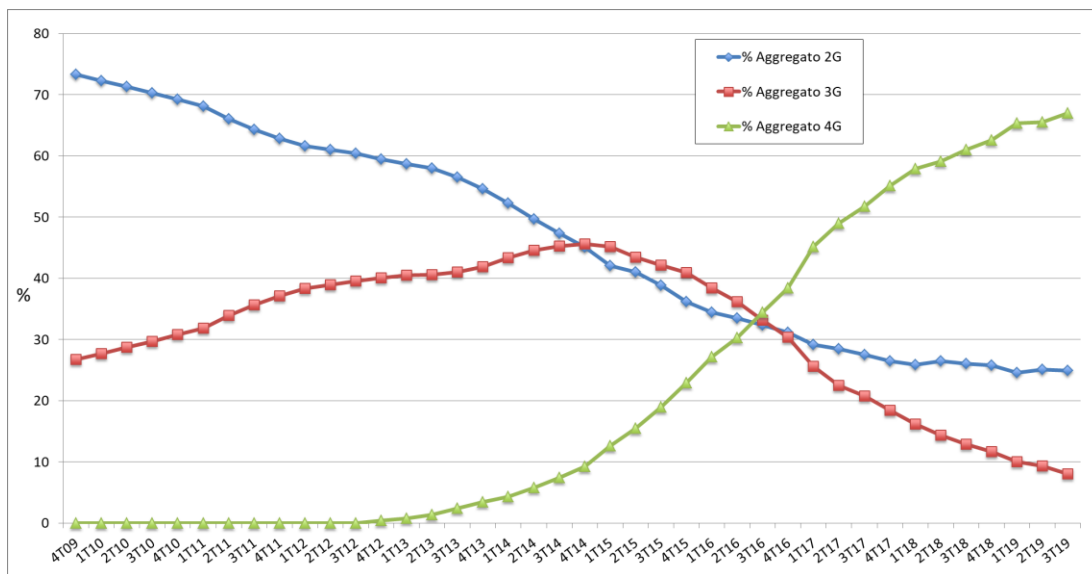


Figura 2 Suddivisione dell'utenza aggregata dei tre operatori fra le tre generazioni tecnologiche 2G/3G/4G

Appare diversa l'evoluzione del 3G: si nota un costante incremento dell'utenza (numero di SIM) 3G fino al 2015, successivamente tale trend sembra invertirsi con un andamento di decrescita che fino agli ultimi trimestri appare più rapido del contemporaneo decremento dell'utenza 2G: tale inversione di tendenza avviene di pari passo con l'aumento delle SIM 4G che rappresenterebbero quindi la sostituzione tecnologica. Il 4G, come già accennato, ha un andamento di rapida crescita circa da dicembre 2014.

Come per il 2G anche per le reti 3G e 4G sono riportati, in Tabella 1 i valori percentuali delle SIM, a partire dal 4° trimestre 2016.

%	4T16	1T17	2T17	3T17	4T17	1T18	2T18	3T18	4T18	1T19	2T19	3T19
2G	31.14	29.17	28.50	27.48	26.49	25.90	26.45	26.06	25.76	24.54	25.13	24.95
3G	30.42	25.60	22.51	20.76	18.39	16.19	14.40	12.89	11.70	10.08	9.39	8.03
4G	38.45	45.23	49.00	51.76	55.11	57.91	59.15	61.05	62.55	65.37	65.48	67.03

Tabella 1 Dettaglio dati aggregati 3MNO sulla suddivisione in % dell'utenza 2G, 3G e 4G (quarto trimestre 2016-terzo trimestre 2019)

Per quanto riguarda il mercato degli apparati, esso è indubbiamente legato a quello delle tecnologie appena descritto. In Figura 3 è mostrato l'andamento dei dati aggregati per i tre operatori TIM, VODAFONE e WIND-TRE relativi alle percentuali delle diverse tipologie di dispositivi: cellulari, smartphone, dongle, tablet e M2M. Si nota prima di tutto come già a partire dalla fine del 2009 sia presente un progressivo calo nell'utilizzo dei cellulari, dispositivi di tipo tradizionale meno avanzati, a favore della contestuale crescita e diffusione di dispositivi più avanzati, di tipo smartphone: l'incrocio delle due curve, "% Cellulari" e "% Smartphone", si verifica intorno al quarto trimestre del 2014.

Si evidenzia che i cellulari hanno subito un brusco calo passando da una quota largamente superiore ai 60 milioni a fine 2009 (poco più dell'80% del totale dei dispositivi) ad un valore quasi dimezzato al secondo trimestre 2014, fino a rappresentare poco più del 10% dei dispositivi al terzo trimestre 2019. Viceversa gli smartphone che inizialmente rappresentavano il 10% dei dispositivi mobili, rappresentano ora la quota più consistente di mercato costituendo dal primo trimestre 2018 oltre il 60% del totale dei dispositivi (dei tre operatori).

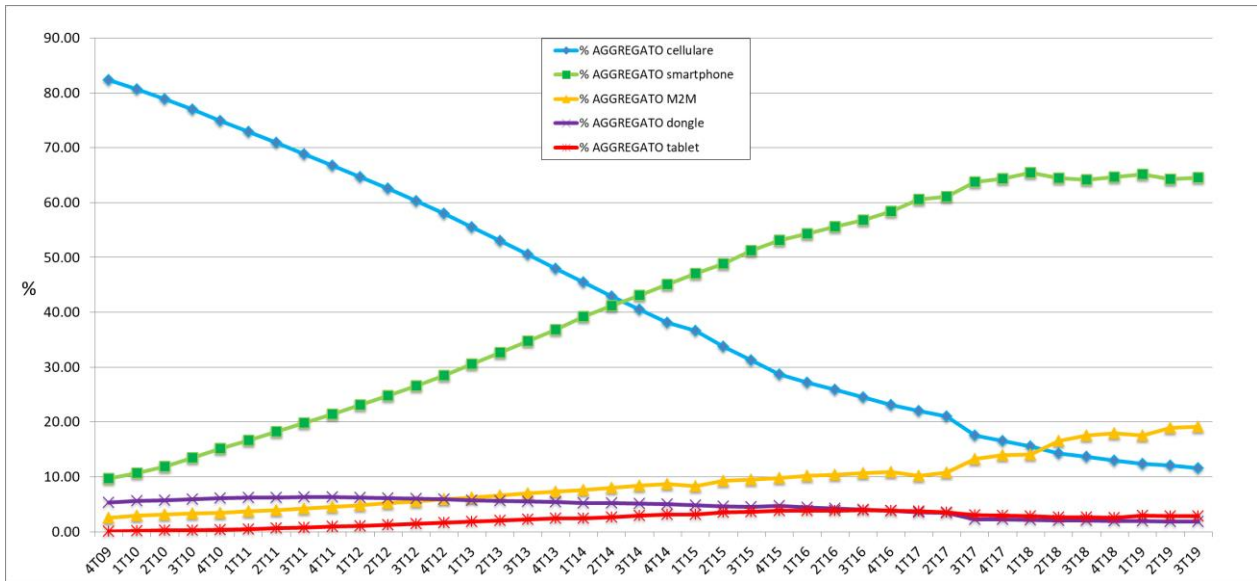


Figura 3 Dati aggregati dei tre operatori relativi alle diverse percentuali di tipologie di dispositivi

I terminali dongle e tablet raggiungono valori simili nel corso del 2016, nei trimestri successivi vedono un'inversione di tendenza con lieve prevalenza dei tablet sui dongle. Un segmento a parte è rappresentato dagli apparati M2M, con un lieve e costante incremento, leggermente più accentuato a partire dagli ultimi trimestri del 2017, arrivando a costituire quasi il 20% degli apparati nel 2019 (circa 17 milioni di dispositivi). Da un'attenta osservazione delle figure sopra riportate, si può individuare una probabile correlazione, o identità di andamenti, tra la decrescita dei dispositivi cellulari e la decrescita delle tecnologie 2G e 3G; successivamente, come già anticipato, la decrescita del 2G risulta fortemente rallentata, presumibilmente in relazione alla crescita di utilizzo di dispositivi M2M solo 2G, mentre la decrescita dei terminali di tipo cellulare continua inalterata, confermando quest'aspetto. La crescita dei dispositivi smartphone risulta maggiormente collegata alla crescita della tecnologia 4G.

Si conclude che i trend in crescita sono quelli relativi ai dispositivi orientati alla trasmissione di dati, caso a parte rappresentato dalle reti M2M (che utilizzano attualmente prevalentemente la tecnologia 2G).

In Tabella 2 sono riportati in dettaglio i dati percentuali relativi ai diversi apparati per gli ultimi 12 trimestri.

%	4T16	1T17	2T17	3T17	4T17	1T18	2T18	3T18	4T18	1T19	2T19	3T19
Cellulare	23.13	21.98	21.07	17.53	16.52	15.53	14.32	13.65	13.00	12.36	12.05	11.54
Smartphone	58.36	60.56	61.08	63.79	64.37	65.48	64.43	64.13	64.64	65.13	64.30	64.57
M2M	10.87	10.21	10.79	13.32	13.96	14.03	16.55	17.53	17.90	17.58	18.91	19.17
Dongle	3.82	3.55	3.49	2.30	2.23	2.15	2.05	2.01	1.91	1.97	1.90	1.90
Tablet	3.82	3.69	3.57	3.08	2.91	2.81	2.65	2.67	2.54	2.97	2.84	2.82

Tabella 2 Dettaglio tipologie di terminali in %, risultati dati aggregati 3 MNO (dal quarto trimestre 2016 al terzo trimestre 2019)

In Figura 4 è riportata la suddivisione del traffico voce fra reti 2G e reti 3G/4G all'interno delle reti dei tre Operatori.

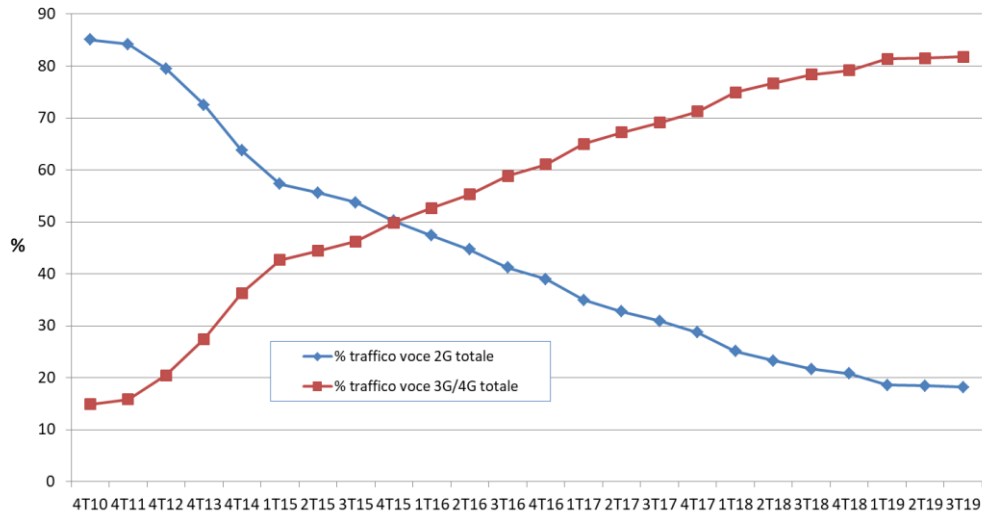


Figura 4 Ripartizione del traffico voce fra la rete 2G e la rete 3G

Come si può notare il traffico voce percentuale ha subito una graduale convergenza percentuale tra il 2011 e il 2015, periodo in cui le curve percentuali si intersecano, segnando l’inversione di tendenza con prevalenza del traffico 3G/4G: nel terzo trimestre 2019 la situazione è quasi opposta a quella del 2010 con poco più dell’80% di traffico alle reti 3G/4G.

Il traffico sulla rete 2G non è generato solo da utenti 2G, cioè soggetti che utilizzano dispositivi “solo 2G”: anche il traffico voce originato da dispositivi che utilizzano le tecnologie superiori, ossia 3G o 4G, può essere veicolato su tecnologia 2G, secondo una comune tecnica di ottimizzazione.

b. Mercato M2M in Italia

Con il termine *Machine to Machine* (M2M), si identifica generalmente il processo di trasferimento delle informazioni da parte dei dispositivi che non richiedono necessariamente l’interazione umana. Il M2M è caratterizzato dall’impiego delle tecnologie di comunicazione elettronica per connettere “oggetti” alla rete. Come evidenziato nel capitolo precedente, il mercato M2M coinvolge una vastissima ed eterogenea serie di servizi con esigenze di connettività anche molto differenti e l’ecosistema del M2M comprende numerosi soggetti che vanno dai produttori di dispositivi di comunicazione, agli operatori di rete, ai gestori di piattaforme, ai produttori di contenuti e ai fornitori di servizi.

Secondo l’Ericsson Mobility report (novembre 2019) a livello mondiale il numero di connessioni cellulari M2M risulta pari a circa 1.3 miliardi nel 2019. In Italia AGCOM riporta nell’Osservatorio 4/2019 (v. Figura 1) un totale di 23.5 milioni di linee di dispositivi M2M connessi alla rete radiomobile a settembre 2019. Si osserva negli ultimi anni una crescita percentuale annua più lenta rispetto agli anni precedenti: tra il 2015 e il 2018 si è registrata una crescita percentuale annua di circa il 30% nel numero di linee di dispositivi M2M connessi alla rete radiomobile e da settembre 2018 a settembre 2019 di appena il 16%.

Nei trimestri osservati la percentuale di SIM M2M installate su dispositivi con tecnologia 2G oscilla intorno al 90%.

La grande rapidità di espansione del mercato M2M ha spinto le Istituzioni ad indagare sulle diverse tematiche legate a tale settore.

Il 12 Dicembre 2013 AGCOM, con delibera n. 708/13/CONS, ha avviato un’indagine conoscitiva concernente i servizi di comunicazione M2M, con lo scopo di: esaminare i fattori che influenzano lo sviluppo dei servizi M2M (nonché l’interazione tra gli operatori del mercato che cooperano nella fornitura dei servizi); valutare criticamente le previsioni di sviluppo e le modalità di utilizzo; individuare le eventuali barriere normative/regolamentari per lo sviluppo di servizi M2M (con particolare riferimento ai profili di numerazione e roaming); individuare le eventuali aree dove è utile sviluppare un coordinamento tra le diverse Istituzioni nazionali ed europee coinvolte nel M2M.

A tale indagine ha contribuito anche l’Autorità di regolazione per Energia Reti e Ambiente (di seguito ARERA) sottolineando il forte interesse sulle tematiche legate alle comunicazioni M2M dal momento che la linea di sviluppo tecnologico nei settori dell’energia elettrica, del gas e del servizio idrico integrato va nella direzione di utilizzo sempre maggiore di applicazioni cosiddette “*smart*”.

Dall’indagine conoscitiva indetta da AGCOM è emersa la necessità di confronto tra i vari attori coinvolti nel settore delle comunicazioni M2M: successivamente alla conclusione dell’indagine conoscitiva AGCOM ha costituito un Comitato permanente sui servizi M2M. Tale Comitato, cui partecipano i principali soggetti interessati (pubblici e privati, tra cui anche ARERA), è un gruppo di lavoro multilaterale con funzioni consultive avente l’obiettivo di approfondire ed individuare eventuali interventi regolamentari in ambito M2M, in coerenza con le iniziative promosse a livello europeo ed internazionale, attraverso l’incontro e lo scambio di competenze e di conoscenze dei soggetti operanti nel settore delle comunicazioni elettroniche e nei settori denominati “verticali”. Il Comitato ha altresì il compito di facilitare, promuovere e rafforzare il coordinamento tra i soggetti partecipanti al fine di assicurare una maggiore coesione dell’intervento pubblico, con l’obiettivo di favorire lo sviluppo dei servizi di comunicazione M2M e tutelare la concorrenza ed i consumatori nell’ambito della molteplicità dei mercati interessati.

Per quanto riguarda i settori “verticali” dell’elettricità, gas e servizi idrici, in data 16 dicembre 2015, AGCOM e ARERA hanno sottoscritto un ampio protocollo d’intesa che ha tra i suoi obiettivi quello del coordinamento degli interventi istituzionali su temi di interesse comune, con particolare attenzione a quelli relativi alle politiche di regolamentazione e di promozione della concorrenza. In tale contesto, rivestono una particolare rilevanza i servizi di comunicazione M2M nell’ambito delle applicazioni di *smart metering* e *smart distribution system*.

L’AGCOM ha inoltre partecipato, con un proprio contributo, alla consultazione pubblica sulla definizione delle specifiche funzionali dei contatori intelligenti di seconda generazione di energia elettrica in bassa tensione (*smart metering* di seconda generazione), avviata dall’ARERA con il provvedimento n. 416/2015/R/EEL. Tale consultazione si è conclusa nel mese di marzo 2016 con la delibera n. 87/2016/R/EEL, che ha definito le specifiche funzionali abilitanti i misuratori intelligenti in bassa tensione e performance dei relativi sistemi di *smart metering* di seconda generazione (versione 2.0) nel settore elettrico, in vista della sostituzione dei misuratori di prima generazione.

Alla luce dell’importanza del tema del collegamento alla rete degli smart meter, nel 2016 in AGCOM è stato costituito un apposito Gruppo di Lavoro (GdL) con il fine di analizzare le tecnologie di comunicazione dei dati nei sistemi di *smart metering*. Il GdL – prendendo le mosse dall’attività già svolta dall’AGCOM e dalla collaborazione con l’ARERA – ha svolto approfondimenti in merito alle alternative tecnologiche relative ai sistemi di comunicazione utilizzabili dai sistemi di *smart metering* e ai connessi aspetti di natura competitiva e regolamentare, al fine di fornire elementi utili alla definizione delle strategie regolamentari dell’AGCOM.

Nel mese di marzo 2017, AGCOM ha pubblicato un rapporto (“Esiti delle attività del gruppo di Lavoro per l’analisi delle tecnologie di comunicazione dei dati nei sistemi di *smart metering*”) volto ad analizzare, da un punto di vista non solo tecnologico ma anche regolamentare e concorrenziale, le possibili alternative tecnologiche utilizzabili per la comunicazione dei dati nell’ambito dei sistemi di *smart metering* sia su portante fisico (*wired*), sia su portante radio (*wireless*).

Le risultanze delle attività svolte hanno evidenziato come a livello globale i segmenti chiave dell’industria M2M siano:

- lo *smart metering*, ossia i sistemi che consentono la telelettura e la telegestione dei contatori di energia elettrica, gas e acqua
- le *connected cars*, ossia le automobili che utilizzano la connessione per le scatole nere impiegate ai fini assicurativi, le dotazioni di sicurezza (sistema *eCall*) e per i servizi di *infotainment*.

A livello nazionale si riscontrano gli stessi trend: in Figura 5 sono mostrate le connessioni M2M, suddivise per applicazione a partire dal 2013, che utilizzano la rete cellulare come rete di accesso ad internet e si evidenzia come i segmenti più rilevanti sono in assoluto Car, in testa, e Metering & Asset Management, che riportano quote superiori ai 10 milioni di connessioni ciascuno nell’ultimo trimestre analizzato. Gli altri

settori riportano valori trascurabili, indicando nello stesso trimestre quote comprese circa tra 0.2 e 0.7 milioni di connessioni.

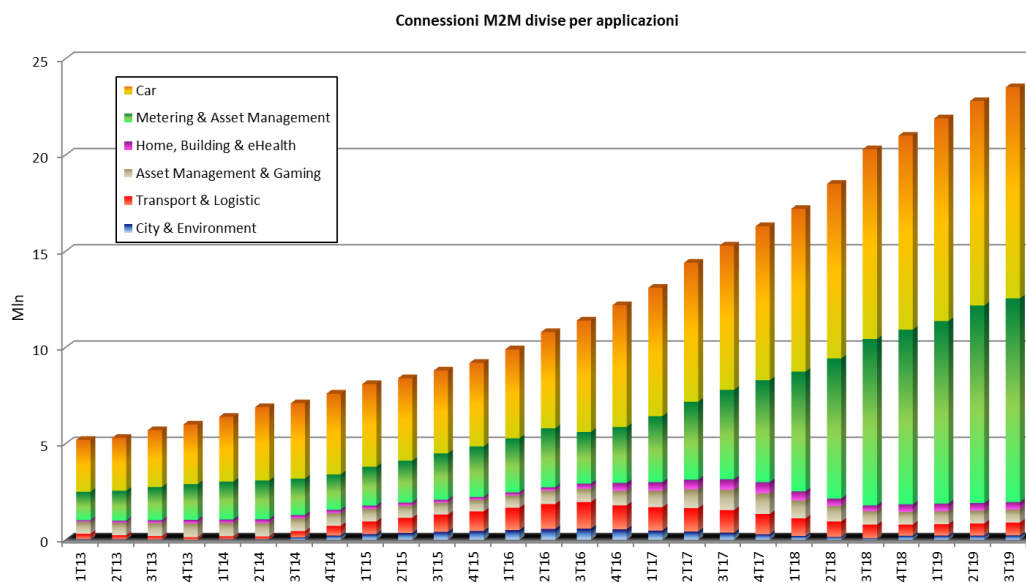


Figura 5 Connessioni cellulari M2M suddivise per applicazione

Anche l'indagine conoscitiva indetta da AGCOM a novembre 2016 con Delibera n. 557/16/CONS sui sistemi wireless e mobili per il 5G ("Indagine concernente le prospettive di sviluppo dei sistemi wireless e mobili verso la quinta generazione (5G) e l'utilizzo di nuove porzioni di spettro al di sopra dei 6 GHz ai sensi della Delibera n. 557/16/CONS") ha evidenziato questi due settori con prospettive di diffusione più evidenti.

Per quanto riguarda il settore delle auto connesse, a livello nazionale l'AGCOM ha adottato alcune modifiche del Piano di Numerazione Nazionale con la delibera 639/16/CONS, per consentire l'uso extra-territoriale di risorse di numerazione. In tal modo si è favorito lo sviluppo di servizi M2M e di "Servizi Internet in the Car associati a M2M", consistente nell'abilitazione di autoveicoli a servizi di tipo M2M e accesso ad Internet. L'operatore di accesso italiano, tramite la propria rete mobile, oltre a fornire il servizio di connettività verso gli access point M2M alla società produttrice degli autoveicoli, rende disponibili, riusando la stessa SIM M2M, servizi di accesso ad Internet, fruibili nell'autoveicolo. A livello comunitario invece, secondo il regolamento del Parlamento Europeo ("Regolamento (UE) 2015/758 del Parlamento Europeo e del Consiglio del 29 aprile 2015 relativo ai requisiti di omologazione per lo sviluppo del sistema eCall di bordo basato sul servizio 112 e che modifica la direttiva 2007/46/CE") a partire dal 31 Marzo 2018 tutte le automobili immatricolate devono essere provviste del sistema eCall installato a bordo che richiede l'impiego delle reti mobili pubbliche. Temi specifici riguardanti le applicazioni sono riportati nelle appendici. In Appendice 1 viene fornito un approfondimento sulle problematiche specifiche legate ai tre settori dello *smart metering* (elettrico, gas e idrico) e in Appendice 2 è riportato un approfondimento sugli altri settori applicativi M2M (*connected car, smart grids, smart cities, smart home & building, asset management, fleet management, security, payment*).

Uno degli aspetti di maggior rilievo che è emerso nel corso delle attività riguarda le infrastrutture di rete e le tecnologie utilizzate per la fornitura di connettività M2M in un contesto di diffusione rapida di dispositivi M2M "smart" e di evoluzione tecnologica relativa agli standard di comunicazione altrettanto repentina.

Domanda 4

A – In base alle informazioni di cui disponete, quali sono i principali settori in cui vengono impiegate le comunicazioni radiomobili per fornire servizi M2M? Quali settori richiedono più attenzione e cautele? Per quale ordine di motivazioni (volumi di dispositivi, rilevanza economica, rilevanza strategica del settore industriale, armonizzazione a livello europeo, ecc..)?

B – Avete la disponibilità di stime o consuntivi sul numero (e sul relativo trend) di SIM installate (attualmente o previste per i prossimi anni) in moduli GSM nei principali settori applicativi delle comunicazioni M2M?(Si prega di indicare se si tratta di dati pubblici o riservati; se possibile, illustrare le metodologie o le fonti da cui si attingono tali informazioni)

C – Quali sono i settori applicativi in cui l'evoluzione tecnologica del segmento di comunicazione M2M da tecnologie 2G/3G a tecnologie 4G/5G potrebbe risultare più problematica? Quali le principali motivazioni?

D – Quali sono invece i settori applicativi che potrebbero trarre sostanziale beneficio da tale evoluzione tecnologica (da 2G/3G a 4G/5G)? Quali le principali motivazioni?

E – Disponete di informazioni (dirette o indirette) a proposito di quali sono le principali tecnologie che vengono attualmente utilizzate nel settore delle connected car per fornire il servizio di eCall? Disponete di stime o previsioni per i prossimi anni?

F – Avete la disponibilità di stime o consuntivi sul numero (e sul relativo trend) di SIM installate (attualmente o previste per i prossimi anni) in moduli GSM nel settore delle connected car? Preferibilmente distinte per fornire servizi di eCall oppure per servizi assicurativi? (Si prega di indicare se si tratta di dati pubblici o riservati; se possibile, illustrare le metodologie o le fonti da cui si attingono tali informazioni)

c. Soluzioni tecnologiche

Per quanto riguarda la connettività, sebbene il M2M sia stato originariamente sviluppato su rete wired, ormai da parecchi anni il perimetro del M2M si è sensibilmente esteso alle reti wireless, sia per la diffusione di terminali “intelligenti” a basso costo e a basso consumo di energia, che per le accresciute capacità delle reti radio.

L’analisi delle tecnologie di comunicazione dei dati nei sistemi di *smart metering* svolta da AGCOM ha evidenziato come vengano utilizzate sia tecnologie wireless basate su frequenze ad uso esclusivo per servizi radiomobili sia tecnologie wireless basate su frequenze ad uso collettivo. Il rapporto evidenzia come le tecnologie che utilizzano frequenze licenziate siano, in linea di principio, in grado di garantire prestazioni superiori alle tecnologie che fanno uso di frequenze non licenziate. Infatti le tecnologie licensed – operando su frequenze dedicate esclusivamente alle comunicazioni mobili e personali e basate su architetture di rete cellulare – presentano una serie di vantaggi quali ad esempio: i) la copertura del servizio quasi completa sul territorio nazionale, ii) il controllo del livello di interferenza anche in presenza di un elevato numero di dispositivi connessi alla rete, iii) la maturità dell’ecosistema, iv) la scalabilità della rete, in termini di volumi di traffico e numerosità dei dispositivi connessi, v) il supporto di meccanismi di autenticazione e sicurezza della rete, anche mediante l’utilizzo di SIM gestibili e riprogrammabili da remoto (soft-SIM o eSIM).

Le principali soluzioni tecnologiche wireless che risultano ad oggi utilizzate oppure che sono in fase di analisi per l’eventuale utilizzo futuro per servizi M2M sono (le considerazioni seguenti riprendono quanto riportato nel documento AGCOM “*Esiti delle attività del gruppo di lavoro per l’analisi delle tecnologie di comunicazione dei dati nei sistemi di smart metering*” del marzo 2017):

- Tecnologia radiomobile 2G GSM/GPRS

Secondo i dati di AGCOM attualmente le linee radiomobili complessive M2M risultano circa 23.5 milioni. Come evidenziato nei paragrafi precedenti, la tecnologia prevalente degli apparati su cui sono installate le SIM risulta essere la tecnologia GSM/GPRS (intorno al 90%).

Fino ad oggi il massivo utilizzo di tecnologia 2G per applicazioni M2M è stato dovuto ai costi molto bassi dei moduli trasmissivi, ad una copertura estesa di tale tecnologia su tutto il territorio nazionale ed al fatto che tale tecnologia ha soddisfatto i requisiti richiesti dalle applicazioni, seppure con un utilizzo più intenso della batteria (a causa dei più alti consumi rispetto alle altre tecnologie), e di una notevole varianza nei tempi di connessione alla rete.

- Tecnologia radiomobile 4G NB-IoT

Il NB-IoT è la tecnologia emergente specificamente sviluppata per soddisfare i requisiti delle applicazioni M2M.

Il nuovo standard NB-IoT ha iniziato ad affacciarsi sul mercato solo recentemente. La Release 13 del 3GPP definisce le specifiche tecniche dello standard NB-IoT, adatto ad applicazioni IoT massive, quali lo smart metering o le connected cars. Nel documento di analisi delle tecnologie per smart metering dell’ AGCOM vengono identificate le seguenti caratteristiche:

- a. NB-IoT si basa su un’architettura di rete di tipo cellulare ed utilizza l’infrastruttura LTE esistente, previo aggiornamento software dei nodi della rete di accesso radio (stazioni radio base); l’aggiornamento di tutte le stazioni radio base sul territorio nazionale richiede tempi inferiori a 4 settimane ed è periodicamente eseguito dagli operatori (più volte all’anno). La soluzione è scalabile mediante aggiunta di portanti multiple NB-IoT quando necessario e non richiede la presenza di concentratori.
- b. L’estensione della copertura è pari a quella della rete LTE commerciale. La tecnologia presenta un sensibile miglioramento delle prestazioni rispetto a quelle della rete GSM/GPRS, con incremento del parametro MCL (Maximum Coupling Loss) di circa 20 dB e valore target risultante di 164 dB; ciò consente di supportare la propagazione del segnale anche da/verso meter indoor e deep indoor. NB-IoT prevede l’uso di bande radio licenziate (ad esempio, a 700 MHz, 800 MHz, 900 MHz, 1800 MHz, 2.1 GHz e 2.6 GHz). La soluzione NB-IoT prevede tre possibili opzioni di sviluppo: (1) portante standalone in banda GSM; (2) portante in banda di guardia LTE (guard band); (3) portante in banda LTE (in-band).

- c. NB-IoT supporta la trasmissione dati bidirezionale (half duplex), con bitrate minimo pari a 160 bps per sensore; bitrate dell'ordine di 1 kbps a bordo cella; bitrate di picco pari a 200 kbps in downlink e 144 kbps in uplink per terminale (3GPP Technical Report TR 45.820). La rete gestisce un elevato numero di sensori, pari ad almeno 50.000 per ciascun settore di sito radiomobile con canale di 180 kHz (3GPP Technical Report TR 45.820). La bassa latenza assicura la disponibilità dei dati di consumo in tempo reale e l'abilitazione di servizi premium o evoluti in grado di migliorare la consumer awareness. NB-IoT supporta la nomadicità del dispositivo terminale tramite rielezione della cella, senza gestione di handover.
 - d. Il costo target del modulo di comunicazione è attualmente intorno a 5\$, inferiore a quello degli attuali terminali M2M basati su standard GPRS, e potrà beneficiare di ulteriori margini di riduzione per effetto delle ingenti economie di scala mondiali. Il riutilizzo dell'infrastruttura di rete esistente, mediante gestione condivisa della rete con altri servizi commerciali LTE, consente all'operatore di ottimizzare gli investimenti, sia in termini di Capex che di Opex.
 - e. La durata stimata della batteria è superiore ai 15 anni nei casi d'uso (frequenza e durata delle trasmissioni) dello smart metering.
 - f. La sicurezza end-to-end è garantita mediante SIM, che identifica in modo univoco un dispositivo mobile e lo autorizza ad utilizzare la rete pubblica, e mediante cifratura dei dati tra il dispositivo d'utente e la rete core. NB-IoT costituisce una soluzione carrier grade, che abilita la definizione e la fornitura di adeguati SLA. L'interoperabilità del sistema NB-IoT verso distributori e soggetti terzi per la realizzazione di applicazioni e servizi innovativi di data analytics è assicurata a livello applicativo, mediante interfacce standard (API). La disponibilità della tecnologia embedded SIM (e-SIM) abiliterà, inoltre, l'interoperabilità della SIM, consentendo la configurazione da remoto (provisioning over the air) del profilo operatore e il cambio di operatore senza la sostituzione fisica della SIM.
- Tecnologia W-MBUS:
Wireless MBUS (W-MBUS) è un protocollo standard europeo, sviluppato per applicazioni di metering. La tecnologia è utilizzabile in tutti gli scenari operativi dei sistemi di smart metering. Il WMBus è lo standard di riferimento per l'utilizzo della banda a 169 MHz nell'ambito dello smart metering gas, in linea con la specifica tecnica della serie UNI TS 11291 del CIG. La banda di frequenza utilizzata è quella che va dai 169,400 ai 169,475 MHz (banda non licenziata di libero uso). Il motivo trainante per la scelta del protocollo W-MBUS a 169 MHz è stato principalmente la bassa frequenza di lavoro, che dovrebbe permettere di raggiungere distanze maggiori e risentire meno dell'attenuazione di eventuali ostacoli.
Questa tecnologia è stata realizzata nella pratica basandosi su soluzioni di rete proprietarie per tutto il segmento dello smart metering gas che attiene alla raccolta e concentrazione dei dati di misura basate sulla tecnologia trasmissiva W-MBUS. Tale tecnologia è particolarmente adatta a soddisfare i requisiti di tali applicazioni in cui lo scenario tipico della rete di telelettura prevede dispositivi inseriti in nicchie ricavate all'interno di mura, dislocate su più livelli. L'utilizzo della tecnologia WMBus nella banda armonizzata a 169 MHz consente un buon raggio di copertura (fino a circa 1 km in ambiente urbano denso e circa 10 km in linea di vista) ed un'elevata capacità di penetrazione del segnale all'interno di edifici, garantendo alti tassi di raggiungibilità dei dispositivi terminali. In Italia, per lo smart metering gas, è impiegato il profilo narrowband dello standard WMBus mode N con 6 canali a diversi data-rate. Recentemente è stata approvata la specifica tecnica UNI CEI TS 11762:2019 "*Sistemi di comunicazione per contatori - Gestione condivisa della banda di comunicazione alla frequenza di 169 MHz*" per favorire la coesistenza di più applicazioni della tecnologia WMBus 169 MHz per servizi diversi
I moduli di comunicazione sono caratterizzati da basso costo; i concentratori o gateway presentano invece costi elevati, incidendo significativamente sui costi di realizzazione della rete. L'architettura di rete WMBus è più adatta a zone ad alta densità di popolazione, ossia nei contesti in cui i costi derivanti dalla interposizione di un concentratore tra i sistemi centrali di acquisizione del dato e gli

smart meter siano giustificati dall'elevato numero di contatori connessi alla rete; nel caso dello smart metering gas, il rapporto di concentrazione, ossia il rapporto tra numero di concentratori e numero di misuratori ad essi attestati, oltre il quale questo tipo di architettura risulta preferibile ad un'architettura di tipo punto-punto è 1:500.

Grazie alla bassa potenza in trasmissione, la durata della batteria è più che decennale, paragonabile alla vita utile degli *smart meter*. Lo standard WMBUS a 169 MHz garantisce l'intercambiabilità a livello di trasporto dati. La tecnologia è inoltre impiegata per lo *smart metering gas* secondo le specifiche tecniche della serie UNI TS 11291 emesse dal CIG, che definiscono quali protocolli utilizzare per la comunicazione tra i componenti del sistema di telelettura e telegestione dei gruppi di misura per assicurare sia l'interoperabilità (UNI TS 11291-8), sia l'intercambiabilità dei gruppi di misura e degli altri apparati della rete punto-multipunto (UNI TS 11291-11). La specifica tecnica CIG definisce altresì le prescrizioni relative alla sicurezza dei dispositivi utilizzati nella rete di telegestione e per la sicurezza e l'autenticità delle informazioni scambiate tra i dispositivi stessi (UNI TS 11291-10).

- Tecnologia LoRa:

La tecnologia LoRa è adatta a tutti gli scenari operativi dei sistemi smart metering ma non utilizzabile in Italia per la telegestione del GAS in linea con la normativa UNI/TS 11291-8. LoRa è stata regolamentata in Europa per funzionare nella banda 868 MHz (867-869 MHz).

Ai sensi del vigente PNRF (DM 5-10-18), la banda 862-876 MHz, attribuita al servizio Fisso e Mobile, è gestita dal Ministero della Difesa e in essa sono previste applicazioni Radio Frequency Identification (RFID) e Short Range Device (SRD), ad uso collettivo, secondo i parametri tecnici e le disposizioni della Decisione Comunitaria 2006/771/CE, e successive modificazioni, e la raccomandazione CEPT ERC Rec 70-03.

Diverse porzioni della banda in questione, in particolare, ai sensi della decisione comunitaria 2006/771/EC, possono essere utilizzate da apparati SRD ai sensi delle note del PNRF nn. 110 (sistemi audio, di cui all'annesso 10 della Rec 70-03), 110A (sistemi di allarme, di cui all'annesso 7 della Rec 70-03), 110B (impieghi non specifici, di cui all'annesso 1 e 2 della Rec 70-03), 110C (sistemi RFID, di cui all'annesso 11 della Rec 70-03) e 110D (banda 863-868 MHz, trasmissione dati a banda larga, di cui all'annesso 3 della Rec 70-03). Vale la pena osservare come le note del Piano Nazionale sopra citate richiamino in ogni caso le caratteristiche tecniche contenute nelle corrispondenti bande degli annessi della CEPT Rec 70-03, raccomandazione che costituisce la base per la normativa tecnica di riferimento per i dispositivi di debole potenza.

In conformità alle citate norme, la banda di frequenze allo studio a 868 MHz può essere impiegata "ad uso collettivo da apparati a corto raggio destinati ad impieghi non specifici, aventi le caratteristiche tecniche della raccomandazione CEPT ERC/REC 70-03". In particolare, si definiscono "apparecchiature a corto raggio" i "radiotrasmettitori che trasmettono comunicazioni unidirezionali o bidirezionali a brevi distanze e a bassa potenza, che utilizzano lo spettro in modo collettivo, senza diritto a protezione e su base di non interferenza ai servizi di radiocomunicazione."

Il 5 Luglio 2019 l'ECC ha approvato e pubblicato l'aggiornamento della CEPT ERC Rec 70-03 nell'annesso 2 e nell'annesso 3 in cui si richiamano le bande utilizzabili da SRD data network rispettivamente per applicazioni di tracciamento e acquisizione dei dati (annesso 2) e sistemi di trasmissione dati a larga banda (annesso 3). Per alcune sottobande le condizioni tecniche sono consolidate (banda c2, 870-874.4 MHz in annesso 2), mentre per altre sottobande (C1: 865-868 MHz, C3: 917.3-918.9 MHz e C4: 915-919.4 MHz in annesso 2 e a1: 863-868 MHz e a2: 915.8-919.4 MHz in annesso 3) le condizioni tecniche e le relative misure di mitigazione dovranno essere definite in opportuni standard armonizzati ETSI EN 303 659, per l'annesso 2 e EN 304 220 per l'annesso 3, attualmente in sviluppo. Per quanto riguarda la sottobanda c2, i parametri regolamentari definiti fanno riferimento sia alla ERC Rec 70-03 che allo standard armonizzato EN

303 204, già pubblicato in Gazzetta Ufficiale. Tali documenti indicano 500 mW di ERP come massimo valore di potenza irradiata da sistemi data network nella banda 870-874.4 MHz.

Il target per la pubblicazione degli standard sulla Gazzetta Ufficiale europea è fissato rispettivamente a luglio 2021 per l'ETSI EN 303 659 (bande 865-868 MHz, 917-918.9 MHz e 915-919.4 MHz) ed al dicembre 2020 per l'ETSI EN 304 220 (banda 863-868 MHz)

LoRa, con un MCL pari a 156 dB, garantisce coperture a lungo raggio (15 km circa in outdoor, in linea di vista) con gateway in posizione elevata outdoor; inoltre, consente la propagazione deep indoor del segnale. Il sistema utilizza bande non licenziate, pertanto è soggetto a specifici vincoli trasmissivi. È stato progettato per lavorare negli Stati Uniti alle frequenze di 169 MHz, 433 MHz e 915 MHz, ma in Europa attualmente funziona nella banda 868 MHz (867-869 MHz). La larghezza di banda del canale è pari in uplink a 125/250 kHz, in downlink a 125 kHz.

Il costo del modulo di comunicazione è pari a circa 8 \$. I costi infrastrutturali sono contenuti, grazie all'elevata scalabilità di rete ed alla possibilità di riutilizzo delle infrastrutture esistenti.

La durata delle batterie varia dai 10 ai 20 anni. LoRaWAN utilizza due livelli di sicurezza: a livello di rete e a livello di applicazione. La sicurezza di rete garantisce l'autenticità del nodo della rete, mentre le funzionalità a livello di applicazione assicurano che l'operatore di rete non abbia accesso ai dati applicativi dell'utente finale. È impiegata la crittografia simmetrica Advanced Encryption Standard (AES). Al fine di garantire l'interoperabilità tra le reti LPWAN, LoRaAlliance ha creato un programma di certificazione e conformità alla specifica LoRaWAN; i dispositivi certificati LoRaWAN possono essere distribuiti su più reti e spostarsi da una rete all'altra, indipendentemente dalla infrastruttura di rete o dall'operatore.

Il quadro normativo europeo in materia, a tutt'oggi in evoluzione, lascerebbe presagire la possibilità da parte delle Amministrazioni di rilasciare per il futuro autorizzazioni a lungo termine, seppur con uso di frequenze collettive nella gamma 915-921 MHz in luogo della 868- 870 MHz. In Italia il range di frequenze 915-921 MHz è anch'esso al momento gestito dal Ministero della Difesa.

- Tecnologia Sigfox

Una tecnologia per il M2M che è stata utilizzata negli ultimi anni per collegamenti ad ampio raggio è Sigfox. La rete Sigfox fornisce un modo semplificato per collegare dispositivi isolati in diverse aree geografiche, attraverso una tecnologia radio ad elevata efficienza nonostante le basse potenze trasmesse.

Il sistema è proprietario e opera nella banda non licenziata 868-868.6MHz e può essere usata per trasmettere dati tra oggetti connessi in rete utilizzando una banda molto stretta. I sistemi Sigfox sono indicati per tutte le applicazioni M2M in cui vengono usati apparati con batterie di piccole dimensioni e a lunga durata ed è necessario trasmettere limitate quantità di dati.

Il sistema di Sigfox è composto da terminali (dispositivi finali) e stazioni di base (raccolta dei nodi). Sono possibili entrambe le comunicazioni uplink (dai terminali alle stazioni di base) e downlink (dalla stazione base ai dispositivi).

I dispositivi collegati si comportano come stazioni radio a bassa potenza (es. per telecontrollo e trasmissioni di dati) e devono essere conformi alle norme ETSI EN 300 220-1 e ETSI EN 300 220-2.

Sigfox usa una tecnologia di comunicazione UNB (Ultra Narrow Band) che consente di trasmettere segnali con livelli di potenza molto bassi garantendo comunque la robustezza del collegamento. Le ragioni principali per la scelta dei segnali UNB sono dovute ad una migliore resilienza a interferenze inaspettate o in gran parte imprevedibili dovute all'uso condiviso della banda non licenziata.

SigFox, con un MCL pari a 156 dB, garantisce raggi di copertura di 20 Km e 30 Km, rispettivamente in ambiente urbano e rurale; è inoltre consentita la propagazione *deep indoor* del segnale.

Sigfox permette di realizzare una rete robusta, scalabile ed efficiente dal punto di vista energetico che consente la comunicazione tra numerosi dispositivi alimentati a batterie dislocati in aree di alcuni chilometri quadrati, rendendolo adatto per varie applicazioni M2M. In

particolare è stata progettata per trasmettere dati a velocità comprese tra i 10 e i 100 bit al secondo e grazie alla bassa potenza di trasmissione (25 mW), la durata della batteria è di circa 12 anni.

Domanda 5

A – Considerando le esigenze di alimentazione mediante batteria di alcune applicazioni (come ad esempio evidenziato in Appendice 1 per gli smart-meter del settore gas ed idrico), quale tecnologia di comunicazione ritenete possa essere più idonea per i prossimi 15 anni?

B – Sulla base della vs disponibilità di stime o consuntivi, quale ritenete sarà il numero (ed il relativo trend) di smart-meter, nei tre settori elettrico, gas, idrico evidenziati in Appendice 1, distinto per tecnologia di comunicazione M2M? (Si prega di indicare se si tratta di dati pubblici o riservati; se possibile, illustrare le metodologie o le fonti da cui si attingono tali informazioni)

C – Sulla base della vs disponibilità di stime o consuntivi, quale ritenete sarà il numero di dispositivi (ed il relativo trend) per i principali settori applicativi evidenziati in Appendice 2, distinto per tecnologia di comunicazione M2M? (Si prega di indicare se si tratta di dati pubblici o riservati; se possibile, illustrare le metodologie o le fonti da cui si attingono tali informazioni)

D – Sulla base della vs disponibilità di informazioni al riguardo, quali sono le principali cause di disservizio associate alle diverse tecnologie di comunicazione M2M (GSM, NB-IoT, WM-BUS, LoRa o altro)? Avete disponibilità di evidenze, da installazioni reali o sperimentali, relative a confronti circa il grado di copertura delle diverse tecnologie?

3. PROBLEMATICHE DA CONSIDERARE IN PROSPETTIVA DI UN PROGRESSO TECNOLOGICO SIA NELLE COMUNICAZIONI RADIOMOBILI TRADIZIONALI CHE NELLE COMUNICAZIONI M2M

a. Aspetti generali

La tecnologia cellulare 2G è stata fino ad oggi la tecnologia di riferimento per le comunicazioni M2M in molteplici settori ed in particolare nell'ambito dei sistemi di smart metering e connected cars. Trend differente si evidenzia invece nelle comunicazioni radiomobili tradizionali (comunicazioni personali) in cui il sistema LTE ha quasi interamente sostituito sia la tecnologia 2G che la tecnologia 3G. Nell'ambito delle comunicazioni personali, attualmente la rete 3G gestisce una buona parte del traffico voce insieme alla rete 2G.

In un contesto di evoluzione tecnologica e di un progressivo spegnimento della rete 2G, è necessario tenere in considerazione differenti problematiche che riguardano sia aspetti relativi alla gestione delle reti per comunicazioni personali, sia aspetti legati a quelle M2M.

Soprattutto nel settore M2M appare essenziale prevedere interventi "future proof", sia per quanto attiene alla scelta della tecnologia di comunicazione che meglio si concilia con il ciclo di vita delle applicazioni, sia per le scelte tecnologiche che rendono più flessibili ed efficienti le comunicazioni (ad esempio l'utilizzo di eSIM).

b. Gestione della voce

Nell'ambito delle comunicazioni radiomobili di tipo personale una problematica che deve essere analizzata nella prospettiva di un eventuale spegnimento delle tecnologie 2G/3G riguarda il tema della gestione delle chiamate vocali: attualmente infatti la maggior parte del traffico voce viene veicolato dagli operatori radiomobili sulle tecnologie 2G e 3G. La rete 4G, qualora sia stata configurata opportunamente al riguardo, è in grado di supportare il servizio voce, basandosi sulla tecnologia VoLTE (Voice over LTE), che permette chiamate ad alta definizione caratterizzate da una qualità audio più elevata e contemporaneamente consente di navigare in internet. In realtà, non tutti gli smartphone con tecnologia 4G sono abilitati a gestire le chiamate vocali VoLTE: si tratta di una caratteristica tecnologica che pare non essere presente in percentuali maggioritarie fra gli smartphone LTE in uso attualmente in Italia. L'eventuale cessazione del servizio, contemporaneamente o a breve distanza di tempo, sia della tecnologia 2G che di quella 3G porterebbe alla indisponibilità del servizio voce per ampie fasce dell'utenza mobile.

Domanda 6

A – Le attuali reti 4G sono attualmente in grado di gestire il servizio VoLTE? In caso negativo, per quale orizzonte temporale è previsto l'adeguamento?

B – Sulla base della vs disponibilità di informazioni al riguardo, quale è la percentuale in Italia (ed in Europa, se disponibile) di terminali 4G che supportano il servizio VoLTE?

C – Sulla base della vs disponibilità di informazioni al riguardo nonché di stime o previsioni di cui abbiate evidenza, la percentuale di smartphone 4G sprovvisti di tecnologia VoLTE tenderà a ridursi fino ad annullarsi per evoluzione naturale? Oppure, in assenza di interventi, anche a distanza di anni tale percentuale manterrà un valore significativo e non trascurabile? (sarebbe opportuno fornire riscontro documentale di tali stime/previsioni)

D – Nel caso si proceda a chiudere preliminarmente la tecnologia 2G, la rete 3G sarebbe in grado di gestire tutto il traffico voce prima veicolato su tecnologia GSM?

E – Viceversa, nel caso si chiuda preliminarmente la tecnologia 3G, la rete 2G sarebbe in grado di gestire tutto il traffico voce prima veicolato su tecnologia 3G?

c. Interoperabilità

Come riportato in Appendice 1 relativamente al settore metering, nella risposta di ARERA all'indagine conoscitiva sui servizi di comunicazione M2M indetta da AGCOM (Delibera n. 708/13/CONS) è stata evidenziata l'importanza di assicurare alcuni elementi e criteri, che possono risultare essenziali anche per altri settori, quali i seguenti:

- i) la necessaria interoperabilità (tra apparati di costruttori diversi, tra sistemi basati su tecnologie diverse, tra piattaforme di raccolta dati e gestione, ecc.) mediante l'impiego di tecnologie aperte, interoperabili e di uso generale per evitare la creazione di nicchie tecnologiche dedicate con pochi costruttori e costi elevati;
- ii) la facile sostituibilità dei servizi di comunicazione offerti da soggetti/operatori diversi che operino anche con tecnologie eterogenee, al fine di assicurare la massima concorrenza sui prezzi e una gestione flessibile dell'infrastruttura di comunicazione in un mondo ampiamente liberalizzato e soggetto a dinamiche concorrenziali;
- iii) la definizione semplice e chiara di servizi di comunicazione M2M adatti alle applicazioni verticali che consenta a tutti gli attori (talora con dimensioni aziendali medio-piccole) presenti nella catena del valore di selezionare tra soluzioni trasparenti facilmente confrontabili.

Domanda 7

A – A proposito della interoperabilità, si ravvisano problematiche di sostituibilità (procedurali, infrastrutturali, tecnologiche,...) di una tecnologia di comunicazione M2M (GSM, NB-IoT, WM-BUS, LoRa o altro) con un'altra?

B – A proposito della interoperabilità, si ravvisano problematiche di sostituibilità dovute alle dimensioni del gestore operatore di uno specifico servizio nella gestione di una tecnologia di comunicazione M2M (GSM, NB-IoT, WM-BUS, LoRa o altro) con un'altra?

d. eSIM e portabilità

Il modello di connettività alla base dei servizi M2M è risultato molto spesso differente rispetto a quello relativo alle tradizionali applicazioni internet in quanto i servizi M2M esprimono spesso esigenze di connessione sempre disponibile ed ubiqua, pur se con un volume minore di dati scambiati. Come emerso nelle sezioni precedenti, la tecnologia radiomobile ed in particolare la tecnologia GSM è quella che ha dimostrato di supportare meglio questo tipo di servizi, in quanto soddisfa diversi requisiti peculiari del segmento di comunicazione per le applicazioni M2M.

Specialmente nei settori M2M che al momento fanno uso massivo di apparati (smart meter e connected cars), l'evoluzione della tecnologia radiomobile è strettamente legata alla disponibilità di SIM (Subscriber Identification Module) riconfigurabili ed aggiornabili da remoto. Le Embedded Universal Integrated Circuit Card (eUICC), dette anche embedded SIM riprogrammabili, differiscono dalle SIM tradizionali in quanto permettono di riprogrammare in modo sicuro i dati di identificazione dell'abbonamento. L'utente può cambiare l'operatore mobile che fornisce il servizio senza dover fisicamente rimuovere la SIM card dal dispositivo. Si parla in questo contesto di *remote provisioning*, che rappresenta la possibilità di poter cambiare da remoto il profilo della SIM senza doverla rimuovere fisicamente.

Lo standard de facto attualmente in vigore è stato rilasciato da GSMA¹, mentre sono in avanzato stato di normazione tecnica in ambito ETSI/3GPP, allo scopo di pervenire ad una completa interoperabilità: nel 2013 il GSMA ha prodotto una prima versione delle specifiche tecniche per la fornitura da remoto dei profili delle SIM per il mercato M2M. Successivamente, lo stesso GSMA ha definito anche le specifiche nel caso di SIM per il mercato consumer. La sostanziale differenza tra l'architettura definita per le comunicazioni M2M e consumer è che nel primo caso il cambio profilo è sempre iniziato da remoto mentre, nel caso consumer, il processo di modifica del profilo può essere richiesto dall'utente ovvero dal terminale mobile.

Le eSIM possono presentarsi sia come normali SIM rimovibili di diversa dimensione, quali, SIM, micro SIM e nano SIM sia come circuiti direttamente saldati al dispositivo (embedded). Quindi, sebbene inizialmente il concetto di eUICC o eSIM era connesso a circuiti embedded, esso ha successivamente assunto il significato di SIM il cui profilo può essere modificato da remoto ovvero Over-The-Air (OTA), indipendentemente dal formato e le caratteristiche del supporto fisico, rimovibile o saldato.

GSMA ha prodotto le specifiche tecniche sia per le comunicazioni M2M² che per le comunicazioni del mercato consumer³ allo scopo di definire specifiche condivise per consentire la fornitura di un profilo da remoto su una eSIM nei rispettivi ambiti.

Le SIM riprogrammabili possono portare enormi vantaggi nell'ambito di comunicazioni M2M soprattutto per utenti che hanno numerosi dispositivi. La possibilità, infatti, di poter cambiare over-the-air l'operatore mobile che fornisce il servizio ad un grande numero di dispositivi, comporta un significativo risparmio in termini gestionali ed economici in quanto non c'è necessità di un intervento specifico da parte di un tecnico. E' inoltre necessario considerare che spesso in applicazioni di metering i dispositivi radiomobili sono integrati in un contenitore a tenuta e quindi il cambio di SIM potrebbe risultare addirittura impossibile. Le eSIM saldate nelle applicazioni M2M hanno inoltre un ciclo di vita e una resistenza agli agenti atmosferici compatibili con alcune applicazioni verticali quali lo smart metering e le connected cars.

Sul mercato sono già presenti eSIM di tipo plug-in (come normali SIM) o come circuiti elettronici "saldabili" sulle schede di apparati. Sono inoltre disponibili piattaforme HW e SW dedicate al Remote SIM Provisioning (RSP) ossia alla fornitura da remoto e l'attivazione di uno specifico profilo della SIM. Le eSIM possono essere realizzate "bianche" e, in tal caso, l'operatore deve provvedere a caricare sulla SIM il proprio profilo - che contiene i dati necessari alla connessione alla rete mobile prescelta - per consentire l'uso in rete degli

¹GSMA - Global System for Mobile Communications (www.gsma.com) è l'associazione che racchiude gli operatori mobili di tutto il mondo (circa 800 operatori) e le società che agiscono nell'ambito dell'ecosistema mobile (più di 300 aziende), includendo produttori di terminali mobili e dispositivi, società di software e società Internet, nonché organizzazioni operanti nei settori industriali adiacenti.

²GSMA SGP.01 - Embedded SIM Remote Provisioning Architecture - versione 4.0 del 25 Febbraio 2019 e GSMA SGP.02 - Remote Provisioning Architecture for Embedded UICC Technical Specification - versione 4.0 del 25 Febbraio 2019.

³GSMA SGP.21 - RSP Architecture - versione 2.2 del 1 settembre 2017 e GSMA SGP.22 - RSP Technical Specification - versione 2.2 del 1 settembre 2017

apparati (terminali, dispositivi NB-IoT, smartwatch, etc) sui quali l'eSIM è installata. In altri casi – di norma nelle eSIM per le applicazioni M2M, vengono installati nativamente uno o più profili di natura temporanea o definitiva.

Dal punto di vista degli apparati, Apple e Samsung hanno lanciato sul mercato dispositivi con la tecnologia eSIM integrata.

Dal punto di vista regolamentare dagli esiti delle attività del Gruppo di Lavoro AGCOM per l'analisi delle tecnologie di comunicazione dei dati nei sistemi di smart metering, è stato evidenziato che dovrà essere approfondito, sotto i profili regolamentare e della standardizzazione, l'introduzione della e-SIM che consentirà il cambio operatore senza la sostituzione fisica della SIM, aspetto questo essenziale per garantire condizioni di effettiva concorrenza nei servizi di comunicazione per gli smart meters dotati di modulo NB-IoT.

Inoltre, ad ottobre 2017 AGCOM ha indetto una consultazione pubblica con la delibera n. 161/17/CIR concernente "Avvio del procedimento istruttorio per modifiche ed integrazioni del piano di numerazione, di cui alla delibera n. 8/15/CIR, in relazione alle numerazioni necessarie per lo sviluppo delle eSIM e avvio della consultazione pubblica". Scopo del procedimento è quello di integrare il Piano di numerazione di cui alla delibera n. 8/15/CIR, concernente "Adozione del nuovo Piano di numerazione nel settore delle telecomunicazioni e disciplina attuativa, che modifica ed integra il piano di numerazione di cui alla delibera n. 52/12/CIR" e, in particolare, le norme relative all'assegnazione dei codici IIN (Issuer Identifier Number), la determinazione degli eventuali obblighi in capo anche agli EUM (eUICC Manufacturer) ossia la manifattruriera delle eUICC che ha il compito, nel caso del M2M, di predisporre un primo profilo che può essere non operativo (provisioning profile), per effettuare il download degli altri profili, oppure operativo (operational profile), idoneo per fornire effettivamente il servizio di comunicazione.

A luglio 2019 sono stati pubblicati gli esiti di tale consultazione. AGCOM ritiene di attendere gli sviluppi della normativa in ambito GSMA e ITU prima di modificare ed integrare la disciplina del Piano di numerazione nel settore delle telecomunicazioni.

Domanda 8

A – Sulla base delle evidenze di cui disponete, di quanto differisce percentualmente il costo di un modulo di comunicazione M2M con SIM tradizionale rispetto ad uno equipaggiato con eSIM? Si offra, se possibile, un trend di tale differenza in funzione dei volumi

B – Sulla base delle evidenze di cui disponete, quanto incide il costo di un modulo di comunicazione M2M equipaggiato con eSIM sul costo totale di un apparato di smart metering? Evidenziare se ci sono scostamenti evidenti in funzione della tecnologia del dispositivo radiomobile e sul tipo di apparato M2M.

C – Sulla base delle evidenze di cui disponete, quanto incide il costo di un modulo di comunicazione M2M equipaggiato con eSIM sul costo totale di un apparato delle principali applicazioni M2M ? Evidenziare se ci sono scostamenti evidenti in funzione della tecnologia del dispositivo radiomobile e sul tipo di apparato M2M.

D – Sussistono attualmente vincoli di carattere normativo alla diffusione delle eSIM ed in particolare alla relativa possibilità di remote provisioning (cambio operatore da remoto)?

E – A proposito della portabilità ed in particolare al momento del possibile cambio di gestore/operatore da parte di un utente, si ravvisano problematiche di sostituibilità (procedurali, infrastrutturali, tecnologiche,...) di una tecnologia di comunicazione M2M (GSM, NB-IoT, WM-BUS, LoRa o altro) rispetto ad un'altra?

F – A proposito della portabilità, si ravvisano problematiche dovute alle dimensioni del gestore/operatore di uno specifico servizio nel gestire il trasferimento da una tecnologia di comunicazione M2M (GSM, NB-IoT, WM-BUS, LoRa o altro) ad un'altra?

4. POSSIBILI PERCORSI VERSO LO SPEGNIMENTO DELLE RETI BASATE SU TECNOLOGIA GSM E 3G

a. SOLUZIONI LASCIATE AL MERCATO

Fra le possibili modalità di procedere, vi è quella di lasciare ogni decisione alla valutazione del singolo operatore, che sulla base delle proprie considerazioni di carattere industriale può optare per una scelta anticipata o ritardata delle varie opzioni.

Tale libera scelta è comunque condizionata da una serie di elementi, quali ad esempio la durata dei propri diritti d'uso sulle frequenze impiegate. Al momento per le bande utilizzate per servizio con tecnologia GSM (900 e 1800 MHz) tale data è fissata al 31/12/2029 per gli operatori mobili attualmente operanti in Italia, mentre per le bande utilizzate per il servizio UMTS (900 e 2100 MHz) alcuni operatori hanno diritti d'uso che, previa definizione di alcune condizioni regolamentari, scadono al 31/12/2029 mentre per altri operatori la scadenza è al 31/12/2021. La questione dell'allineamento delle predette scadenze (proroga), che avviene su istanza delle parti, è comunque già all'attenzione dell'Amministrazione. Gli operatori interessati, infatti, hanno presentato al MISE apposita istanza di proroga e allineamento delle scadenze al 31 dicembre 2029, ai sensi dell'art. 25, comma 6, del Codice. Il MISE ha richiesto il previsto parere dell'Autorità ai fini del raggiungimento dell'intesa prevista dalla citata norma, e l'Autorità ha avviato una apposita consultazione pubblica al fine di informare le proprie valutazioni, con delibera n. 149/20/CONS del 7 aprile 2020 integrata dalla delibera n. 163/20/CONS del 23 aprile 2020. La consultazione è al momento in corso. In ogni caso la questione della proroga dei predetti diritti d'uso prescinde dalla presente consultazione pubblica.

In ogni caso la data di cessazione dei diritti d'uso in possesso degli operatori può essere assunta come la data ultima per il cosiddetto **End-Of-Service (EoS)**, cioè per la chiusura del servizio mobile reso attraverso una certa tecnologia, es. 2G e 3G. Fatto salvo il fatto che in ogni caso alcuni interventi regolatori, in relazione agli obblighi di copertura e servizio, sono sempre necessari (si veda la sezione successiva), tale data potrebbe però venire anticipata dal singolo operatore, il quale potrebbe optare per il *refarming* delle proprie risorse frequenziali dal 2G (o 3G) verso tecnologie più innovative ed efficienti, quali il 4G oppure il 5G.

A titolo di esempio, è la scelta operata da tutti i tre operatori svizzeri, che hanno deciso di cessare la fornitura del servizio verso i dispositivi personali o M2M basati unicamente su 2G entro la fine del 2020; in questo senso, la Svizzera sarà il primo paese del continente europeo ad avere operato la chiusura del GSM sul proprio territorio.

Altri operatori europei (ad esempio, Telia e Telenor in Norvegia) hanno invece annunciato di procedere alla chiusura preliminare del 3G rispetto al 2G, che avverrà anch'essa entro la fine del 2020 o inizio 2021.

In entrambi i casi (chiusura del 2G oppure del 3G), al fine di limitare il più possibile i disagi per la propria clientela, tali operazioni sono state avviate informando con largo anticipo gli utenti interessati ed individuando per loro adeguati percorsi per la riconversione dei propri vecchi apparati.

b. INTERVENTO REGOLATORIO

Nel caso in cui si opti per un intervento regolatorio diretto, nel rispetto in ogni caso delle norme comunitarie, si evidenzia la necessità di ravvisare adeguate motivazioni a giustificazione delle misure intraprese, come già evidenziato nelle Domande 2B e 2C.

Fra le misure che afferiscono direttamente all'impiego di una certa tecnologia mobile, oltre al già citato EoS, si può ravvisare un altro tipo di provvedimento, che consiste nel rimuovere dagli obblighi di copertura associati ai diritti d'uso l'obbligo di utilizzare una determinata tecnologia (**End-of-Technology-**

specific-Coverage-Obligations, EoTsCO⁴); quindi, il servizio ad esempio GSM o UMTS permane attivo, ma non è più garantito su scala nazionale. Trattandosi della rimozione di un vincolo regolatorio, si tratta di un intervento che aumenta l'autonomia di gestione del singolo operatore, ma che d'altra parte indica al mercato (lato domanda) il venir meno delle tutele precedentemente configurate. Secondo quanto previsto dalla legge 11 dicembre 2016, n. 232, con la delibera n.296/17/CONS, dopo consultazione pubblica, l'AGCOM ha fornito al MISE il parere (intesa) previsto dall'art. 25, comma 6, del Codice, in relazione alla proroga dei diritti d'uso delle frequenze mobili a 900 e 1800 MHz riportato dal MISE nei relativi provvedimenti di proroga, prevedendo che vengano mantenuti gli obblighi di copertura originari dei diritti d'uso fino alla nuova scadenza, soddisfacibili anche con nuove tecnologie, salvo l'obbligo di mantenimento del servizio GSM e della relativa qualità fino al 30 giugno 2022, termine rivedibile con 2 anni di anticipo: tale data rappresenta pertanto al momento, pur se soggetta ad eventuale revisione, indicazione di EoTsCO per il GSM. Come accennato prima EoTsCO del GSM non significa tuttavia EoSV del GSM. Al fine della verifica prevista sulla conferma o eventuale rivedibilità di tale termine, per quanto di propria competenza, l'Autorità ha avviato un'apposita consultazione pubblica (con delibera n. 176/20/CONS del 13 maggio 2020). Al termine della consultazione, che è al momento in corso, l'Autorità potrà dunque trasmettere al MISE le proprie valutazioni sulla conferma (o eventuale rivedibilità) del predetto termine.

Per quanto riguarda l'UMTS, la questione dell'EoTsCOe dell'EoSV sono già in corso di esame da parte dell'Amministrazione, sulla base di alcune istanze di parte. Relativamente all'EoTsCO UMTS in banda 2100 MHz è intenzione dell'Amministrazione che le Società che ne facciano istanza possano garantire gli obblighi di copertura in banda 2100 MHz utilizzando la tecnologia LTE, o altra tecnologia successiva compatibile nel rispetto delle norme tecniche di utilizzo, previa predisposizione di un idoneo piano di transizione da comunicare al MISE e all'Autorità che garantisca ogni necessario accorgimento a tutela di tutti gli utenti dotati di terminali solo UMTS, se del caso, anche facendosi carico delle azioni necessarie a favorire la sostituzione dei terminali solo UMTS per i propri utenti 3G⁵, e predisposizione di un idoneo piano di comunicazione agli utenti. Tale orientamento è anche quello presente nella citata consultazione pubblica dell'Autorità di cui alla delibera n. 149/20/CONS come integrata dalla delibera n. 163/20/CONS. Quindi al termine dell'EoTsCO gli operatori potranno in generale utilizzare le frequenze in banda 2100 MHz in neutralità tecnologica.

Per quanto riguarda invece l'EoSV UMTS nelle bande sia 900 e che 2100 MHz esso potrà conseguire dall'EoTsCO UMTS nella banda 2100 MHz, essendo quest'ultimo un presupposto⁶. In prima istanza appare ragionevole lasciare l'EoSV UMTS alla scelta commerciale degli operatori, una volta autorizzati all'EoTsCO. Le misure prima indicate per l'EoTsCO (piano di transizione degli obblighi di copertura, piano di tutela degli utenti, piano di comunicazione) dovranno tuttavia essere state autorizzate e valere su tutto il territorio nazionale. Inoltre dovrà essere valutata la necessità di un ulteriore piano di comunicazione con la relativa tempistica.

Pertanto la presente consultazione rappresenta anche la comunicazione prevista all'art. 36, comma 1, del Codice, per poter procedere all'autorizzazione agli operatori richiedenti sia dell'EoTsCO dell'UMTS in banda 2100 MHz che dell'EoSV dell'UMTS nelle bande 900 e 2100 MHz.

A tal fine è opportuno che le risposte alle domande della presente consultazione da parte degli interessati tengano conto di tale scenario e delle valutazioni espresse dall'Amministrazione.

Infine un intervento che non incide direttamente sul servizio offerto agli utenti, ma che è in grado di orientare in una certa direzione di aggiornamento tecnologico i dispositivi in circolazione, consiste nell'imporre la cessazione della vendita (**End-of-Sale, EoSL**) di quei dispositivi che non risultino adeguati alle mutate esigenze di innovazione tecnologica. Tale tipologia di intervento ha un ovvio impatto sulle aziende produttrici di apparati, a cui deve essere riservato un certo intervallo di tempo per adeguarsi alle mutate

⁴ Quindi per EoTsCO va intesa non la rimozione dell'obbligo di copertura bensì la possibilità di soddisfare il detto obbligo mediante altre tecnologie rispetto a quella dei diritti originari.

⁵ Che dovranno in ogni caso essere valutate alla luce delle norme del Codice sulla tutela dell'utenza.

⁶ Infatti in banda 900 MHz non vi sono specifici obblighi di copertura UMTS.

condizioni di mercato, ma d'altra parte orienta lo stesso mercato ad uscire da situazioni di inadeguatezza infrastrutturale cercando risposte più efficienti ed innovative. L'intervento di tipo EoSL potrebbe riguardare anzitutto la chiusura della vendita di terminali, sia personali che M2M, con tecnologia unicamente 2G (e in teoria similmente quelli con tecnologia solo UMTS⁷, di solito equipaggiati anche con quella GSM).

Infine, ma non da ultimo, si è evidenziato nella sezione precedente una possibile criticità a gestire le chiamate voce interamente su rete 4G, soprattutto per la percentuale ancora maggioritaria di smartphone 4G non abilitati alla tecnologia VoLTE.

Domanda 9

A – In relazione all'obbligo di EoTsCO GSM, tenuto anche conto di quanto sarà definito a valle della consultazione pubblica dell'Autorità di cui alla delibera n. 176/20/CONS, si ritiene che vada predisposta un'adeguata campagna informativa su scala nazionale? Da parte di chi? Con che modalità e tempistiche (preavviso, durata, etc.)?

B - Si ritiene che sussistano adeguate motivazioni per l'EoSV del GSM anticipato rispetto alla data limite del 2029? Quali potrebbero essere le prospettive di gestione del servizio nel periodo transitorio successivo all'EoTsCO GSM, e specificatamente in relazione alla qualità del servizio che verrà offerto agli utenti sul territorio nazionale? Si ritiene che l'EoSV GSM debba essere gestito liberamente dal mercato o è necessario un intervento regolatorio? Quali sarebbero le motivazioni di carattere economico o strategico per un intervento regolatorio diretto? In tale secondo caso, che tipo di presupposto giuridico/normativo è alla base della proposta e che percorso regolatorio si intravede?

C - Nel caso in cui gli operatori UMTS siano autorizzati all'EoTsCO in banda 2100 MHz, si ritiene che possano anche procedere liberamente all'EoSV del 3G sulla base dei propri piani commerciali? Che impatti vi potranno essere dall'EoSV UMTS in relazione al servizio che verrà offerto agli utenti sul territorio nazionale? E quelli all'utenza costituita dai *roamers* internazionali? Si è d'accordo con le condizioni al momento indicate per l'EoTsCO (piano di transizione, piano di tutela dell'utenza, piano di comunicazione) a carico degli operatori per procedere al refarming dell'UMTS? Quali dovrebbero essere le modalità per implementare tali misure? Si ritiene necessaria una campagna informativa aggiuntiva nazionale per il definitivo EoSV? A carico di chi e in che termini?

D – Riguardo all'EoTsCO e all'EoSV del GSM e distinguendo tra i due, quali altre azioni si ritengono necessarie per la limitazione dei disagi della clientela, sia di tipo voce che M2M? Che iniziative dovrebbero essere attuate per la sostituzione dei terminali che non saranno più utilizzabili? Chi dovrebbe attuare e controllare tali iniziative?

Domanda 10

A – Quale valutazione si offre circa un intervento diretto mediante EoSL dei dispositivi con tecnologia 2G-only? Con quali tempistiche? In particolare esiste una data limite più opportuna per procedere con tale intervento? L'intervento dovrebbe essere comune per tutti i dispositivi sia per il segmento personal (cellulari) che per il M2M, oppure differenziato come modalità e/o tempistiche?

⁷ Tali dispositivi già al momento appaiono avere un mercato ormai limitato.

B – E' da prevedere un EoS� anche per dispositivi 3G (o 3G-only o 3G-2G)? In caso positivo questo dovrebbe avere le stesse tempistiche dei dispositivi 2G-only o dovrebbe essere differenziato? In che modo?

C – Sia per l'eventuale proposta in relazione alla domanda sub A che per quella in relazione alla sub B qual è il presupposto giuridico/normativo che il rispondente ritiene alla base della proposta? Che percorso regolatorio e/o legislativo si propone?

D – Oltre all'intervento regolatorio, sono da prevedersi anche misure di carattere fiscale? Quali? In che termini?

E – Oltre all'EoS�, quali strumenti potrebbero favorire la progressiva migrazione degli apparati M2M verso tecnologie più evolute?

F – Qual è la posizione del rispondente riguardo alla diffusione sul mercato di terminali 4G che non siano abilitati alla tecnologia VoLTE? Come dovrebbe essere gestita tale diffusione? Sono da prevedere interventi anche su tali tipi di dispositivi?

G Quale ruolo potranno rivestire la banda 900 MHz e/o 1800 MHz, a valle dell'EoS�CO GSM, ai fini dell'espletamento del servizio elettronico di chiamata di emergenza ai sensi della decisione n. 585/2014/UE e degli articoli 108 e 109 del nuovo codice europeo delle comunicazioni elettroniche di cui alla direttiva (UE) 2018/1972?

5. EVOLUZIONI IPOTIZZABILI PER UN PROGRESSIVO SPEGNIMENTO DI RETI CON TECNOLOGIA DATATA

a. POSSIBILI SOLUZIONI PER IL TRANSITORIO

Nel valutare i possibili percorsi verso un possibile progressivo spegnimento di reti 2G (o 3G), vanno considerate le problematiche relative ai dispositivi presenti attualmente sulle reti mobili e che si appoggiano a tecnologie 2G oppure 3G. La chiusura del servizio (EoSv) da parte di un operatore oppure un intervento regolatorio diretto (EoSv, EoTSCO, EoSv) comportano ovviamente disagi e difficoltà per le utenze ancora attestate sulle vecchie tecnologie, che andranno soppesati e compensati dai vantaggi offerti dalle nuove soluzioni tecnologiche.

Dal punto di vista di tali utenti, particolarmente quelli di tipo M2M legati a soluzioni di smart metering per i quali i tempi di ammortamento degli investimenti effettuati sono lunghi e i costi per la sostituzione degli apparati elevati, la progressiva perdita di garanzia del servizio per effetto di eventuali EoTSCO del GSM e/o UMTS o di EoSv del GSM e/o UMTS potrebbe venire parzialmente rallentata o compensata da reciproci accordi di roaming fra gli operatori.

Dal punto di vista degli operatori, è plausibile che la progressiva diminuzione dell'utenza sulle vecchie reti giustificerebbe sempre meno i necessari investimenti per la manutenzione e l'esercizio delle vecchie reti e la difficoltà ad utilizzare in modo efficiente le risorse spettrali di cui dispongono per offrire servizi innovativi sulle reti a tecnologia più avanzata; a tali problemi potrebbe fornire una risposta da un lato l'impiego dinamico all'interno della singola rete di un operatore delle risorse frequenziali 2G che rimangono non utilizzate per il loro impiego nelle reti 4G (*dynamic spectrum sharing* intra operatore) oppure, dall'altro lato, l'impiego di soluzioni basate sull'uso condiviso di infrastrutture di rete fra più operatori. Da questo punto di vista, il recente documento BoR (19) 110 del BEREC ("BEREC Common Position on Mobile Infrastructure Sharing") evidenzia la possibilità, per quanto riguarda la RAN (Radio Access Network), di una condivisione dei soli apparati di rete (MORAN - Multi Operator Radio Access Network - *sharing*) sia delle risorse spettrali (MOCN - Multi Operator Core Network-*sharing*) anche condivise fra più operatori (MOCN *with frequency (or spectrum) pooling*). Assieme a tali soluzioni, sono previsti anche forme di condivisione nelle quali un operatore si accorda per il *roaming* dei propri utenti sulla rete di un altro operatore, con estensione geografica più o meno ampia (National/Local Roaming). In tal senso vanno anche intesi gli accordi reciproci di *roaming* citati nel precedente paragrafo, in cui si conviene di offrirsi reciprocamente per i propri utenti il *roaming* su aree locali disgiunte. Fra i benefici offerti da queste forme di condivisione, il Berec cita la migliore connettività specificando proprio il caso dei sistemi GSM per il M2M ("*facilitate the development of IoT, machine type communication, network slicing for the next generation networks, management of legacy technology or services with a long lifecycle (such as GSM-based machine-type communications, including access to e-Call for cars), etc.*") e l'opportunità che tali accordi siano validati dalle relative NRA (National Regulatory Authority). Fra i casi che, a parere del Berec, giustificano l'adozione di tali accordi (pur per certi aspetti limitanti la competizione infrastrutturale fra gli operatori), vengono citati il caso di servizi per i quali siano richiesti alta disponibilità e resilienza ed il caso di tecnologie consolidate (*legacy technology- such as 2G,3G*).

Domanda 11

A – Quali motivazioni di carattere economico o strategico giocano a favore di EoSv ravvicinati per le tecnologie 2G? Quali invece consigliano una maggiore dilazione temporale per EoSv?

B – Quali analoghe considerazioni possono essere fatte per la tecnologia 3G?

C – Quali settori industriali si ritiene siano maggiormente toccati da tali scelte?

D – Quale rapporto esiste fra EoSv di tecnologie mature (2G, 3G) e sviluppo del 5G?

Domanda 12

A – Si ritiene che accordi di *roaming* fra operatori possano avere effetti positivi oppure negativi nel transitorio verso lo spegnimento?

B – Quali effetti positivi sono da attendersi dalla condivisione di infrastrutture RAN (MORAN)? Quali sono gli ostacoli o le difficoltà? Quali i benefici economici o i costi associati?

C – Analogamente, quali effetti positivi sono da attendersi dalla condivisione di risorse spettrali (MOCN con *spectrum pooling*)? Quali sono gli ostacoli o le difficoltà? Quali i benefici economici o i costi associati?

D –Inoltre, quali effetti positivi sono da attendersi da accordi di *local roaming*? Quali sono gli ostacoli o le difficoltà? Quali i benefici economici o i costi associati?

b. POSSIBILI STRATEGIE EVOLUTIVE

Le problematiche evidenziate finora per lo spegnimento delle tecnologie più datate (2G e 3G) sollevano anche interrogativi circa il loro possibile riproporsi a distanza di alcuni anni o lustri per quelle che attualmente sono tecnologie evolute, ma che prima o poi risulteranno anch'esse datate.

Fra le questioni già evidenziate precedentemente e qui riprese, vanno segnalate quelle relative alle comunicazioni M2M (e specificatamente per smart metering) per quanto attiene alla interoperabilità fra tecnologie, alla portabilità della SIM (eSIM), alla strutturazione del mercato.

Domanda 13

A – Ritenete praticabili soluzioni multi-tecnologia (ad esempio, dispositivi Nb-IoT e LoRA) per il settore smart metering? Offrirebbero più vantaggi o più svantaggi?

B – Il passaggio da un gestore di un certo servizio basato su comunicazioni M2M ad un altro potrebbe essere facilitato dalla presenza di eSIM anziché di SIM? Gli impatti di tipo economico sarebbero favorevoli o sfavorevoli (rapporto costi-benefici)?

C – Nel caso degli smart-meter, la presenza di soggetti economici preposti a gestire la connettività (broker di connettività), che raccolgano dati da tutti gli operatori e con qualunque tecnologia, rappresenta un elemento di miglioramento del mercato, oppure di ambiguità o infine risulta ininfluente?

E – Quali garanzie per la sicurezza dei dati vengono offerte dalle diverse soluzioni tecnologiche (mobili o wireless)? E circa la sicurezza delle reti di raccolta dei dati?

F – Le questioni associate alla Privacy per i dati raccolti dagli smart-meter stanno diventando sempre più rilevanti. Esistono soluzioni tecnologiche che sono in grado di preservare maggiormente tali aspetti? Quale rilevanza è da attribuire alla catena di soggetti coinvolti?

Appendice 1

Problematiche legate allo smart metering nei settori di pubblica utilità (settori elettrico, gas e idrico)

Il mercato M2M è costituito da una categoria ampia di servizi applicativi specifici per ogni settore che condividono alcune caratteristiche comuni, ma che possono differenziarsi rispetto alle soluzioni tecniche ed architetture utilizzate e alle modalità di fruizione da parte degli utenti finali.

Secondo quanto indicato nel documento finale delle attività del Gruppo di lavoro AgCOM per l'analisi delle tecnologie di comunicazione dei dati nei sistemi di smart metering, l'utilizzo della tecnologia 2G è, allo stato, ampiamente diffuso per lo smart metering, nel settore elettrico, sia per i collegamenti di chain 1 tra concentratori in bassa tensione (circa 400.000) e gli apparati di rete dell'impresa di distribuzione, sia per i collegamenti con i suddetti apparati dei circa 100.000 contatori connessi in media tensione (1-35 kV) o in alta tensione (tipicamente in stabilimenti con processi industriali "energivori" come la produzione di vetro o di acciaio), sia infine per la connettività di circa 100.000 cabine secondarie (smart grid). Analogamente, nel settore gas, la tecnologia GPRS è attualmente impiegata per i collegamenti punto-punto degli *smart meter* gas di maggiori dimensioni (>G6), e, oltre che nella comunicazione tra concentratori e sistemi centrali, anche tra gli smart meter di classe minore o uguale a G6 e i sistemi centrali di acquisizione del dato, laddove la densità di punti di misura nell'area di servizio non giustifichi economicamente la presenza di concentratori, richiesta in caso di impiego di tecnologie wireless Point-to-Multipoint (PtM).

Corrispondentemente, circa la metà degli oggetti oggi connessi in modalità M2M con tecnologia 2G sono *smart meter*, per la quasi totalità del settore gas. Gli smart meter elettrici, infatti, usano una tecnologia *wired* per la connettività fino al concentratore.

ARERA ha approvato nel corso dell'anno 2017, la delibera 289/2017/R/EEL: "Integrazione di procedimento per la valutazione della disponibilità di soluzioni tecnologiche standardizzate volte a supportare funzionalità incrementali (versione 2.1) dei sistemi di smart metering di energia elettrica in bassa tensione di seconda generazione", finalizzata alla valutazione di soluzioni tecnologiche standardizzate per la versione 2.1 dei contatori intelligenti di seconda generazione – smart meters 2G – per l'energia elettrica.

AGCOM ha presentato ad Aprile 2018 un contributo ad ARERA ("Contributo AGCOM sulle tecnologie di comunicazioni wireless per smart metering") sul tema specifico delle nuove tecnologie per gli smart meter, con particolare riferimento alle tecnologie wireless. Il 15 ottobre 2019 ARERA ha approvato la Delibera 409/2019/R/eel che conclude il procedimento avviato con la deliberazione 289/2017/R/eel per la definizione di eventuali requisiti aggiuntivi relativi alla "versione 2.1" dello smart meter di seconda generazione (2G) per la misura di energia elettrica in bassa tensione ("Conclusione del procedimento in tema di versione "2.1" degli smart meter di energia elettrica in bassa tensione").

Al contrario di altre applicazioni M2M in cui sono necessarie capacità trasmissive sufficientemente elevate per trasmettere i dati necessari, nel caso dello smart metering la banda non costituisce un problema particolare; le problematiche principali sono invece rappresentate dal numero e dalla dispersione territoriale di dispositivi da connettere, dai lunghi tempi di vita degli smart meter, all'interno dei quali i dispositivi di comunicazione sono inseriti in genere senza possibilità di essere estratti o sostituiti, dalla loro localizzazione (installazioni in cavità schermate, in tombini sotto il suolo stradale ecc..) e dalla necessità di contenere i consumi energetici in quanto, a parte il settore elettrico, è necessaria l'alimentazione energetica tramite batterie; inoltre, trattandosi di settori sottoposti a regolazione tariffaria, emerge la necessità di contenere i costi che sono riflessi nelle bollette dei clienti finali.

Analizzando più nel dettaglio i vari aspetti:

1. Vita lunga degli smart meter e dei dispositivi *embedded*: gli apparati metrologici hanno una vita tecnico-economica allineata con le durate stabilite dalle normative metrologiche, e questo rende l'evoluzione tecnologica del segmento di dispositivi utilizzati per la comunicazione M2M degli smart meter un elemento critico, dato il progresso tecnologico sempre più rapido dei sistemi di comunicazione utilizzati, in particolare nel caso della tecnologia radiomobile. Per quanto riguarda

nello specifico il settore del metering per il *mass market*, il tempo di vita degli smart meter è attualmente di 15 anni sia per il settore elettrico che per il settore gas che per il settore idrico. Per motivi collegati alla sicurezza e alla prevenzione delle frodi, i dispositivi di comunicazione inseriti negli *smart meter* non sono estraibili dall'apparecchio di misura; la loro sostituzione implica la sostituzione di tale apparecchio.

2. Dispersione territoriale: gli *smart meter* sono collocati presso le abitazioni e i luoghi di lavoro, anche in punti non facilmente raggiungibili dal servizio radiomobile (es sottoscala, piani interrati e seminterrati); una riduzione della copertura 2G avrebbe effetti molto impattanti sugli smart meter gas con connessione wireless punto-punto
3. Alimentazione autonoma: escludendo il settore elettrico, l'alimentazione a batteria dei moduli trasmissivi risulta essere una problematica da tenere in considerazione nei comparti degli *smart meter* gas e idrico, data la prospettiva di evoluzione tecnologica per i servizi M2M. Gli smart meter dei settori gas e idrico infatti sono tipicamente non elettrificati e per questo motivo i consumi dei moduli dei dispositivi di comunicazione devono risultare il più possibile ridotti, dal momento che un intervento in campo di sostituzione della batteria, anche quando è costruttivamente possibile, può avere un costo dell'ordine di grandezza della sostituzione dell'intero apparecchio di misura
4. Dimensione del mercato: l'Italia si distingue per essere il paese europeo con la maggiore diffusione dello smart metering elettrico e del gas, con numeri consistenti in termini di dispositivi installati. L'Italia è stato il primo paese europeo a introdurre su larga scala gli smart meter elettrici per i clienti finali in bassa tensione (per iniziativa dell'impresa distributrice del gruppo Enel) ed è tuttora il primo paese al mondo per numero di smart meter di energia elettrica in servizio (oltre 35 milioni). La sostituzione della "prima generazione" di *smart meter* elettrici in bassa tensione è stata avviata nel 2017 e ha attualmente raggiunto oltre 1/3 dell'utenza: si prevede che raggiungerà l'85% dell'utenza nel 2023 e il 95% nel 2025. Per i contatori elettrici di seconda generazione, la connessione wireless è utilizzata solo come *back-up* della connessione *wired* (su PLC).
Per quanto riguarda il settore del gas, la sostituzione dei contatori gas tradizionali con *smart meter* di minori dimensioni (calibro G4-G6) è stata avviata per iniziativa dell'Autorità dal 2013, dopo aver sostituito i contatori gas di maggiore calibro (ovvero, maggiore portata oraria di gas). Secondo i dati presentati da ARERA nella "Relazione annuale – stato dei servizi" a marzo 2019, ad oggi si contano quasi 12 milioni di contatori gas telegestiti (gruppi di misura elettronici) che rappresentano circa il 50% dei contatori gas totali; si prevede che l'85% dei clienti serviti da imprese distributrici gas con più di 50.000 clienti venga raggiunto nel 2023.
5. Investimenti e tempistiche rilevanti: la necessità di sostituzione dei meter perché obsoleti o perché provvisti di moduli M2M con una tecnologia che deve essere aggiornata fa emergere problematiche legate sia agli investimenti che alle tempistiche. Per quanto riguarda i costi, essi comprendono oltre alla spesa per il cambio del contatore stesso (che include il relativo modulo M2M che come detto è *embedded* nello smart meter) anche la spesa legata all'intervento tecnico in campo necessario per la sostituzione. Una sostituzione precoce altererebbe il *business case* dello smart metering, dal momento che il sistema tariffario prevede che l'impresa distributrice possa recuperare l'investimento effettuato su un arco di tempo pari alla vita tecnico-economica del contatore stesso.
6. Copertura radioelettrica e qualità del servizio: per una parte rilevante degli *smart meter* gas è stata utilizzata la tecnologia GSM/GPRS (architettura punto-punto); la copertura geografica attualmente disponibile della rete GSM, particolarmente quella che lavora nella banda 900 MHz, è capillare su tutto il territorio italiano (la copertura è pari al 99,8% della popolazione).
Nonostante la rete 2G sia ancora sufficiente per supportare i requisiti di molte applicazioni attuali basate su M2M (in quanto ai moduli M2M è solitamente richiesto di trasmettere una piccola quantità di dati), per certi tipi di scenari in cui i moduli M2M sono localizzati in ambienti sotterranei, come può avvenire ad esempio per lo smart meter idrico, la tecnologia 2G non sempre riesce a supportare i requisiti di qualità richiesti.
7. Natura del servizio di pubblica utilità: i servizi di erogazione dell'elettricità, del gas e dell'acqua hanno una particolare rilevanza in quanto sono servizi di pubblica utilità (legge n. 481/1995). Per tali servizi, la misura costituisce un elemento essenziale per lo svolgimento ordinato ed efficiente,

oltre a sussistere una regolazione tariffaria per le componenti infrastrutturali (inclusa la misura). Si può quindi porre la questione di un particolare riguardo verso le applicazioni di comunicazione elettronica al servizio di tali servizi di pubblica utilità.

Altri elementi invece caratterizzano i tre differenti settori:

- Settore elettrico.

Nel settore elettrico, il volume di contatori connessi alla rete radiomobile è estremamente limitato rispetto al numero totale di dispositivi intelligenti impiegati nel settore gas: si tratta infatti solo di 100.000 contatori per clienti connessi in media tensione. Per quanto riguarda i contatori in bassa tensione (circa 37 milioni), infatti, la tecnologia ad onde convogliate (Power Line Communication - PLC) è quella utilizzata per le comunicazioni M2M dal meter al concentratore. Tale tecnologia consente di impiegare la linea elettrica in bassa tensione per trasmettere i dati di lettura dei contatori, combinando le esigenze di connettività con la disponibilità delle linee elettriche e l'elevata affidabilità della trasmissione dati su tale supporto fisico. La deliberazione ARERA 87/2016 ha definito i requisiti funzionali, ma non ha imposto soluzioni tecnologiche, la cui scelta è in capo all'impresa distributrice, secondo il principio di neutralità del regolatore rispetto alle diverse tecnologie. Oltre a e-distribuzione, anche altre imprese hanno selezionato la tecnologia PLC in quanto essa costituisce un valido ed economico sistema di comunicazione sia per la "chain 1" (relativamente alla comunicazione sul tratto tra smart meter e concentratore, ai fini della trasmissione dei dati di misura al gestore) che per la "chain 2", ovvero il nuovo canale di comunicazione tra smart meter di seconda generazione ed utente, ai fini di messa a disposizione di dati in real time per automazione degli apparecchi nelle abitazioni e luoghi di lavoro e per altre applicazioni finalizzate alla *awareness* del consumatore. A questo proposito si segnala che ARERA con la deliberazione 409/2019 ha concluso il procedimento avviato con la deliberazione 289/2017, ritenendo non necessaria, alla luce delle risultanze delle sperimentazioni in campo, introdurre un requisito di duplicazione del canale per la chain 2, che attualmente è realizzata su PLC con banda separata dalla chain 1 secondo gli standard Cenelec.

- Settore gas

Nel 2008 ARERA ha deliberato l'obbligo, per le maggiori società di distribuzione del gas, di implementare un sistema di telegestione per i contatori collegati alle proprie reti e le tempistiche da rispettare per il dispiegamento di tale sistema.

Il Comitato Italiano Gas (CIG) si è occupato delle attività di normazione e diffusione di questo servizio. La specifica tecnica UNI TS 11291 definisce gli aspetti architetture studiati per offrire la flessibilità necessaria ad operare nei più comuni scenari d'uso. Nell'architettura esistono fondamentalmente due modalità di comunicazione attraverso cui ogni contatore (a prescindere dal suo calibro) può collegarsi al Sistema di Gestione: mediante una connessione diretta (soluzione punto-punto, PP) oppure tramite una rete di prossimità (rete punto-multipunto, PMP). Allo stato attuale, il primo caso (PP) prevede l'utilizzo di tecnologie cellulari di seconda generazione (GSM/GPRS), mentre il secondo (PMP) l'utilizzo della tecnologia di comunicazione a radiofrequenza a 169 MHz per la modalità di comunicazione punto-multipunto. Tale norma tecnica è stata aggiornata ed è stata pubblicata a catalogo UNI in data 9 gennaio 2020 la nuova serie UNI/TS 11291-12 Sistemi di misurazione del gas - Dispositivi di misurazione del gas su base oraria - Intercambiabilità contatori con portata $\leq 10 \text{ m}^3/\text{h}$. La nuova serie per la comunicazione punto-punto supporta qualsiasi delle seguenti tecnologie: GPRS/UMTS/LTE o NB-IoT.

Lo smart metering gas, che osserva uno sviluppo a ritmi sostenuti nel corso degli ultimi anni, sotto il profilo architetture e tecnologico si è evoluto su due percorsi che comprendono sia soluzioni di rete pubblica sia soluzioni di rete proprietaria (queste ultime solo per il segmento di rete di raccolta e concentrazione dei segnali di misura), cercando di predisporre sistemi che assicurino il contenimento dei costi anche in relazione alla densità di utenza. Dei circa 15 milioni di smart meter gas in campo, più della metà utilizza tecnologia 2G in architettura punto-punto; per i restanti, la tecnologia 2G è utilizzata nel tratto dal concentratore al sistema centrale del distributore.

Il CIG, su mandato dell'Autorità, ha definito anche le regole tecniche per l'intercambiabilità (ovvero la possibilità per un sistema di *smart metering* di funzionare in egual modo quando si sostituisca un componente della catena con quello prodotto da altro fabbricante) e l'interoperabilità (vale a dire, la capacità di un sistema di scambiare dati con sistemi di altri servizi o realizzati da altri fabbricanti), al fine di ridurre il più possibile i costi associati alla migrazione di un utente ad un diverso gestore.

- **Settore idrico**

Per quanto riguarda il sistema idrico, ARERA non ha disposto obblighi in tema di messa in servizio di *smart meter*. La regolazione del settore idrico fornisce comunque degli incentivi all'adozione di tecnologie più efficienti, sia perché nella regolazione tariffaria i costi operativi sono soggetti a *price-cap*, sia perché nella regolazione della qualità tecnica la mancanza di telelettura comporta la diminuzione delle letture "effettive" (non stimate) sul totale, con depotenziamento dei dati funzionali all'indicatore di qualità tecnica relativo alle perdite idriche.

Il mercato del sistema idrico è ancora più frammentato del settore gas, sia geograficamente che in numero di soggetti, con oltre 2000 gestori (i primi 130 gestori idrici raggiungono l'80% della base clienti; nel settore gas tale quota è raggiunta dai primi 15 distributori).

Nel settore idrico sono in corso sperimentazioni per l'utilizzo della tecnologia LoRa per la telelettura dei consumi idrici, il monitoraggio delle perdite e della qualità della rete idrica.

Domanda 14

A – Oltre alle questioni evidenziate (Vita tecnico-economica e metrologica degli smart meter con dispositivi *embedded*, Alimentazione energetica, Volumi e costi, Qualità del servizio) in relazione alle comunicazioni M2M, sussistono altre tipologie di problemi, in relazione all'evoluzione tecnologica delle comunicazioni M2M da 2G/3G a 4G/5G?

B – Quali problematiche specifiche del singolo settore (con particolare riferimento a gas e idrico, dato che nel settore elettrico la connettività degli smart meter è con tecnologia *wired*) ritenete maggiormente rilevanti o comunque da tenere in considerazione, in relazione all'evoluzione tecnologica delle comunicazioni M2M da 2G/3G a 4G/5G?

C – Quali soluzioni operative o procedurali suggerite come potenzialmente benefiche nella fase transitoria che porterà dalle tecnologie 2G/3G a quelle più evolute?

D – Avete la disponibilità di stime o consuntivi sul numero (e sul relativo trend) di SIM installate (attualmente o previste per i prossimi anni) in moduli GSM, distinte nei tre settori elettrico, gas, idrico? (Si prega di indicare se si tratta di dati pubblici o riservati; se possibile, illustrare le metodologie o le fonti da cui si attingono tali informazioni)

Appendice 2

Segmenti verticali del M2M

Come evidenziato nella sezione 2, i segmenti chiave dell'industria M2M, sia a livello globale che nazionale, sono rappresentati dallo *smart metering* e dalle *connected car*. Queste ultime utilizzano la connessione sia per le dotazioni di sicurezza (come ad esempio per la fornitura dei servizi *eCall*), sia per i servizi di *infotainment*. All'interno delle automobili sono inoltre installate le scatole nere impiegate ai fini assicurativi che consentono di monitorare numerose informazioni della vettura e della condotta dell'automobilista, e che vengono inviate all'assicurazione in caso di necessità.

Meritevole di attenzione è anche il segmento *smart grids*. Una smart grid è una rete "intelligente" di distribuzione elettrica che consente di gestire la rete elettrica in maniera efficiente e razionale minimizzando, al contempo, eventuali sovraccarichi e variazioni della tensione elettrica intorno al suo valore nominale.

Infine, tra i settori connessi al mondo del M2M, vi è il segmento delle *smart cities*, ossia quegli interventi in tecnologie ICT applicate alle infrastrutture e ai servizi delle città per ottenere una loro maggiore efficienza e qualità con beneficio per gli abitanti e le imprese. Vi sono poi altri segmenti interessanti quali lo *smart home & building* (nuove soluzioni, spesso rivolte direttamente all'utente consumer, che spaziano dalla gestione domestica alla sfera personale), *l'asset management* (sensori connessi ad assets, registrati e monitorati in tempo reale), *il fleet management* (i veicoli possono essere gestiti e controllati lungo il percorso che stanno effettuando), il segmento della *security* (connettività utilizzata per la casa e gli allarmi di sicurezza), *il payment* (terminali ATM/PoS collegati ad un ambiente sicuro centralizzato).

Per la natura stessa dei servizi che la maggior parte di queste applicazioni deve fornire, la tecnologia di comunicazione di riferimento è la tecnologia radiomobile.

Domanda 15

A – Esistono altri settori verticali che è necessario analizzare in considerazione di una eventuale evoluzione tecnologica nelle comunicazioni M2M da 2G/3G a 4G/5G? Quali possono essere i soggetti interessati?

B – Nei settori verticali di rilevanza, sono presenti normative tecniche che disciplinano il segmento di comunicazione?

C – Quali sono le applicazioni tipiche dei principali settori (*connected car, smart grids, smart cities, smart home & building, asset management, fleet management, security, payment...*) che possono essere influenzate da una eventuale evoluzione tecnologica delle comunicazioni M2M da 2G/3G a 4G/5G?

D- Qual è la tecnologia di comunicazione maggiormente utilizzata negli specifici settori (a parte il settore dello smart metering a cui è dedicata l'appendice 1)? (Si prega di fornire indicazioni sul numero di dispositivi che utilizzano una data tecnologia rapportato al numero di dispositivi totali per la specifica applicazione)

E – Quali problematiche specifiche del singolo settore ritenete maggiormente rilevanti o comunque da tenere in considerazione, in relazione all'evoluzione tecnologica delle comunicazioni M2M da 2G/3G a 4G/5G?

F – Quali soluzioni operative o procedurali suggerite come potenzialmente benefiche nella fase transitoria che porterà dalle tecnologie 2G/3G a quelle più evolute per i settori specifici?

G – Avete la disponibilità di stime o consuntivi sul numero (e sul relativo trend) di SIM installate (attualmente o previste per i prossimi anni) in moduli GSM, distinte per i vari settori? (Si prega di indicare se si tratta di dati pubblici o riservati; se possibile, illustrare le metodologie o le fonti da cui si attingono tali informazioni)