

BANDA LARGA PER L'EFFICIENZA ENERGETICA

Le tecnologie IoT applicate al settore dell'efficienza energetica

*Gruppo di Lavoro "Efficienza Energetica" presso l'Osservatorio permanente
della Autorità di Regolazione per Energia Reti e Ambiente (ARERA)
ottobre 2018*

Il presente documento è il risultato delle attività di studio e analisi sui temi della Banda Larga per l'Efficienza Energetica svolte nell'ambito delle attività del Gruppo di Lavoro "Efficienza Energetica" presso l'Osservatorio permanente della Autorità di Regolazione Energia Reti Ambiente (ARERA); il documento è stato discusso sulla base delle note proposte da: Federesco, ANACI, CNA, UNC, Altroconsumo, FREE.

Il documento è stato presentato e distribuito ufficialmente il 29 ottobre 2018, in occasione di un seminario pubblico svolto al GSE, Roma.

Le riproduzioni del presente documento, senza apportare modifiche, per finalità informative e divulgative sono auspicate e possono essere effettuate senza specifica autorizzazione.

Sommario

Executive Summary	3
Introduzione	5
Banda (Ultra) Larga	5
Definizione.....	5
Tecnologie.....	6
Stato dell'arte	7
I trend	8
Le sfide.....	9
Politiche pubbliche nazionali	10
Strategia nazionale per la diffusione della Banda Ultralarga.....	12
Le Direttive UE.....	13
Direttiva EPBD, Energy Performance of Building	13
Misure principali per lo sviluppo della Banda Ultralarga.....	14
Banda (Ultra)Larga ed Efficienza Energetica	15
Internet of Thing (IoT).....	15
5G - 5 th Generation.....	16
Principali barriere allo sviluppo IoT	18
Business Intelligence.....	19
Impatti	19
SMART Grid – Reti Elettriche Intelligenti.....	20
Contatore di nuova generazione.....	21
SMART Building & SMART Home	21
Installazione della banda ultra-larga negli edifici in condominio.....	23
SMART Lighting	24
SMART Metering	24
SMART Transportation	25
Sicurezza e riservatezza dei dati personali.....	25
Potenziali effetti sulla salute	27
Allegato A - Banda ultralarga negli edifici in condominio: aspetti giuridici	29
Allegato B – Best practices per soluzioni di micro-smart grid.....	32

Executive Summary

Il settore dell'efficienza energetica è molto articolato e presenta una serie di potenzialità che non riescono ancora ad esprimersi compiutamente.

Tra queste, un settore dell'innovazione tecnologica riguarda lo sviluppo e la diffusione della banda larga connessa con il settore dell'efficienza energetica attraverso applicazioni (*Big Data Analysis*) e dispositivi (*Internet of Things, IoT*).

Le tecnologie e i servizi digitali stanno difatti assumendo una importanza crescente in tutti gli ambiti economici e sociali e tutto ciò avrà ricadute importanti anche nel settore energetico: basti pensare ai dispositivi e software di controllo e monitoraggio, che permetteranno sempre più una gestione ottimale in tempo reale dei flussi e dei consumi energetici.

In questo contesto competono piccoli e grandi produttori di tecnologie e software, che offrono una gamma di prodotti ampia e diversificata che va dalla piattaforma di gestione dei processi industriali ai piccoli dispositivi domotici per il *building*, e si muovono i *Big Digital Player*, che invece guardano al settore nell'ambito della automazione delle utenze domestiche anche energetiche e della profilatura degli utenti.

I campi di applicazione delle tecnologie e dei dispositivi IoT sono molteplici e sono principalmente riconducibili ai verticali di cui si compone una *Smart City*:

1. *Smart Building/Smart Home*. Intesa come gestione automatica degli impianti e dei sistemi dell'edificio (illuminazione e climatizzazione) con l'obiettivo di ridurre i consumi energetici e migliorare il comfort;
2. *Smart Metering*: contatori intelligenti per la misura dei consumi (elettricità, gas, acqua, calore), la loro corretta fatturazione e la telegestione;
3. *Smart Grid* - rete elettrica "intelligente" per ottimizzare la distribuzione, gestendo produzione distribuita;
4. *Smart Lighting* - Le luci a LED in tecnologia IoT possono implementare una regolazione adattabile, consentendo inoltre l'uso della stessa infrastruttura per l'installazione di altri sensori e dispositivi. Le *streetlights* diventano così una piattaforma per ulteriori servizi *Smart City*;
5. *Smart Transportation*: implementazione di motori più efficienti (elettrici o ibridi) e *management software* per valorizzare i dati, gestire l'itinerario e controllare le performance energetiche durante il viaggio. In questo ambito, l'efficienza energetica è rivolta al settore dei trasporti per ridurre l'inquinamento da questo generato;
6. *Smart Energy Systems*: sistemi di microgenerazione dell'energia polivalenti, ad elevato utilizzo di fonti di energia rinnovabile e di sistemi di accumulo; sistemi assolutamente necessari per il raggiungimento dei target europei dell'efficienza energetica e della quota di energia da fonti rinnovabili.

Le applicazioni IoT possono consentire un vero e proprio miglioramento dell'efficienza energetica di edifici, impianti, processi produttivi e mobilità sostenibile e possono al contempo, negli edifici, ottimizzare il livello di comfort per gli occupanti. Questa rivoluzione è solo all'inizio e l'eterogeneità delle soluzioni esistenti è un chiaro segnale delle potenzialità dell'IoT in ambito energetico: dalle soluzioni integrate per la gestione dei diversi impianti energivori presenti negli uffici (illuminazione, riscaldamento, climatizzazione), ai lampioni intelligenti nelle città, che modificano l'intensità luminosa in base alle necessità, fino agli impianti produttivi che, grazie all'ottimizzazione del processo di manutenzione, svolgono le diverse attività minimizzando i consumi energetici.

Nel 2016 il mercato IoT in Italia ha raggiunto i 2,8 miliardi di euro (registrando un +40% rispetto al 2015) trainato principalmente dai contatori gas installati dalle *utility (Smart Metering)*, dalle auto connesse (*Smart Car*) e dalle applicazioni negli edifici (*Smart Building*) che insieme generano il 70% di tale valore.

Tuttavia l'Italia non è nelle prime posizioni per quanto riguarda i fattori che permetteranno la crescita di tecnologie connesse e le principali ragioni sono riconducibili a una mancanza di infrastrutture, di professionalità ed una limitata capacità delle aziende di fare sistema. Ciò nonostante il crescente dinamismo legato all'impulso dato nel 2017 dal Piano Nazionale Industria 4.0 è indice del recente processo di innovazione che stiamo vivendo, supportando questo tramite gli incentivi previsti negli anni (2017-2020) al fine di agevolare investimenti in ricerca e sviluppo e incentivi fiscali a vantaggio delle imprese che investiranno in tecnologie e progetti a supporto dello sviluppo industriale. Tra le direttrici di accompagnamento del piano per l'Industria 4.0, che hanno il compito di assicurare un contesto idoneo per lo sviluppo della trasformazione digitale, c'è anche la diffusione e l'adeguamento delle infrastrutture di rete. Questo sforzo è mirato a risolvere la *"situazione molto svantaggiata che ci vede sotto la media europea di oltre 40 punti percentuali nell'accesso a più di 30 Mbps e un ritardo di almeno 3 anni"*(dalla "Strategia italiana per la banda ultralarga" prodotto dalla Presidenza del Consiglio, insieme al Ministero dello Sviluppo Economico, all'Agenzia per l'Italia Digitale e all'Agenzia per la Coesione e approvato nel marzo 2016).

Le misure chiave per lo sviluppo della banda ultra larga - in termini di disponibilità, accessibilità (economica) e qualità – dovrebbero pertanto prevedere:

- investimenti pubblici a livello di dorsale e aggregazione;
- investimenti pubblici nelle reti di accesso per favorire un aumento delle sottoscrizioni di servizi a banda larga fissa;
- quadri normativi per la condivisione delle infrastrutture;
- sussidi economici per chi non può permettersi di sottoscrivere abbonamenti;
- quadri normativi per facilitare il dispiegamento della fibra ottica in architetture FTTx¹. Le reti ottiche assumono un ruolo primario per la loro elevata capacità trasmissiva e per il basso consumo energetico.

¹ FTTx *Fiber to the X*, termine per definire un'architettura di rete che utilizza la fibra ottica per trasportare il segnale, sia esso telefonico o di Rete.

Introduzione

Il presente documento si propone di fornire una panoramica delle opportunità offerte dall'IoT per sviluppare prodotti e servizi in ambito energetico.

In particolare, nella prima parte verranno introdotti i concetti di banda larga e ultralarga e descritte le tecnologie abilitanti, i trend di mercato, le sfide, le principali misure di sostegno messe in atto dal legislatore al fine di fornire un quadro sintetico il più possibile esaustivo dell'attuale scenario nazionale.

Verrà, poi, introdotto il concetto di *Internet of Thing* e analizzato come tali tecnologie possano effettivamente contribuire a rilanciare la crescita del settore dell'efficienza energetica; sono stati identificati e descritti gli ambiti applicativi di maggiore interesse evidenziando per ciascuno di essi le caratteristiche peculiari e i punti di debolezza.

Banda (Ultra) Larga

Definizione

La definizione di banda larga (in inglese *broadband*) è ampia ed elastica. Nell'uso comune, il termine banda larga identifica l'Internet veloce, ovvero la trasmissione e ricezione di una grande quantità di dati simultaneamente lungo lo stesso cavo o mezzo radio, ad una velocità superiore ai precedenti sistemi di telecomunicazione: cosa che, in pratica, permette di far viaggiare filmati, musica e altri file "pesanti" in tempi ridotti e senza interruzioni².

La legislazione italiana e quella europea non definiscono la banda larga, ma la Commissione europea utilizza il termine per indicare una connessione più veloce di quella possibile tramite un modem analogico *dial-up*.

In realtà, esiste una definizione quantitativa della banda larga ed è fornita dal *Telecommunication Standardization Sector* dell'ITU (Unione Internazionale delle Telecomunicazioni): l'agenzia dell'Onu ha circoscritto la banda larga alla capacità trasmissiva maggiore del primary rate ISDN, e cioè 1,5 Mbit/s (Megabit per secondo) negli Stati Uniti e 2 Mbit/s in Europa.

In base ai dati raccolti da Infratel³, si intende come banda larga qualsiasi connessione ad Internet (wireless o di rete fissa) fra i 2 e i 20 Mbps in download.

Volendo individuare una definizione che faccia da minimo comun denominatore a questa varietà di concetti, si potrebbe concludere che **una trasmissione a banda larga ha come caratteristica principale la trasmissione dati sulla stessa linea, ad una velocità superiore rispetto ai precedenti sistemi di telecomunicazione, possibilmente, ma non necessariamente, maggiore di 2Mbit/s.**

Come banda ultralarga invece, si considerano tutte quelle connessioni che permettono trasmissione dati ad una velocità a 30 Mbps o più.

Broadband resta comunque un concetto che cambia costantemente con l'evolvere del progresso tecnologico.

La banda ultra larga (BUL) sarà la materia prima del nostro futuro, per l'intero sistema economico e sociale e sarà la risorsa imprescindibile su cui costruire la competitività futura del paese.

² La teoria dei segnali, branca della fisica che studia appunto i segnali, identifica la banda larga come il metodo che consente a due o più segnali di condividere la stessa linea trasmissiva, senza però menzionare la velocità di trasmissione. Con queste premesse, per ipotesi, anche un modem a 56 Kb/s trasmetterebbe formalmente broadband.

³ Infratel Italia S.p.A. (Infrastrutture e Telecomunicazioni per l'Italia) è stata costituita su iniziativa Ministero dello Sviluppo Economico (MISE) e di Invitalia, l'Agenzia nazionale per l'attrazione degli investimenti e lo sviluppo d'impresa. Come soggetto attuatore dei Piani Banda Larga e Ultra Larga del Governo il suo obiettivo è ridurre il divario digitale (*digital divide*) nelle aree a fallimento di mercato, attraverso la realizzazione e l'integrazione di infrastrutture capaci di estendere le opportunità di accesso a internet veloce.

È opportuno tuttavia chiarire e distinguere le scelte infrastrutturali da quelle tecnologiche.

L'infrastruttura è il mezzo "fisico" che trasporta o permette il trasporto delle informazioni. Ad esempio, possono essere torri, siti, doppioli telefonici di rame, cavi coassiali o fibre ottiche. L'infrastruttura ha una vita attesa molto lunga, che facilmente può superare i 50 anni. La tecnologia è ciò che permette di trasmettere le informazioni per mezzo dell'infrastruttura. Si concretizza negli apparati attivi necessari per codificare le informazioni in segnale da inviare tramite l'infrastruttura. Questi apparati hanno una vita attesa tipica di circa 5-15 anni.

Ogni infrastruttura ha dei limiti fisici che definiscono una sorta di tetto alla velocità di collegamento permessi da quell'infrastruttura. Dati questi limiti, le prestazioni di un collegamento dipendono dall'efficacia con la quale un'infrastruttura è sfruttata da una determinata tecnologia.

Le sigle ISDN, ADSL, ADSL2, VDSL, Vectoring, G.Fast, GSM, LTE, LTE Advanced definiscono tecnologie (tecnologie radio e tecnologie cablate).

Tecnologie

La tecnologia, diversamente dall'infrastruttura, evolve in continuazione. Se l'infrastruttura può essere pensata come una strada, una tecnologia può essere pensata come un'automobile, che si distingue per alcune caratteristiche, che non sono la sola velocità.

Le principali peculiarità che distinguono una tecnologia sono:

- Data rate (velocità di connessione): misura quante informazioni possono essere trasmesse per secondo. È misurata in Mbps o Gbps (1.000 Mbps).
- Latenza: è il tempo che impiega una trasmissione di dati. Alcune applicazioni sono molto sensibili alla latenza, che diventa critica (*smart grid*)
- Condivisione sulla medesima infrastruttura: possono essere veicolate più comunicazioni simultaneamente attraverso forme di condivisione che limitano la velocità di connessione della singola comunicazione (per effetto della ripartizione della capacità trasmissiva complessiva e in taluni casi per le interferenze mutue tra comunicazioni simultanee). Ciò comporta che il *data rate* realmente disponibile possa essere sensibilmente più basso del valore "fino a" indicato dall'operatore.
- Simmetria della connessione: è il rapporto tra velocità di download e upload (mentre la TV in streaming ha bisogno solo di velocità in download, altre applicazioni, come il *cloud computing*, hanno bisogno anche di una notevole banda in upload).

L'evoluzione del mercato dei nuovi servizi a banda ultralarga porta con sé l'esigenza di un forte rinnovamento delle reti TLC, in termini di funzionalità, prestazioni, sistemi di gestione e monitoraggio e offerta al cliente finale.

Il passaggio alla rete di accesso di nuova generazione (*Next Generation Network Access, NGAN*) potrà trarre vantaggio da un'ampia diffusione della fibra ottica in prossimità dell'utenza finale.

Varie sono le soluzioni praticabili: Fiber to the Home (FTTH); Fiber to the Building (FTTB); Fiber to the Curb (FTTC) e poi rame fino all'utente (ad esempio con tecnologia VDSL2 *Vectoring*).

La fibra, inoltre, può essere utilizzata con connessioni punto-punto o punto-multi punto in tecnica *Gigabit Passive Optical Network* (GPON).

Architetture di rete

Dal rame alla fibra con tre soluzioni complementari e scalabili!

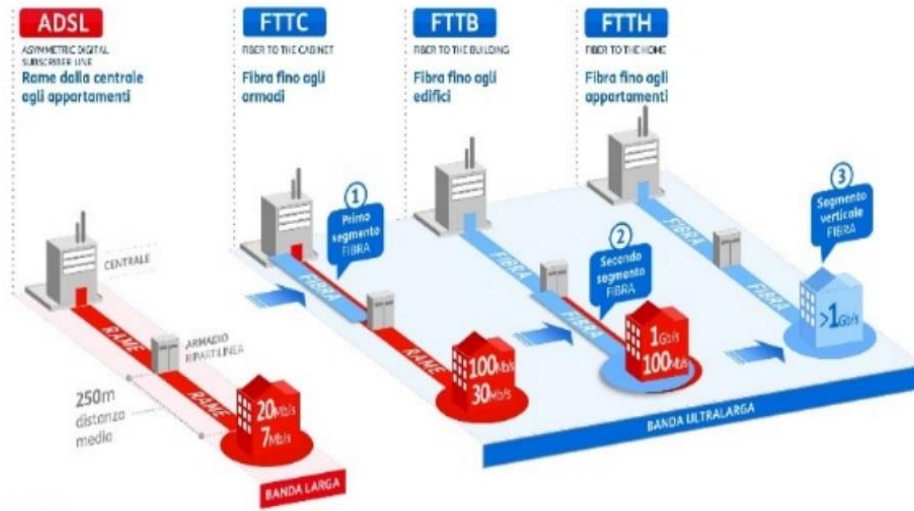
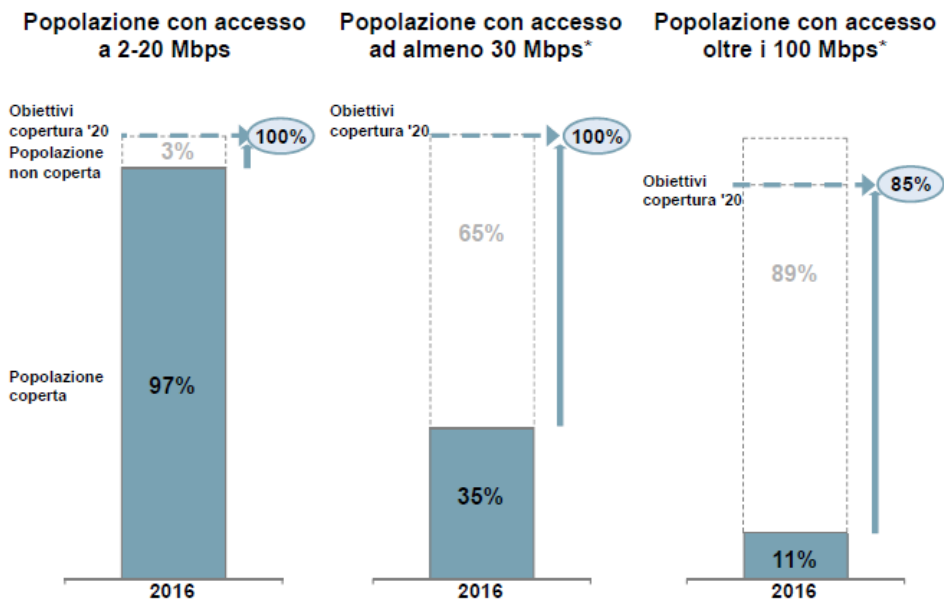


Figura 1 – Tecnologie Fttx (Fonte: TIM)

La rete ottica permetterà un forte miglioramento della rete per la banda mobile, sia di terza che di quarta generazione, perché permetterà la connessione di tutte le *base station* con flussi ad altissima capacità.

Stato dell'arte

Le analisi dell'Autorità garante delle comunicazioni elettroniche (Agcom) evidenziano che l'Italia ha mostrato nel 2016 una migliore capacità di recupero del divario rispetto all'Europa negli indicatori infrastrutturali e di offerta di nuovi servizi, sebbene si registri ancora un risultato negativo dal lato della domanda.



* Dato aggiornato rispetto al 2015 e comprensivo degli Interventi pubblici a maggio 2016
Fonte: Piano Banda Ultra Larga; MISE

Figura 2 – Piano Banda Ultralarga (Fonte – Linee programmatiche MiSe 2017)

La disponibilità dei servizi di accesso a reti fisse a banda larga ha raggiunto il 97% della popolazione e quella a banda ultralarga si attesta intorno al 35% per la popolazione con accesso ad almeno 30 Mbps e all'11% per la popolazione con accesso oltre i 100 Mbps.

A marzo 2016, gli accessi broadband hanno raggiunto i 15,1 milioni di linee, con un aumento su base annua di 580 mila unità, superiore alla crescita osservata tra marzo 2014 e marzo 2015 (+380 mila unità). Il peso degli accessi con velocità maggiore di 30 Mbps (1,2 milioni a marzo 2016) è pari all'8,2% (contro il 4,3% del marzo 2015).

A marzo 2016, le linee broadband di nuova generazione ammontano a 1,7 milioni di unità, con una crescita su base annua di circa 820 mila linee. La diffusione degli accessi alle reti di nuova generazione risulta in accelerazione: l'aumento nel primo trimestre 2016 è stato pari a circa 280 mila linee, contro un corrispondente valore di 125 mila registrato nel primo trimestre 2015.

I consumatori italiani continuano a preferire l'accesso alle reti mobili rispetto a quelle fisse (75% di diffusione contro il 53% degli accessi alla rete fissa a banda larga base, sintomo di un rallentato processo di convergenza rispetto all'Europa in cui gli indicatori sono pressoché equivalenti e pari rispettivamente al 72% e al 75%); la diffusione degli accessi a banda ultra-larga è ancora molto bassa (5,4% il numero di abbonati sulla popolazione contro il 30% dell'UE, anche se in aumento rispetto al 2014, in cui la percentuale era ferma al 3,8%); l'1,8% del reddito pro-capite degli italiani è assorbito dalla spesa al minore prezzo disponibile per l'abbonamento a servizi a banda larga contro l'1,3% della media europea.

All'origine delle performance poco soddisfacenti dell'Italia ci sono due fattori determinanti:

- un minor livello di specializzazione e cultura digitale;
- l'invecchiamento della popolazione.

Anche il settore dell'industria (e in particolare delle piccole e medie imprese) e quello della pubblica amministrazione fanno registrare ritardi nella propensione all'uso della Rete sebbene in misura minore rispetto al settore domestico.

Sul versante delle infrastrutture di ultima generazione, fisse e mobili, si registra nel 2015 una crescita per effetto della ripresa degli investimenti delle imprese: gli investimenti in reti fisse aumentano del 24% e quelli in reti mobili del 16%, raggiungendo, nel 2015, i 7,4 miliardi di euro (più del 6% della spesa in investimenti in Italia).

Il divario tra le diverse aree del Paese ha spinto il Governo ad accelerare il piano per la banda ultralarga puntando sull'investimento diretto dello Stato nella realizzazione delle nuove reti.

Nel 2015 sono stati stanziati, per il programma di sviluppo 2016-2020, 2 miliardi di euro attraverso i fondi europei per programmi regionali già approvati dalla Commissione e 4,9 miliardi di risorse pubbliche sono stimati per il prossimo futuro.

I trend

I trend di mercato evidenziano una tendenza sempre più marcata all'utilizzo di *device* mobili ad uso personale (smartphone, tablet) ma soprattutto di *wearables* (orologi connessi, bracciali con sensori, visori, etc.), GPS integrati con la rete cellulare, sensoristica e altri ancora che formano la cosiddetta *Internet of Things* (IoT). Tutto questo già comporta, e sempre più lo farà, fabbisogni di traffico aggregato con accesso *wireless* in decisa crescita.

Questa domanda di traffico *wireless*, voluminosa e crescente, dovrà essere adeguatamente indirizzata soprattutto con politiche di utilizzo efficiente dello spettro radio che non potranno prescindere dal dispiegamento di stazioni radio base addensate nelle regioni di maggior traffico e rilegate alla rete con capacità e livelli di qualità (disponibilità del collegamento) elevata.

Inoltre, la concezione delle reti radio di nuovissima generazione (5G) include il principio dell'eterogeneità della tecnologia di accesso (in particolare le evoluzioni del Wi-Fi e del cellulare radiomobile verso il 5G), puntando al coordinamento intelligente di differenti scale di copertura, declinate in macro, micro, femto e pico celle, e di diverse regioni dello spettro, attraverso una visione orchestrata e unificata delle modalità di utilizzo flessibile e intelligente della radio secondo le linee di evoluzione basate sui principi delle HetNet (reti eterogenee)⁴ e del *cognitive radio*, cioè hardware che automaticamente rileva i canali wireless su uno spettro, migliorando i parametri di ricezione e trasmissione.

Un altro trend importante in cui si inseriscono le soluzioni IoT è quello della sostenibilità. Nell'ultimo decennio infatti c'è stata una progressiva sensibilizzazione delle sostenibilità, spingendo comportamenti più responsabili sia nella sfera domestica sia nel mondo aziendale.

Le soluzioni IoT possono giocare un ruolo rilevante, e si osservano già alcune esperienze in ambito *Sustainable Building* (ovvero soluzioni di *Smart Home* e *Building* per la sostenibilità). Si tratta di soluzioni per la riduzione dei consumi di risorse naturali (ad esempio grazie alla regolazione dell'illuminazione sulla base delle reali necessità) e per la salubrità dell'ambiente (ad esempio regolando l'impianto di ricambio d'aria sulla base della concentrazione di CO₂ nella stanza).

In alcuni casi, gli investimenti in *Sustainable Building* si possono ripagare da soli: è quanto avviene per le soluzioni di telegestione dei carichi elettrici, che consentono di ridurli, razionalizzando del 10%-40% i consumi complessivi. Nella maggior parte dei casi, invece, è necessario considerare anche componenti più soft legate alla coscienza green e alla responsabilità sociale, per giustificare l'investimento.

In ambito consumer, si ritiene che ci siano buone premesse in termini di sensibilità al tema, ma permane una certa diffidenza verso la componente tecnologica. Sarà necessario lavorare sull'usabilità e rendere le soluzioni più coerenti con le esigenze di questo mercato.

In ambito industriale il tema della sostenibilità è spesso legato alla manutenzione degli impianti.

Le sfide

E' ben noto che il traffico in rete cresce esponenzialmente, alimentato da tanti fattori concorrenti: l'aumento di risoluzione delle fotocamere degli smartphone, il trasferimento in *cloud* della maggior parte dei nostri dati e delle nostre applicazioni, la crescente pratica della condivisione e del rilancio di informazioni nei social network, la progressiva inclusione digitale di tutta la popolazione, la proliferazione di oggetti connessi, l'aumento della velocità di elaborazione dei dispositivi elettronici, l'aumento della definizione degli schermi, ecc.

È lecito quindi chiedersi se le infrastrutture di rete (dorsali e reti di accesso) saranno in grado di sostenere questo sviluppo. Il potenziamento delle infrastrutture di rete è legato a sua volta ad almeno due fattori: la tecnologia disponibile e la capacità (strategica ed economica) dei governi di utilizzarla.

Una proiezione lungimirante e autorevole (convegno *IEEE Technology Time Machine di San Jose*, in California, 2014) al 2035 indica l'imminente raggiungimento del limite del rame, l'evoluzione delle tecnologie wireless (WLAN e LTE) fino al Terabit al secondo (10¹² bit/s) e le potenzialità offerte dalle fibre ottiche sia per l'accesso che per il trasporto per raggiungere e superare i 100 Terabit al secondo.

⁴Far convergere tecnologie di accesso radio preesistenti sotto lo stesso ombrello.



Market entry Benchmark of Wired and Wireless Technologies with Projections

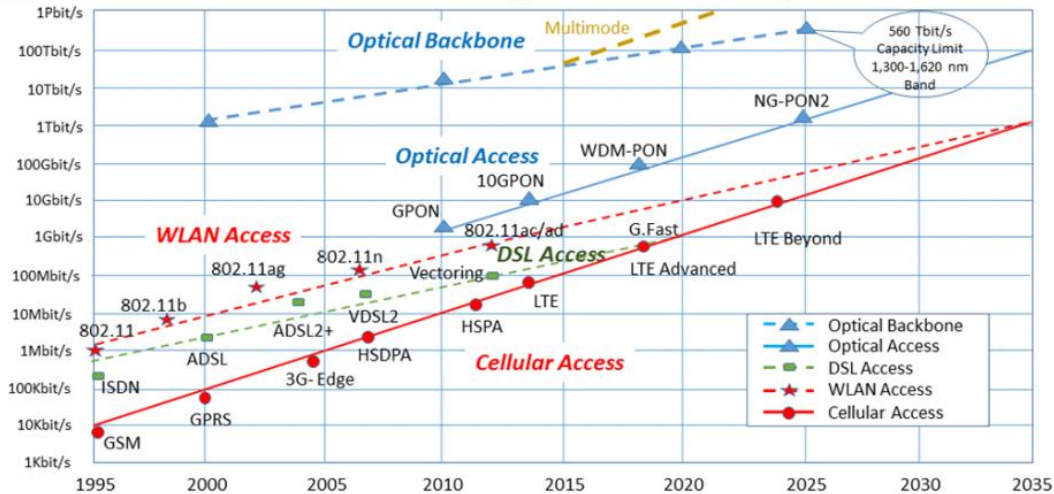


Figura 3 – Futuro della rete *Fonte: M. Decima, 2014, elaborazione da Data by Bell Labs, G. Fettweis, et al.*

Sta quindi ad ogni Paese fare le scelte strategiche giuste per fare in modo che la disponibilità di tecnologie sempre più avanzate contribuisca alla propria crescita e non crei, invece, un ulteriore divario digitale. L'importanza di una strategia internazionale condivisa è testimoniata dall'Agenda digitale europea.

Politiche pubbliche nazionali

La velocità di connessione delle reti italiane è fra le più basse d'Europa a causa di condizioni orografiche spesso ostative, di una bassa domanda di servizi di connettività e di ridotti investimenti privati.

L'Italia, dunque, è fortemente impegnata al raggiungimento degli obiettivi comunitari per offrire a tutti i cittadini l'accesso a internet, e Infratel Italia è la società di scopo, creata proprio per garantire questo diritto a tutti.

Il primo obiettivo dell'Agenda digitale Europea riguarda la connettività di base – almeno 2 mbps – per tutti i cittadini europei: obiettivo che Infratel Italia ha affrontato con il "Piano nazionale Banda Larga" (2009).

Il secondo obiettivo dell'Agenda Digitale Europea, invece, deve essere attuato entro il 2020 ed è uno degli obiettivi più sfidanti dell'intera strategia: ovvero portare la connettività ad almeno 30 Mbps a tutti gli europei assicurando che almeno il 50 per cento (50%) delle famiglie europee si abboni a connessioni internet di oltre 100 Mbps.

Il percorso intrapreso dall'Italia per adempiere a tale obiettivo è descritto nel "Piano Strategico Banda Ultralarga⁵" (SA.3419).

Il 3 marzo 2015, il Consiglio dei Ministri ha approvato la nuova "Strategia italiana per la Banda Ultra Larga (BUL)" che ha l'obiettivo ambizioso di massimizzare la copertura oltre 100 Mbps, garantendo comunque a tutta la cittadinanza almeno 30 Mbps. La strategia dà priorità alla copertura a 100 Mbps per sedi ed edifici pubblici (scuole e ospedali in particolare), per le aree di maggior interesse economico e concentrazione demografica, per le aree industriali, per le principali località turistiche e gli snodi logistici.

⁵ La Commissione Europea nel 2016 ha approvato il regime nazionale "Piano digitale - Banda Ultra Larga", del valore di 2,5 miliardi di euro, con decisione C (2012) 9833 del 18 dicembre 2012.

In un contesto sfidante come quello appena descritto, il riutilizzo delle infrastrutture di posa rappresenta un elemento discriminante per lo sviluppo delle reti NGA (Next Generation Access, vale a dire con accessi distribuiti su una rete in fibra ottica FTTH o VDSL) sul territorio europeo e italiano per il raggiungimento degli obiettivi dell'Agenda UE2020.

L'avvio delle nuove reti a banda ultralarga impegnerà operatori e Comuni nell'occupazione di diversi km di strada pubblica. La conoscenza del sottosuolo, e quindi il riutilizzo dell'esistente, permetterà di:

- abbassare del 20-30% il costo di sviluppo della fibra ottica;
- evitare danni dovuti alle interferenze tra gli scavi degli operatori e le infrastrutture dei sotto servizi esistenti;
- favorire l'investimento degli operatori che potranno ridurre i costi di *deployment*;
- diminuire drasticamente i disagi ai cittadini;
- diminuire l'impatto sull'ambiente.

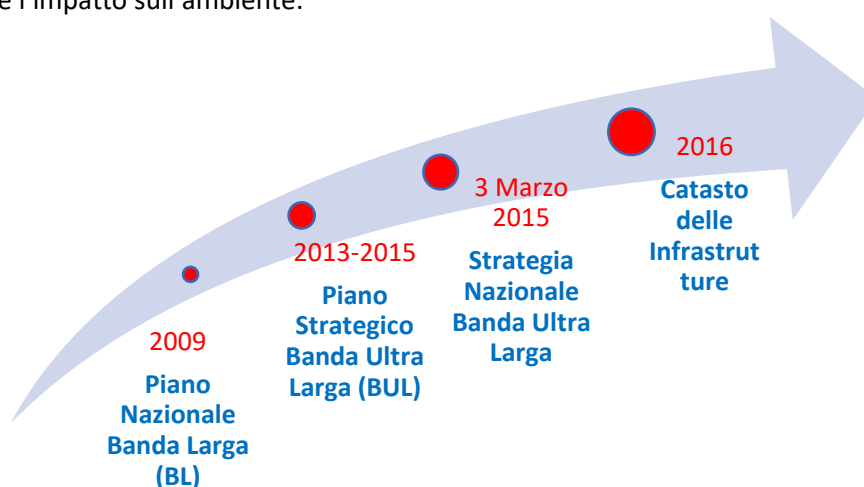


Figura 4 – Piani Nazionali e Regionali

La riduzione dei costi di installazione delle reti di comunicazione elettronica ad alta velocità contribuirà anche e in modo sostanziale alla digitalizzazione del settore pubblico, consentendo di ottenere un effetto di leva digitale in tutti i settori dell'economia, oltre alla riduzione dei costi per le amministrazioni pubbliche e a una maggiore efficienza dei servizi offerti ai cittadini.

Il Piano Nazionale per la Banda Ultralarga è sinergico alla “Strategia per la crescita digitale 2014-2020” che rappresenta la parte relativa alla domanda (obiettivo Italia 100% digitale).

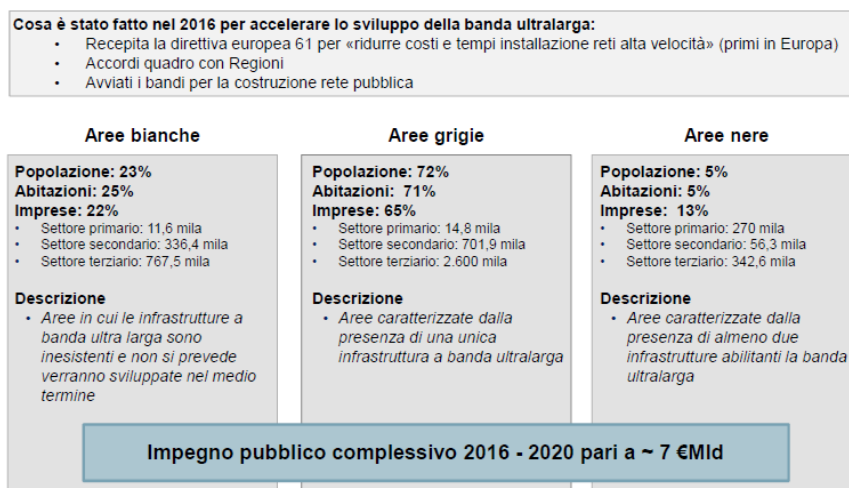


Figura 5 – Piano Banda Ultralarga (Fonte – Linee programmatiche MiSe 2017)

Si tratta di una strategia dinamica che punta alla crescita digitale di cittadini e imprese, anche utilizzando le leve pubbliche.

Strategia nazionale per la diffusione della Banda Ultralarga

L'attore principale della Strategia è il mercato che è chiamato a investire in un'infrastruttura ritenuta strategica per lo sviluppo del Paese.

L'intervento pubblico è quindi solo sussidiario agli investimenti privati al fine di stimolarli.

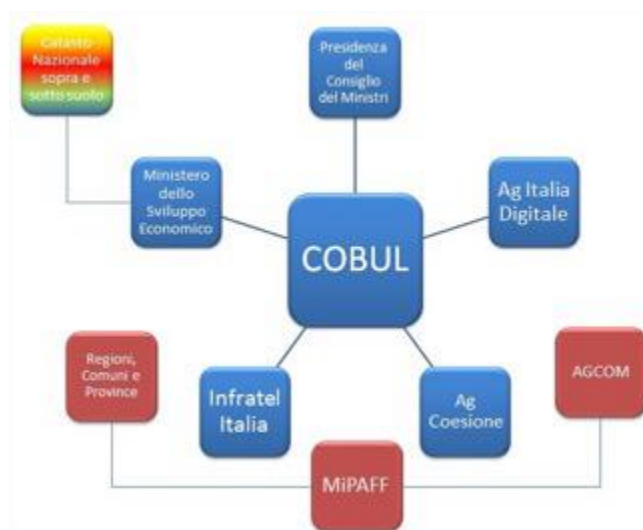


Figura 6 - Il Comitato per la diffusione della Banda Ultralarga (COBUL)

Per quanto riguarda il ruolo del settore pubblico, questo nel suo complesso è coordinato dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri (PCM) tramite il Comitato per la diffusione della banda ultralarga (COBUL) che ha definito la strategia nazionale e ne monitorerà la corretta attuazione, proponendo eventualmente misure correttive anche individuando ulteriori soluzioni che rendano più favorevoli gli investimenti privati in tema. Il COBUL è composto dalla Presidenza del Consiglio dei Ministri, dal Ministero dello Sviluppo Economico, dall'Agenzia per l'Italia digitale (Agid), dall'Agenzia per la coesione e da Infratel Italia.

Per favorire le sinergie, il MISE da parte sua, anche in coordinamento con Unioncamere e altre associazioni di categoria "stimolerà l'aggregazione preventiva della domanda di connettività nelle aree bianche più densamente abitate e ricche di imprese. L'Agid, invece, si occuperà di favorire la collaborazione nell'ambito della realizzazione dei progetti La Buona Scuola, Salute e Giustizia Digitale, il Programma Smart Cities e il Piano di razionalizzazione Ict in logica cloud della Pubblica Amministrazione, ottimizzando e razionalizzando gli investimenti pubblici".

Le attività di monitoraggio vedranno in prima fila l'Agcom che affiancherà il Cobul insieme con l'Agenzia per la Coesione. Agcom – si legge nel Piano - ha il compito di definire il contesto regolamentare all'interno del quale si muove, e si muoverà, lo sviluppo della banda ultralarga, definendo le tariffe di accesso e gestendo la regolazione di settore, relativamente al calcolo degli eventuali extra profitti dell'aggiudicatario di finanziamenti pubblici (*claw-back*). L'Agcom avrà anche il ruolo di verificare la velocità effettiva di connessione nelle aree interessate dal progetto e l'andamento degli abbonamenti a banda ultralarga ad almeno 100 Mbps, che comunicherà all'Agid (Agenzia Italia Digitale), rendendo così possibile la valutazione dell'impatto delle misure a sostegno della domanda. L'Agenzia per la Coesione eserciterà i suoi poteri di coordinamento e controllo della spesa valutando e, talvolta, indirizzando i piani regionali, nonché monitorando l'attuazione della misura sia attraverso il Cobul sia analizzando i dati pubblicati dal MISE. L'Agenzia potrà anche definire direttamente iniziative di sviluppo e, coordinando le Regioni e le Province

Autonome, attuare tutte le misure che consentano l'ottimizzazione delle risorse assegnate e il contenimento dei costi operativi.

All'interno di questo quadro, le Regioni e le Province Autonome, che hanno competenza diretta in materia, definiscono i programmi operativi, stabiliscono le priorità di intervento e dunque i modelli da applicare in coerenza con la presente strategia.

Con il supporto del Mise e di Infratel, le Regioni e le Province Autonome realizzano anche autonomamente i propri piani infrastrutturali e gestiscono le risorse adibite al finanziamento della strategia.

Le Direttive UE

Direttiva 2/2007 (INSPIRE)

La Dir. 2/2007, denominata INSPIRE, istituisce un'Infrastruttura per l'informazione territoriale nella Comunità europea definendo norme generali volte all'aggregazione condivisa e accessibile di dati per gli scopi delle politiche ambientali comunitarie e delle politiche o delle attività che possono avere ripercussioni sull'ambiente.

Inspire si fonda sulle infrastrutture per l'informazione territoriale create e gestite dagli Stati membri, si applica ai set di dati territoriali che riguardano una zona su cui uno Stato membro ha e/o esercita diritti giurisdizionali, sono disponibili in formato elettronico, sono detenuti da o per conto di una autorità pubblica o di terzi e riguardano una o più delle categorie tematiche.

I dati, messi a fattor comune tra gli Stati Membri attraverso una rete condivisa, devono essere di tipo aperto, interoperabili, aggiornati continuamente e georeferenziati sul territorio.

Tra le varie categorie, nella fattispecie dei "servizi di pubblica utilità e servizi amministrativi", la Direttiva si sofferma sugli impianti fognari, di gestione dei rifiuti, di fornitura energetica, e di distribuzione idrica, sia sui servizi pubblici amministrativi e sociali quali le amministrazioni pubbliche, i siti della protezione civile, le scuole e gli ospedali.

Direttiva 61/2014

La Dir. 61/2014 reca misure volte a ridurre i costi dell'installazione di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità promuovendo l'uso condiviso dell'infrastruttura fisica esistente e consentendo un dispiegamento più efficiente di infrastrutture fisiche nuove in modo da abbattere i costi dell'installazione di tali reti.

In base alla direttiva, gli Stati membri provvedono affinché ogni operatore di rete abbia il diritto di offrire ad imprese che forniscono o sono autorizzate a fornire reti di comunicazione elettronica l'accesso alla propria infrastruttura fisica ai fini dell'installazione di elementi di reti di comunicazione elettronica ad alta velocità.

La Direttiva individua nel particolare:

- gli operatori di rete coinvolti;
- il set minimo di informazioni che devono essere fornite a chi chiede l'accesso;
- la necessità di uno sportello unico per le autorizzazioni;
- la necessità dell'infrastrutturazione degli edifici in fibra ottica.

Direttiva EPBD, Energy Performance of Building

Nell'ambito della discussione sul Clean Energy Package, nel mese di dicembre 2017 è stato raggiunto l'accordo politico tra le istituzioni comunitarie sull'Energy Performance of Building Directive (EPBD). Tale provvedimento evidenzia l'attenzione che il Legislatore comunitario riserva al tema della sostenibilità energetica nell'edilizia, peraltro già al centro della Comunicazione sull'*Heating & Cooling* del 2016 .

Obiettivo dell'EPBD è quello di delineare un quadro normativo in grado di supportare un percorso virtuoso che porti al 2050, attraverso le roadmap definite singolarmente dagli Stati Membri, ad uno sviluppo estensivo di tecnologie che consentano la diffusione di edifici *low-emission e emission-free*.

Centrale all'interno del percorso dell'EPBD è lo stimolo per il ricorso a tecnologie ICT e sistemi smart di controllo e gestione dei consumi energetici nell'edilizia, oltre ad uno sforzo importante a supporto della diffusione della mobilità elettrica.

In Italia questo sforzo appare particolarmente ricco di valore aggiunto per la sostenibilità ambientale dei centri urbani. Gli edifici – più della metà dei quali secondo l'Istat è stato costruito prima del 1970 e in molti casi non adeguatamente rinnovato - infatti rappresentano, assieme al trasporto, il principale responsabile dei preoccupanti livelli di qualità dell'aria raggiunti in molte città.

In questo senso, la roadmap che l'Italia dovrà individuare a valle della pubblicazione dell'EPBD può rappresentare una opportunità prioritaria per l'ammmodernamento del Paese e per intercettare una quota importante di risparmi energetici.

In particolare il rinnovamento energetico del parco edilizio nazionale e la diffusione di tecnologie ICT e *smart home*, ad iniziare dallo sviluppo delle nuove funzionalità degli *smart metering* di seconda generazione (2G) che dovrebbero costituire il pivot di una maggiore sostenibilità del comparto residenziale, passerà necessariamente da un'operazione estesa di rinnovamento dell'infrastruttura energetica soprattutto in termini di bonifica delle colonne montanti, intervento propedeutico ad una maggiore penetrazione del vettore elettrico nelle abitazioni.

Misure principali per lo sviluppo della Banda Ultralarga

Il Piano strategico per la banda ultralarga si pone l'obiettivo di massimizzare entro il 2020 la copertura della popolazione (85%) con una connettività di almeno 100 Mbps, che è l'unica a poter essere definita *ultra fast broadband* nell'accezione dell'Agenda Digitale e comunque garantire a tutti i cittadini almeno 30 Mbps in *download*.

Il Piano strategico prevede, in particolare, di investire più di 6 miliardi di euro di risorse pubbliche entro il 2020 che, anche attraverso alcuni interventi tesi alla semplificazione del contesto di riferimento, potrebbero arrivare a mobilitare un importo analogo da parte degli operatori privati, con un mix virtuoso di investimenti pubblici e privati.

Le risorse pubbliche dovrebbero provenire per 2 miliardi di euro dai Fondi FESR⁶ e FEASR⁷ e per 4 miliardi di euro dal Fondo per lo Sviluppo e la Coesione (FSC, ex FAS): risorse aggiuntive potrebbero provenire dal Piano Juncker, in base al quale tra i settori da privilegiare c'è proprio quello delle infrastrutture per la banda larga.

In base al Piano per la banda ultralarga, il territorio italiano è stato suddiviso in quattro cluster, nei quali sono compresi i Comuni italiani a seconda delle loro caratteristiche (presenza infrastrutture, densità di popolazione, presenza aziende) per identificare la tipologia e il costo dell'intervento necessario a portare la fibra ottica e diffondere la banda ultralarga.

La definizione dei cluster di intervento è stata fatta partendo dall'analisi dell'offerta di infrastrutture per la banda ultralarga, già realizzate o programmate dagli operatori privati.

⁶ Fondo Europeo di Sviluppo Regionale

⁷ Fondo Europeo Agricolo per lo Sviluppo Rurale

Banda (Ultra)Larga ed Efficienza Energetica

Le cause che frenano la crescita del settore dell'efficienza energetica sono ben note, prima fra tutte la difficoltà di far emergere progetti di qualità: il sistema bancario non è in grado di finanziare adeguatamente il settore per scarsa competenza tecnica e per l'oggettiva difficoltà nella gestione dei rischi specifici; il sistema incentivante, invece, risulta poco generoso e talvolta inefficiente.

A queste due problematiche si aggiungono i limiti informativi, economici e culturali che limitano l'affermarsi della domanda oltre che la piccola dimensione delle Esco che circoscrive la capacità di investimento e di realizzazione dei progetti.

La rivoluzione tecnologica dell'IoT può effettivamente contribuire a rilanciare la crescita del settore dell'efficienza energetica e ha pertanto delle importanti ricadute positive sul settore:

- Le tecnologie IoT rappresentano il futuro: si stima che entro il 2020 saranno diffusi in tutto il mondo dai 20 ai 35 miliardi di oggetti intelligenti, tra i quali anche tutti quei dispositivi smart che, attraverso il loro funzionamento, hanno ricadute positive sull'efficienza energetica;
- Le tecnologie IoT supportano e migliorano l'automazione dei processi in molti settori economici facilitando il raggiungimento di maggiori risparmi energetici;
- Le tecnologie IoT migliorano le performance delle tecnologie tradizionali: si stima che l'installazione di un sistema di gestione delle operazioni "smart" all'interno di un impianto industriale favorisca l'ottenimento di risparmi energetici per il 30-40%.

Se è vero che molto spesso le tecnologie IoT non sono progettate specificatamente a tal fine, è altrettanto vero che esse producono risparmi energetici di dimensioni rilevanti. Infatti, i dispositivi intelligenti, grazie alla loro capacità di analizzare i parametri di funzionamento, di elaborare e di condividere questi dati con il sistema, consentono di controllare e ottimizzare il consumo di energia in molti contesti⁸.

Internet of Thing (IoT)

L'espressione "Internet delle cose" indica una famiglia di tecnologie il cui scopo è rendere qualunque tipo di oggetto, anche senza una vocazione digitale, un dispositivo collegato ad internet, in grado di godere di tutte le caratteristiche che hanno gli oggetti nati per utilizzare la rete.

Il punto di partenza è rappresentato da varie tipologie di sensori che ci consentono, ad esempio, di monitorare l'ambiente circostante (temperatura, umidità, ecc.) e raccogliere una grande quantità di informazioni che vengono inviate attraverso un'infrastruttura di rete.

A seconda dei dispositivi, si può ricorrere a connessione a banda larga, via cavo o wireless o a sistemi di collegamento a corto raggio, ad esempio Bluetooth o Rfid (*Radio-Frequency IDentification*). I dati raccolti devono poi essere elaborati attraverso varie piattaforme dedicate, che li sfruttano per il controllo delle apparecchiature collegate.

Attualmente le proprietà degli oggetti connessi sono essenzialmente due: il monitoraggio e il controllo.

Monitoraggio vuol dire che l'oggetto può comportarsi come sensore, ovvero essere in grado di produrre informazioni su di sé o sull'ambiente circostante (ad esempio: un lampione IoT non solo può rivelare se la propria lampada è funzionante oppure no, ma potrebbe anche analizzare il livello di inquinamento dell'aria, ecc).

Controllo vuol dire che gli oggetti possono essere comandati a distanza senza tecnologie particolari, ma attraverso internet.

Dal punto di vista delle reti di comunicazione il mercato IoT può essere suddiviso in due macro-scenari:

⁸ Studi CESEF 2017, Il mercato italiano dell'efficienza energetica

- Soluzioni realizzate con sensori che comunicano con il *cloud* raramente e a intervalli regolari, in cui i principali requisiti sono basso consumo di batteria e ampia copertura. È il caso di applicazione delle LPWAN⁹ (*Low-Power Wide-Area Network*) sullo spettro non licenziato
- Applicazioni che richiedono alta affidabilità, robustezza e bassa latenza. Questi *use cases* sono abilitati dalle reti 5G e LTE.

Esistono ovviamente anche *use cases* intermedi tra le due categorie, realizzabili con le connettività 2G, 3G e 4G.

Poiché le applicazioni di maggior valore sono quelle che richiedono alta affidabilità, robustezza e bassa latenza, è fondamentale lo sviluppo del 5G, che introduce importanti novità, a partire dai *devices*, famiglia che si arricchisce notevolmente includendo sempre di più i *connected objects* (wearable, cars, sensors, ecc....) per arrivare alla rete di accesso che evolve verso una famiglia sempre più eterogenea che include reti molto diverse le una dalle altre, realizzando pienamente il concetto di HetNet (es. inclusione delle reti Wi-Fi come ulteriore layer della rete mobile, ecc.), e in generale il concetto di *Slicing*, che riassume l'approccio multi-network attraverso la *Softwarization of Telecommunication* (*Network Functions Virtualization, Software Designed Network ed Self Organizing Network*).

5G - 5th Generation

Gli aspetti di performance più rilevanti del 5G sui quali è estremamente importante focalizzarsi sono:

- altissimo *throughput* a partire da 1 Gbps per il *downlink* per consentire servizi “*very data intensive*” come saranno quelli video ad altissima definizione (4K, 8K);
- prestazione di servizio con livelli di latenza estremamente ridotti (pochi ms), per abilitare scenari di localizzazione in real-time, monitoraggio per prevenzione disastri naturali, presenza virtuale, SDV (*Self-Driving Car*), ecc.;
- capacità di gestire centinaia di migliaia e oltre di connessioni contemporanee per scenari con elevata concentrazione di sensoristica in scenari ad es. di *Smart Metering* in ambito Smart City.

L'introduzione del 5G porterà quindi alla definizione di nuove applicazioni, ancora non attuabili con le reti oggi a disposizione, in diversi settori “*verticali*” primo fra tutti il settore energetico.

Nello specifico, le reti elettriche di futura generazione dovranno essere in grado di supportare l'introduzione di fonti rinnovabili, per loro natura intermittenti, senza compromettere la stabilità complessiva, abilitare la comunicazione bidirezionale tra la rete e l'utente che non è più visto come un elemento passivo (*consumer*) ma come elemento attivo e in grado di produrre energia (*prosumer*).

La rete, inoltre, dovrà rendere disponibili gli elementi funzionali e di controllo al fine di consentire un monitoraggio affidabile delle grandezze in gioco.

Poiché il numero delle sorgenti diffuse è destinato ad aumentare, è necessario avere anche questi dati in tempo “quasi reale”, col fine di disporre di una stima dello stato delle reti e avere la capacità di prevedere i comportamenti di produzione/consumo per garantirne le stabilità.

Le applicazioni che più risentiranno di tale evoluzione possono dividersi in due tipologie: da un lato quelle più prettamente legate alla gestione e controllo della rete (*Smart Grid Application*) e dall'altro quelle più legate all'automazione e acquisizione dei dati dell'utente (*Smart Meter Application*).

Le prime richiederanno requisiti più assimilabili ad applicazioni *IoT Mission-Critical* (ad esempio, requisito stringente di latenza) le altre più ad applicazioni *IoT Massive* (ad esempio, requisito stringente di capacità).

⁹ Le tecnologie LPWA (*Low Power Wide Area*) vengono utilizzate per connettere sensori e sono caratterizzate da basse velocità, scambio di poche decine o centinaia di bit, elevata durata delle batterie anche maggiori di 10 anni.

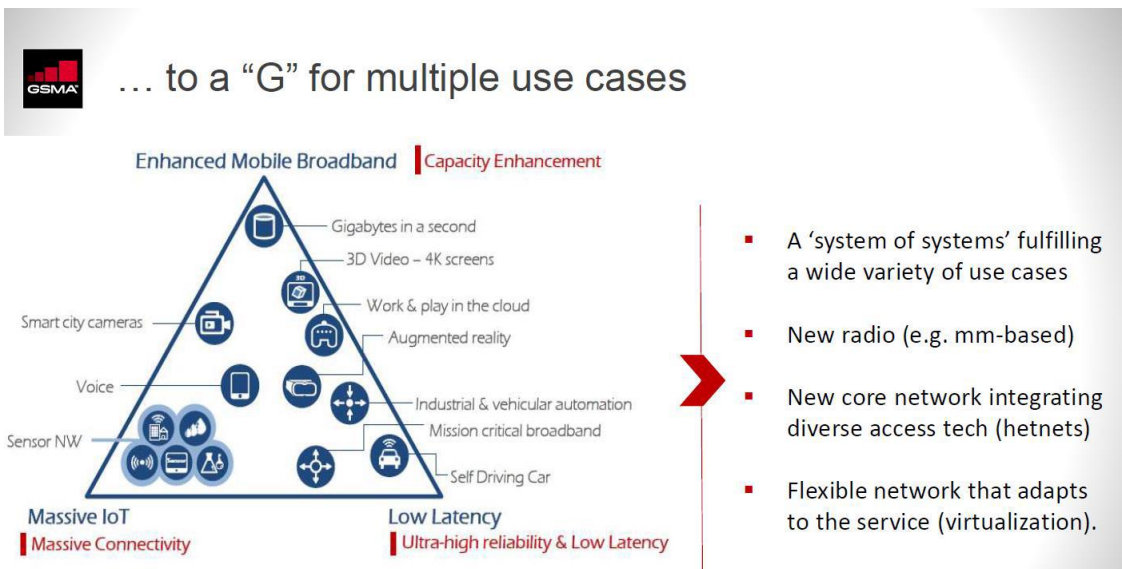


Figura 7 – 5G use cases

Fonte: ITU-R WP5D/TEMP/548-E, “Framework and overall of IMT for 2020 and beyond”, Feb.2015

La rete 5G sarà in grado di soddisfare i requisiti di entrambe le tipologie, grazie alle definizioni di caratteristiche concomitanti, quali:

- Latenza: la rete 5G sarà sviluppata in modo da essere orientata ad applicazioni *mission-critical*, pertanto consentirà di avere ritardi di trasmissione molto bassi in termini di minima latenza garantita (al di sotto dei 5ms per il 99,99% dei casi), e sarà dunque in grado di rispondere alle esigenze delle applicazioni quasi real-time tipiche delle funzionalità di gestione e protezione della rete elettrica.
- Copertura e capacità: possibilità di gestire una notevole quantità di dati e un numero elevato di connessioni in base alla densità delle unità abitative in cui la rete si troverà ad operare per promuovere i nuovi servizi di *metering* (copertura del 99,9% in ogni ambiente di propagazione).
- Sicurezza: la rete elettrica rappresenta un’infrastruttura critica. Le reti di comunicazione necessarie per il corretto funzionamento e per la gestione dei componenti della rete, quali ad esempio le sotto-stazioni di media e bassa tensione che richiedono un livello di sicurezza più alto rispetto a quanto richiesto per il traffico d’utente privato, andranno adeguate opportunamente rispetto ai nuovi requisiti di attendibilità e integrità delle informazioni trasportate. La rete 5G prevede di essere una soluzione in grado di soddisfare i nuovi standard di sicurezza.
- Resilienza: aspetto fondamentale per effettuare applicazioni di monitoraggio e controllo è l’affidabilità della rete di comunicazione, intendendo con questo la capacità di operare senza interruzioni anche in caso di *outage* della rete elettrica. La rete 5G sarà sviluppata in modo da fornire alta affidabilità dei collegamenti, garantendo, in situazione di *outage*, il soddisfacimento di requisiti stringenti, definizione di SLA (*Service Level Agreement*) ad hoc, che difficilmente sono raggiungibili con le tecnologie radio attualmente in uso.
- Longevità della tecnologia e stabilità dei costi: le applicazioni per *Smart Grid* o per *Smart Metering* sono installate per periodi tipicamente più lunghi dei 15 anni. Le soluzioni di comunicazione dovranno pertanto essere garantite per un periodo temporale molto ampio, anche in considerazione del fatto che cambiare in corso d’opera le soluzioni tlc in campo, specie se i dispositivi sono tanti e distribuiti, potrebbe generare costi potenzialmente superiori al *roll-out* di una rete completamente nuova. La rete 5G si candida ad essere la scelta tecnologica del prossimo futuro e verrà implementata in modo da ridurre i costi di connessione soprattutto per applicazioni IoT.

Standard e interoperabilità

In tale direzione, Enti standardizzatori quali CEN (*European Committee for Standard*), CENELEC (*European Committee for Electrotechnical Standardization*) ed ETSI (*European Telecommunications Standards Institute*), stanno lavorando per l'interoperabilità dei dispositivi e il miglioramento degli standard con lo scopo di offrire soluzioni, in ambito 5G, tali da soddisfare i requisiti dei vari *vertical* coinvolti.

In particolare, per i requisiti di latenza, affidabilità e disponibilità richiesti dal settore energetico si stanno valutando soluzioni tecnologiche per rispondere alle esigenze sia delle applicazioni critiche che di quelle massive. Per soddisfare i requisiti di alta affidabilità e bassa latenza caratteristici delle applicazioni critiche, sono stati proposti nuovi paradigmi di rete quali ad esempio il *network slice* (i.e., collezione di funzioni logiche di rete interconnesse) e il *mobile edge computing* (i.e., elaborazioni distribuite e capacità di memorizzazione). Lo scopo dei nuovi paradigmi è quello di facilitare l'armonizzazione della trasmissione di elevate quantità di dati distribuiti e la conseguente capacità di elaborazione in modo più efficiente.

Integrazione di reti eterogenee

Per le applicazioni massive, come ad esempio gli *smart meter*, si sta invece valutando quali frequenze trasmissive adoperare per ottenere al tempo stesso un adeguato livello di copertura e di capacità trasmissiva. Gli *smart meter*, infatti, si trovano in ambienti tipicamente "sfortunati" dal punto di vista della propagazione radio, come ad esempio i sottoscala dei condomini, e al tempo stesso la loro numerosità pone dei vincoli sul dimensionamento della rete. La disponibilità di fibra potrebbe risolvere il problema, tuttavia dal punto di vista costi/benefici, una corretta integrazione tra reti fisse e mobili potrebbe risolvere efficientemente il problema della copertura e della capacità. La soluzione 5G, oltre che funzionale agli *smart meter* e più in generale alle applicazioni massive, incarna tra le proprie caratteristiche peculiari l'integrazione di reti eterogenee.

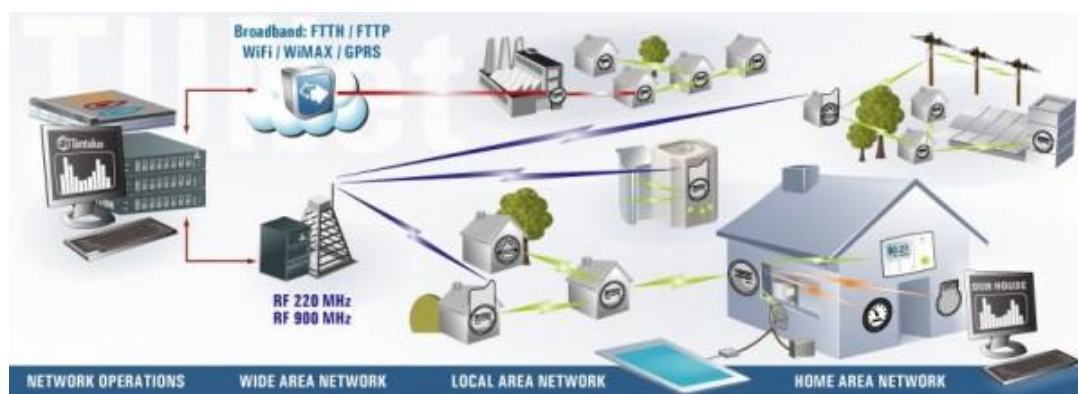


Figura 8 - Esempio di rete di comunicazioni per applicazioni Smart Grid.

Fonte: Tantalus – "Tunet platform for Smart Grid Applications"

In definitiva, la rete 5G permetterà di realizzare i cosiddetti *Smart Energy Services* di prossimo futuro e al tempo stesso, grazie alla connessione offerta insieme alla capacità di acquisizione di dati eterogenei in tempo reale, di promuovere soluzioni per il monitoraggio di informazioni provenienti anche da altre utilities (gas, acqua) avviando un processo più ampio di digitalizzazione dei consumi in ottica *Smart Cities*.

Principali barriere allo sviluppo IoT

Le principali barriere allo sviluppo IoT sono riconducibili alla privacy e la sicurezza. Il primo punto è una conseguenza del monitoraggio.

Se un oggetto IoT produce dati, questi potrebbero essere relativi a persone e al loro utilizzo. La manipolazione di queste informazioni ricadrebbe nel discusso campo della trasparenza e trattamento dei dati personali. La

sicurezza è invece una conseguenza del controllo: se qualunque oggetto può essere comandato a distanza, potrebbe anche essere attaccato da criminali informatici.

Ed è per questo che quando si parla di IoT entrano in gioco altre tecnologie, come l'IPv6 (il nuovo protocollo internet che permetterà di aumentare il numero di indirizzi IP a disposizione), Big Data (la raccolta di informazioni dettagliate su uno specifico individuo) e cloud computing, in riferimento alla sicurezza e stabilità delle infrastrutture che conservano le informazioni inviate e scambiate tra dispositivi IoT e tradizionali, smartphone, tablet e computer ma anche i data center delle aziende.

Per la Pubblica Amministrazione, invece, emerge¹⁰ che la principale barriera nel realizzare progetti IoT per la *Smart City* sia – secondo i Comuni stessi - la disponibilità di risorse economiche, seguita a breve distanza dalla mancanza di competenze interne. Per trasformare le tante “belle idee” che hanno permeato le iniziative progettuali finora avviate in applicazioni concrete e durature, in grado di portare valore alla Pubblica Amministrazione, alle aziende e ai cittadini è essenziale lavorare su entrambi questi fronti, cercando di ridurre i costi degli investimenti, definendo opportuni modelli di finanziamento e al contempo creando nella Pubblica Amministrazione le competenze adeguate per selezionare e gestire i progetti.

Ciò consentirebbe di colmare, inoltre, in parte o del tutto, l'obbligo di riqualificazione del 3% l'anno della superficie totale degli immobili pubblici ad uso terziario.

Business Intelligence

La *Business Intelligence* (BI) rappresenta l'insieme delle metodologie e tecnologie informatiche utili a valorizzare l'immenso patrimonio informativo (Big Data) a disposizione di ogni impresa ed ente locale, attraverso la trasformazione dei dati grezzi, contenuti nei sistemi informativi gestionali, in informazioni a supporto dei processi decisionali e recuperati dalle più eterogenee sorgenti di dati.

L'obiettivo chiaro della BI è quello di trasformare in modo tempestivo un'ingente quantità di dati, raccolti quotidianamente, in indicatori chiave di performance per intervenire sull'efficienza dell'organizzazione e sull'efficacia del controllo strategico.

Attraverso le soluzioni di *Business Intelligence*, applicata all'efficienza energetica, si integra, centralizza, storicizza e certifica il patrimonio di informazioni generate ogni giorno dai vari sensori rendendolo accessibile in maniera semplice, immediata e self-service all'utente finale che può disporre così di sistemi di analisi, predizione, ottimizzazione e simulazione.

Negli ultimi anni, si è assistito ad una crescente offerta di soluzioni di *ICT-based* volte a facilitare e automatizzare il processo di raccolta e rielaborazione delle informazioni sui consumi energetici e sulle caratteristiche dell'utenza.

Casi di applicazione reale di queste soluzioni rivelano come un loro corretto utilizzo comporti una razionalizzazione dei consumi non solo a seguito degli interventi di efficienza energetica determinati dalla Diagnosi Energetica, ma anche grazie al cambiamento delle abitudini degli utilizzatori derivante da una maggiore conoscenza dell'utenza energetica.

Impatti

La rivoluzione tecnologica dell'IoT, senza dubbio, ha delle importanti ricadute positive sul settore dell'efficienza energetica.

In particolare, si hanno nei campi di applicazione:

- *Smart Grid* - rete elettrica “intelligente” per ottimizzare la distribuzione, gestendo produzione distribuita;

¹⁰ Risultati della Ricerca dell'Osservatorio *Internet of Things* 2016 della School of Management del Politecnico di Milano.

- *Smart Building/Smart Home*. Intesa come gestione automatica degli impianti e dei sistemi dell'edificio (illuminazione e climatizzazione) con l'obiettivo di ridurre i consumi energetici e migliorare il comfort;
- *Smart Lighting* - Le luci a LED in tecnologia IoT possono implementare una regolazione adattabile, consentendo inoltre l'uso della stessa infrastruttura per l'installazione di altri sensori e dispositivi. Le *streetlights* diventano così una piattaforma per ulteriori servizi *Smart City*;
- *Smart Metering*: contatori intelligenti per la misura dei consumi (elettricità, gas, acqua, calore), la loro corretta fatturazione e la telegestione;
- *Smart Transportation*: implementazione di motori più efficienti (elettrici o ibridi) e *management software* per valorizzare i dati, gestire l'itinerario e controllare le performance energetiche durante il viaggio. In questo ambito, l'efficienza energetica è il risultato di un minor consumo di CO₂.

SMART Grid – Reti Elettriche Intelligenti

Nell'ultimo decennio, ad un impiego ottimale delle fonti tradizionali, si è affiancato lo sviluppo della produzione da fonti rinnovabili, quali ad esempio impianti eolici, solari, geotermici e a biomasse.

Si è assistito, quindi, ad una ampia diffusione di una gamma di fonti energetiche che comportano numerose complessità in termini di progettazione delle reti elettriche.

L'influenza delle condizioni climatiche sulla disponibilità di energia eolica e solare, congiuntamente alla necessità di sviluppare impianti distribuiti (ad esempio impianti fotovoltaici domestici), complica ulteriormente lo scenario, imponendo l'esigenza di reti locali in grado di ricevere ed erogare energia elettrica.

La rete elettrica stessa viene utilizzata secondo nuove modalità: invece di servire aree geografiche relativamente ridotte con collegamenti ad altre regioni per garantire la sicurezza dell'approvvigionamento, le reti vengono attualmente impiegate come canali per il commercio di energia su distanze sempre più lunghe.

Non essendo state concepite per rispondere a tali esigenze, le reti elettriche tradizionali non sono quindi in grado di offrire prestazioni soddisfacenti a lungo termine. È necessaria un'evoluzione globale e capillare.

Le misure necessarie includono:

- l'applicazione di nuovi criteri di progettazione e l'impiego di materiali avanzati per le apparecchiature quali trasformatori e interruttori allo scopo di migliorarne l'efficienza, la sicurezza e le prestazioni;
- la diffusione di dispositivi elettronici per ottimizzare le risorse esistenti e migliorare la flessibilità della rete in caso di interruzioni;
- l'impiego di tecnologie di accumulo a tutti i livelli per mitigare i picchi di domanda ed estendere lo sfruttamento dell'energia prodotta a partire da fonti rinnovabili;
- l'utilizzo di metodi di trasmissione e distribuzione più flessibili per bilanciare le fluttuazioni dell'approvvigionamento;
- aumentare l'efficienza e ottimizzare le prestazioni;
- l'integrazione di sistemi di monitoraggio e controllo per prevenire interruzioni.

Il termine "Smart Grid", ovvero "rete elettrica intelligente", racchiude tutte queste caratteristiche in un unico sistema tramite tecnologie di comunicazione in grado di permettere ingenti scambi di dati tra i dispositivi intelligenti distribuiti nel sistema elettrico.

Attualmente, il sistema di controllo delle reti energetiche è basato sul monitoraggio delle sottostazioni (o cabine secondarie tra la linea di media e la linea di bassa tensione), senza la necessità di avere in tempo reale il feedback da parte dell'*ultimo miglio* ossia delle informazioni dei consumatori.

Poiché il numero delle sorgenti diffuse è destinato ad aumentare, è necessario avere anche questi dati in tempo "quasi reale", col fine di disporre di una stima dello stato delle reti e avere la capacità di prevedere i comportamenti di produzione/consumo per garantirne le stabilità.

Pertanto, la rete del futuro dovrà essere una versione ottimizzata dell'attuale, provvista di sistemi estesi di monitoraggio e comunicazione, nuove interconnessioni, un flusso bidirezionale di energia e informazioni, strutture per lo stoccaggio dell'energia elettrica e una porzione più ampia dedicata alla produzione proveniente da fonti distribuite e rinnovabili. Il sistema dovrà essere altamente automatizzato per garantire la disponibilità di approvvigionamenti sicuri ed efficienti destinati all'uso industriale, commerciale e domestico, su richiesta.

L'introduzione della rete 5G sarà in grado di soddisfare questi requisiti, grazie alle definizioni di caratteristiche concomitanti, quali la latenza che comporterà ritardi di trasmissione al di sotto dei 5ms per il 99,99% dei casi, e la capacità di gestire una notevole quantità di dati e un numero elevato di connessioni in base alla densità delle unità abitative in cui la rete si troverà ad operare per promuovere i nuovi servizi di *metering* (copertura del 99,9% in ogni ambiente di propagazione).

Contatore di nuova generazione

È in questo ambito che viene ad esempio introdotto il contatore di nuova generazione (Delibera 87/2016 dell'Autorità per l'energia): tale elemento è in grado di fornire, oltre ai dati dei consumi con frequenze più elevate rispetto alle attuali, anche dei parametri aggiuntivi che danno indicazioni sulla qualità della potenza misurata proponendo così soluzioni personalizzate e più rispondenti alle esigenze di ciascun consumatore. La rete 5G, quindi, sarà in grado di offrire connessioni efficienti e affidabili attraverso soluzioni che ad oggi non sono disponibili, realizzando un monitoraggio della rete come proposto in figura.



Figura 9 - Applicazioni Energetiche del prossimo futuro. *Fonte: Courtesy of Florida Power & Light Company*

SMART Building & SMART Home

L'efficienza energetica degli edifici può essere ottenuta attraverso l'installazione di sistemi di Smart Building, dotati di soluzioni IoT per il monitoraggio e la gestione dei consumi energetici. Il contributo dell'IoT è tipicamente rivolto a garantire un utilizzo ottimale di tutte le altre soluzioni adottate dalle fonti rinnovabili ai dispositivi intelligenti.

I consumi potranno essere ridotti grazie a tecnologie di risparmio energetico, quali sistemi di controllo intelligenti in grado di regolare la temperatura del riscaldamento, l'illuminazione e il consumo energetico degli elettrodomestici in base alle esigenze reali.

Le grandi infrastrutture, dotate di sistemi intelligenti connessi alla rete, potranno contare su una gestione *smart*, sia ai fini del risparmio energetico sia della sicurezza, offrendo più strumenti di controllo tanto alle amministrazioni cittadine quanto ai residenti, tramite applicazioni mobili.

Le telecomunicazioni, pertanto, sono uno degli assi portanti delle soluzioni di Smart Building, perché senza rete l'edificio non comunica, ma soprattutto perché è verso la connettività wireless che il paradigma dello Smart Building si sta indirizzando.

Attualmente, i sistemi per edifici intelligenti sono indipendenti dalla rete elettrica. All'interno di una *Smart grid*, essi interagiranno con la rete elettrica per offrire ai consumatori maggiore controllo sulla quantità di energia impiegata e sul periodo di utilizzo. Ad esempio, i clienti potranno configurare i sistemi di automazione dei propri edifici in modo da abbassare il riscaldamento durante i periodi di picco o in alternativa potranno delegare questo compito a soggetti terzi o al fornitore dell'utenza. Questa soluzione permetterebbe ai clienti di ridurre la bolletta dell'energia, nonché di migliorare l'efficienza complessiva del sistema.

Gli impianti presenti in un edificio, pertanto, saranno gestiti in maniera integrata e automatizzata attraverso l'adozione di un'infrastruttura di supervisione e controllo degli impianti stessi con l'obiettivo di massimizzare il risparmio energetico, il comfort e la sicurezza degli occupanti.

L'infrastruttura è costituita essenzialmente da dispositivi hardware-software che integrano il funzionamento degli impianti presenti all'interno di un edificio, abilitando la mutua comunicazione, in modo tale che ogni variazione dei parametri di funzionamento di un singolo impianto possa determinare un'azione di regolazione dei dispositivi installati sull'impianto stesso e/o su quelli installati negli altri impianti ad esso collegati.

Il panorama applicativo è ampio e variegato e le soluzioni di *Energy Management* possono riguardare la regolazione della temperatura interna dell'edificio in base alla temperatura esterna per non avere sprechi energetici e per massimizzare l'efficienza, il controllo dell'illuminazione necessaria in base al numero di persone all'interno di un edificio e il controllo della ventilazione, soprattutto negli edifici del terziario, in base al numero degli ingressi nell'edificio.

Per promuovere lo sviluppo delle *Smart Building/Home* sarà necessario pertanto:

- Promuovere i servizi di *Active Demand* e Tariffe più flessibili per poter sfruttare al meglio le potenzialità offerte dalle reti e dalle case intelligenti. Le azioni di policy devono rimuovere le principali barriere di natura economica, sia in termini di riduzione del periodo di recupero dell'investimento (attraverso la riduzione dei costi iniziali e ricorrenti, e la massimizzazione dei benefici per il cliente), che di azioni normative rivolte alla diffusione del mercato di dispositivi e sistemi per l'efficienza energetica. Solo in questo modo si può stimolare la crescita di un eco-sistema di dispositivi connessi e intercomunicanti tramite l'affermazione di uno standard di comunicazione adeguato per il sistema italiano.
- Assicurare strumenti regolatori e finanziari a supporto di tali investimenti, quali:
- Nuove forme di defiscalizzazione e di eco-incentivazione del *broadband*, quando usato per abilitare sistemi di efficienza energetica, e dei dispositivi utente *smart-grid aware*.
- Incentivazione del *broadband* in Italia, nell'ambito ad esempio dell'Agenda Digitale, in modo da produrre un incremento del numero di accessi Internet a banda larga al 2020.
 - Incentivi al cliente finale verso l'adozione di un comportamento più flessibile (anche attraverso il sistema delle tariffe).
 - Riduzione delle aliquote fiscali sui servizi di connettività *broadband* nei casi in cui la tecnologia sia usata a supporto di servizi di efficienza energetica.
 - Incentivi economici per l'installazione del sistema di gestione energetica e l'acquisto di elettrodomestici intelligenti connessi.
- Prevedere campagne di sensibilizzazione e coinvolgimento dei consumatori:
 - Produrre un maggiore *appealing* anche per i non *prosumer* e con potenza contrattuale pari a 3 kW (ad esempio clienti muniti di pompe di calore)
 - Introdurre obblighi normativi a supporto dell'incremento della classe energetica dell'abitazione e sulla vendita di nuovi elettrodomestici, pompe di calore e inverter che abbiano incluso la tecnologia di coordinamento energetico.
- Promuovere la diffusione di standard di comunicazione e applicativi condivisi: nell'ambito consumer, si assiste all'assenza di uno standard per la comunicazione tra i dispositivi intelligenti. La forte frammentazione dei protocolli di comunicazione e la mancanza di un linguaggio predominante

generano incompatibilità tra i dispositivi di case produttrici diverse e attualmente, quindi, chi possiede dispositivi di domotica è costretto a gestire ognuno di essi in maniera indipendente.

- Le aziende tecnologiche, quindi, stanno focalizzando gli sforzi nello sviluppo di sistemi che integrino un numero illimitato di dispositivi: è in essere una lenta ma progressiva inversione di tendenza verso standard di comunicazione e applicativi condivisi per facilitare la diffusione dell'IoT. Ad esempio, diversi produttori di tecnologie hanno formato delle alleanze per creare dei protocolli di comunicazione comuni, come il KNX o lo Zigbee.

Dal primo luglio 2015 c'è obbligo di banda larga per tutti gli edifici nuovi e ristrutturati. È una norma contenuta nello "Sblocca Italia", aggiunta in sede di conversione del decreto 133/2014 con legge 11/11/2014 n. 164.

Il Testo Unico in materia di edilizia (D.P.R. 380/2001) prevede infatti che tutte le nuove costruzioni e ristrutturazioni che hanno richiesto il permesso di costruire dopo il primo luglio 2015 dovranno avere una infrastruttura fisica multiservizio passiva interna con adeguati spazi installativi e con impianti di comunicazione ad alta velocità in fibra ottica fino ai punti terminali di rete.

Inoltre, tutti gli edifici dovranno essere equipaggiati di un punto di accesso, cioè un punto fisico situato all'interno o all'esterno dell'edificio che sia accessibile alle imprese autorizzate a fornire reti pubbliche di comunicazione. Gli edifici che adempiono a questi obblighi possono esporre la targa "predisposto alla banda larga".

Finora, le imprese impiantistiche attive nell'installazione degli impianti multiservizio hanno riscontrato nel tempo alcune criticità, sia di ordine tecnico che di natura prettamente economica, circa la possibilità di realizzazione degli impianti all'interno dei condomini.

In merito, le criticità per i tecnici, architetti e ingegneri, che devono inserire nei loro progetti la fibra ottica si sono oggi molto ridimensionate, grazie all'evoluzione tecnica della fibra ottica, Verticasa^{XS}.

Verticasa^{XS} è stata studiata tra il 2005 e il 2006, lanciata sul mercato dal 2008 e dal 2011 è disponibile per i principali operatori. Permette facili installazioni in ambienti con forte grado di difficoltà sopportando raggi di curvatura molto forti, compressioni e allungamenti.

Il prodotto è conforme alla normativa vigente e supera notevolmente gli standard previsti dall'ITU (ente nazionale di standardizzazione per le telecomunicazioni).

Sussiste invece una difficoltà di natura economica che, al momento, contribuisce a rallentare il processo di realizzazione dell'infrastruttura digitale: il mancato completamento del quadro regolatorio da parte dell'AGCOM circa la definizione del c.d. equo compenso (art. 8, D.lgs. 33/2016) che i gestori dei servizi di rete sono tenuti a riconoscere ai condomini per l'utilizzo di una infrastruttura realizzata *de facto* da un soggetto privato.

L'assenza di tale definizione – che l'AGCOM invece provvede ad individuare annualmente per l'utilizzo di altre infrastrutture interne ad edifici privati (es. la fibra ottica) – funge da deterrente alla realizzazione degli impianti multiservizio; i condomini, infatti, non trovano adeguata compensazione per i costi di impianto sostenuti.

Sarebbe pertanto utile che l'Authority per le comunicazioni provveda a colmare questo gap regolatorio, fornendo ai soggetti obbligati una leva economica per stimolare il mercato e contribuire, così, alla piena realizzazione dell'infrastruttura necessaria alla diffusione connettività a Banda Ultra Larga nelle nostre città.

Installazione della banda ultra-larga negli edifici in condominio

In materia di banda ultra-larga, negli edifici in condominio sono principalmente applicabili le norme contenute nel Decreto Legislativo 1° agosto 2003 n. 259 (codice delle comunicazioni elettroniche) e la disciplina del condominio negli edifici contenuta nel codice civile, così come modificata dalla Legge 11 dicembre 2012 n. 220 (così detta Riforma del condominio). Per gli aspetti giuridici del tema, si rimanda all'allegato A predisposto da ANACI.

SMART Lighting

Lo *Smart Lighting* prevede che il sistema di illuminazione sia connesso a una rete in modo da poter controllare e gestire la luce di ogni ambiente in modo centralizzato, creando diverse situazioni e scenari luminosi. Sul sistema di illuminazione si innestano poi altri sistemi per la gestione degli accessi, il controllo dei consumi energetici e la sicurezza.

In aggiunta all'illuminazione efficiente si affianca, pertanto, il concetto di illuminazione "*smart*" attraverso l'impiego di soluzioni hardware e/o software che permettono di monitorare e controllare l'impiego delle sorgenti luminose adattandole alle condizioni ambientali e di contesto e massimizzandone l'efficacia oltre che l'efficienza energetica.

Nonostante la tecnologia LED rappresenti la soluzione più versatile e più energeticamente efficiente oggi a disposizione, sia il mercato delle sorgenti LED che delle soluzioni *smart* risulta generalmente caratterizzato da un basso grado di penetrazione frutto della ridotta percezione della rilevanza dell'illuminazione - sia dal punto di vista dell'efficacia che del costo - da parte dei possibili utilizzatori. A tal fine sarebbe necessario mettere in moto un meccanismo virtuoso fatto di informazione e semplificazione.

In merito all'informazione, soprattutto con riferimento all'ambito industriale e della pubblica illuminazione, è necessario che si faccia leva sull'obbligo della diagnosi energetica (per i primi) e sulla misura puntuale dei consumi della pubblica illuminazione per favorire la presa di coscienza da parte degli adattatori finali della necessità di efficienza – ma anche di efficacia – nella gestione dell'illuminazione.

Per quanto concerne la semplificazione, sempre rimanendo nel mondo della pubblica illuminazione, è evidente come i "tempi di gestione" degli interventi sull'illuminazione pubblica rappresentino un freno allo sviluppo. Procedure più snelle ed una maggiore apertura a forme di finanziamento miste pubblico e privato e/o con il ricorso a forme contrattuali evolute tipo l'EPC, ancora troppo spesso considerate poco chiare, potrebbero accelerare decisamente lo sviluppo del mercato.

Accelerazione che è foriera di ulteriori sviluppi in quanto – per la natura e la capillarità dell'infrastruttura di illuminazione pubblica – può divenire la "spina dorsale" lungo la quale far passare servizi evoluti di *Smart City*.

SMART Metering

Che cosa significa monitoraggio in tema di risparmio ed efficienza energetica? Premesso che è impossibile gestire al meglio qualcosa di cui non si ha la misura e non si conosce l'entità, nella maggior parte degli utenti del settore terziario e industriale manca la consapevolezza di come viene effettivamente utilizzata l'energia consumata.

La conseguenza di questo è che, mancando le informazioni, risulta difficile implementare iniziative di risparmio energetico. Una campagna di efficientamento energetico deve necessariamente partire dalla valutazione di come e dove viene utilizzata l'energia e dalla misura dell'energia che viene consumata.

L'efficienza energetica si ottiene non solo installando tecnologie a basso impatto energetico, ma anche con un costante monitoraggio delle stesse che permetta di ottimizzare i consumi. Il controllo e la gestione dell'energia possono essere realizzati anche a un costo relativamente modesto e con un ritorno rapido perché l'installazione può essere ammortizzata in pochissimo tempo dati i costi crescenti dell'energia.

Il monitoraggio è fondamentale per ottenere il massimo livello di efficienza energetica e interventi di automazione e monitoraggio degli impianti – che permettano di misurare, controllare e analizzare l'utilizzo dell'energia – offrono risultati reali nel tempo. Le tecniche di misura e monitoraggio garantiscono il massimo ritorno, a lungo termine, sugli investimenti fatti in efficienza energetica.

Partendo dai dati di consumo raccolti grazie ai sistemi di monitoraggio è possibile confrontare processi e siti in base a metriche interne, indicatori chiave e statistiche di settore, al fine di identificare i migliori progetti di ottimizzazione. L'utilizzo di informazioni dettagliate sul consumo di energia può servire a ridurre le spese, implementare le pratiche migliori e convalidare le iniziative di risparmio energetico.

Gli strumenti di allocazione dei costi consentono di raccogliere, calcolare e rendicontare i costi per edificio, reparto, processo, turno, linea e apparecchiatura.

In questo modo diventa possibile gestire consapevolmente l'equilibrio costi/comfort e promuovere, all'interno dell'organizzazione, comportamenti mirati al risparmio energetico.

SMART Transportation

Nell'ambito dello *Smart Transportation*, l'efficienza energetica è il risultato dell'implementazione di motori più efficienti (elettrici o ibridi) e *management software* che valorizzano i dati, gestiscono l'itinerario e controllano le performance energetiche durante il viaggio.

Nel trasporto aereo è possibile ridurre i costi di processo e il consumo del carburante attraverso una pianificazione automatizzata di tutte le attività preliminari al decollo (svolte in aeroporto per la riparazione dell'aeromobile al viaggio) e alla fase di crociera successiva. Per quest'ultima attività esistono appositi software in grado di calcolare in maniera completamente autonoma la rotta di viaggio più efficiente da mantenere in base alle condizioni meteo. Soluzioni simili sono adottate anche nel settore ferroviario, nel quale locomotive più efficienti sono associate a software di gestione dell'itinerario.

Così come nel trasporto aereo e ferroviario, anche in ambito navale le applicazioni IoT per l'efficienza energetica prevedono motori più efficienti e software di controllo connessi alla Rete per calcolare la rotta ideale: durante la navigazione, i software analizzano i dati relativi a fattori esterni (vento e corrente) e fattori interni (peso del carico, livello di carburante) e, integrando queste informazioni, pianificano la rotta di navigazione ottimale che permetta di minimizzare il consumo di energia elettrica a bordo e il consumo di carburante dei motori.

Attualmente, sono disponibili sul mercato diverse soluzioni tecnologiche che consentono un miglioramento dell'efficienza energetica anche per la *Smart Mobility* che si focalizza sul Trasporto Pubblico Locale. Ad esempio, per risparmiare carburante nel trasporto con autobus è possibile installare sistemi di monitoraggio della pressione pneumatici che, mediante sensori, rilevano i valori di pressione e temperatura e li comunicano all'autista o al gestore della flotta.

Sicurezza e riservatezza dei dati personali

Come detto, la possibilità di veicolare contemporaneamente una maggiore quantità di dati, ad una velocità superiore all'attuale e sfruttando una infrastruttura potenziata rispetto alle nuove esigenze delle tecnologie di trasmissione nel frattempo affermatesi, può contribuire ad implementare le possibilità insite nel mercato dell'efficienza energetica.

L'utilizzo della banda ultralarga nelle reti di trasmissione e distribuzione dell'energia renderà più efficienti e più resilienti le reti stesse, rendendole pronte a rispondere alle caratteristiche della generazione distribuita e all'aumento costante dell'autoproduzione.

Allo stesso tempo, l'impiego che se ne potrà fare nell'ambito degli *smart buildings* rafforzerà non solo le potenzialità di risparmio energetico (attraverso il monitoraggio ed il controllo da remoto degli impianti, degli elettrodomestici e degli altri devices connessi all'uso dell'energia che possono trovarsi all'interno delle nostre case), ma anche le possibilità di comunicazione tra cliente finale e distributore/fornitore di energia attraverso gli *smart meter* di ultimissima generazione.

In tale contesto, una criticità rilevante è rappresentata dalla titolarità ed utilizzo dei dati che affluiscono attraverso la banda larga ed ultralarga, che rischia di causare gravi implicazioni non soltanto sulla disciplina della privacy, ma anche sul funzionamento trasparente e concorrenziale del mercato dei servizi di efficienza energetica.

È noto, infatti, che tale mercato vede la presenza di imprese verticalmente integrate che operano contemporaneamente come distributori di energia e come fornitori di energia; nella prima veste, detengono i dati relativi ai clienti finali ed ai loro consumi energetici, nell'altra offrono servizi agli stessi clienti finali non

solo in relazione alla fornitura di energia, ma anche di tutti quei servizi definiti di “post-contatore” (es. installazione e manutenzione di impianti di riscaldamento e raffreddamento, ecc.).

Lo sviluppo e diffusione della banda ultra larga potrebbe, mediante l’applicazione di appositi dispositivi per rendere coscienti i consumatori dei propri consumi energetici, concorrere a rilanciare l’efficienza energetica nelle abitazioni. Tale rilancio è legato ad un aumento della consapevolezza dei consumi da parte delle famiglie, e ad una conseguente una modifica del comportamento delle persone.

Questo obiettivo, purtroppo, non sempre è stato preso in considerazione dal piano di sostituzione dei nuovi contatori di seconda generazione (2G), che, a seguito di apposita delibera dell’Autorità, E-distribuzione ha iniziato ad installare. Questo piano interesserà 32 milioni di misuratori di prima generazione, cominciando da quelli installati da più di 15 anni.

I vantaggi di tale operazione sono:

- superamento delle fasce orarie predefinite con conseguente possibilità di tariffe personalizzate (ad es. prepagate);
- dati di consumo dettagliati ogni 15 minuti e validazione degli stessi da parte del distributore a cadenza giornaliera (mentre oggi è mensile). In questo modo dovrebbe essere contenuto il fenomeno dei maxi conguagli che scaturivano dal calcolo di importi basati sulle letture stimate;
- interfaccia di comunicazione che consentirà di collegare il contatore a sistemi di domotica e a dispositivi esterni per la gestione ed il controllo dei propri consumi.

Quest’ultimo punto è quello che pone maggiori problemi, se la funzionalità di informare i consumatori in merito ai propri consumi non dovesse seguire caratteri di trasparenza della proprietà dei dati e di semplificazione della loro gestione.

La possibilità per il consumatore di avere contezza dei propri consumi in maniera più completa, immediata e capillare, tale da consentirgli di intervenire sui propri consumi, passa attraverso una necessaria spesa aggiuntiva che non deve essere posta a carico dei consumatori, mediante ad esempio forme di incentivazione dei dispositivi elettronici da installare.

Una proposta concreta potrebbe essere quella di prevedere che il sistema delle detrazioni fiscali preveda l’incentivazione anche dei dispositivi di monitoraggio dei consumi da collegare ai nuovi contatori, al fine di far diventare una prassi diffusa tra gli utenti l’adozione di comportamenti consapevoli in funzione dell’efficienza energetica nei consumi domestici. Ciò rappresenterebbe un buon esempio di politiche di sostegno ai consumatori seriamente “a difesa dell’ambiente” e “contro gli sprechi energetici”.

Sul fronte della proprietà dei dati, la Commissione UE pare aver raccolto la sfida della tutela della privacy e della protezione dei dati personali con l’approvazione del nuovo Regolamento Ue 679/2016 (c.d. **General Data Protection Regulation**) in sostituzione dell’ormai storica Direttiva CE 95/46.

Con l’adozione del nuovo Regolamento generale sulla protezione dei dati¹¹, adottato dal Parlamento Europeo e dal Consiglio il 27 aprile 2016, l’UE ha compiuto così un passo decisivo nel senso del rafforzamento della protezione dei dati delle persone fisiche nonché dell’agevolazione della libera circolazione dei dati personali nel mercato unico digitale.

In termini generali, infatti, si prevede (art. 32) che «*tenuto conto dello stato dell’arte e dei costi di attuazione, nonché della natura, del campo di applicazione, del contesto e delle finalità del trattamento, come anche del rischio di varia probabilità e gravità per i diritti e le libertà delle persone fisiche*», venga adottato il criterio

¹¹ Il “regolamento” è lo strumento normativo più incisivo di cui dispone l’Unione, in quanto non solo vengono dettate norme di dettaglio, ma esse sono immediatamente operative e in via uniforme in tutti gli Stati membri, senza che occorranza – diversamente da quanto avviene con le Direttive – atti di recepimento o vi sia possibilità di differenziazione su base nazionale.

della pseudonimizzazione¹²: il trattamento dei dati personali, quindi, dovrà avvenire in modo tale che gli stessi non possano essere attribuiti ad un interessato specifico senza l'utilizzo di informazioni aggiuntive, sempre che tali informazioni aggiuntive siano conservate separatamente e soggette a misure tecniche e organizzative tese a garantire la non attribuzione a una persona identificata o identificabile.

Ancora, secondo quanto dispone il GDPR, i dati trattati devono essere adeguati, pertinenti e limitati a quanto necessario rispetto alle finalità perseguite, realizzandosi, così, il principio della minimizzazione dei dati (considerando nr. 39 – art. 5 lett. c).

In via specifica, poi, viene superata l'idea di un trattamento dei dati imperniato (e giustificato) sulla base di una mera check list ovvero un burocratico riscontro di taluni requisiti, ma viene richiesta l'elaborazione di un sistema di gestione privacy che sia sviluppato fin dalla fase di progettazione dell'oggetto o del servizio: la protezione dei dati, quindi, non rappresenta più un fatto inerente semplicemente alla fase operativa, ma nasce e si sviluppa parallelamente al bene-servizio di riferimento.

Con il Considerando nr. 90, infatti, si precisa l'opportunità che il responsabile del trattamento effettui una valutazione d'impatto sulla protezione dei dati prima del trattamento, per valutare probabilità e gravità del rischio, tenuto conto della natura, del campo di applicazione, del contesto e delle finalità del trattamento e delle fonti di rischio.

Ciò è richiesto in particolare in presenza di trattamenti su larga scala e cioè quelli che potrebbero incidere su un vasto numero di interessati con un rischio elevato o comunque che siano tali da rendere più difficoltoso, per gli interessati, l'esercizio dei propri diritti.

Una valutazione d'impatto particolare, poi, è quella richiesta nel caso di regolamentazione dell'accesso a determinate aree mediante dispositivi optoelettronici o comunque con modalità che l'autorità di controllo competente ritiene possano presentare un rischio elevato per i diritti e le libertà degli interessati, ad esempio perché impediscono di esercitare un diritto o di avvalersi di un servizio (considerando nr. 91).

Tali considerazioni di metodo sono poi tradotte in prescrizioni puntuali dagli artt. 35 e 36 del GDPR.

In particolare l'art. 36 impone una tutela rafforzata e bifasica per i casi in cui la valutazione d'impatto indichi che il trattamento presenterebbe un rischio elevato: in questa ipotesi, infatti, occorrerà interpellare l'autorità di controllo (per l'Italia il Garante per la protezione dei dati personali) che, entro un periodo massimo di otto settimane dalla richiesta di consultazione, fornirà una consulenza per iscritto al responsabile del trattamento e, se non dovesse ritenere sufficienti le misure successivamente adottate, potrà avvalersi di poteri di ammonimento e inibitori previsti dall'art. 58 del Regolamento.

Valorizzando, poi, una concezione dinamica della protezione dei dati, il GDPR richiede che venga assicurata la adozione di procedure per «*provare, verificare e valutare regolarmente l'efficacia delle misure tecniche e organizzative al fine di garantire la sicurezza del trattamento*» (art. 32, lett. d).

Potenziali effetti sulla salute

Un tema importante è quello che riguarda il potenziale effetto dei dispositivi sulla salute.

Nel documento/appello "*Scientists warn on potential serious health effects of 5G*" oltre 180 medici e scienziati di 36 nazioni, invitano l'Unione Europea a soprassedere all'installazione della rete 5G nelle telecomunicazioni fino a quando non saranno effettuati studi attendibili e indipendenti sull'impatto sanitario ed ambientale dell'attuale mix di esposizione a cui è obbligata la popolazione (WLAN, Wi-Fi, 2G, 3G, 4G ...)

Le linee guida dello ICNIRP (*International Commission on Non Ionizing Radiation Protection*), utilizzate dalla maggioranza degli Stati per definire i limiti di esposizione ai CEM (Campi Elettro Magnetici), sono – secondo

¹² La pseudonimizzazione è una tecnica che consiste nel conservare i dati impedendo l'identificazione del soggetto.

i firmatari dell'appello – obsolete e viziate in origine dal conflitto di interessi esistente in seno ai membri dello stesso ICNIRP.

Gli attuali valori limite sono fissati senza tener conto degli “effetti non termici” delle radiazioni che si manifestano a livelli di esposizione di gran lunga inferiori ai limiti di legge. Sono sempre più numerosi gli studi che evidenziano tali effetti e che associano l'esposizione ai CEM anche all'insorgenza di una patologia cronica ambientale denominata Elettrosensibilità (EHS – già riconosciuta in Spagna e Svezia) caratterizzata da una moltitudine di sintomi aspecifici che possono variare per intensità, frequenza e durata, fino a compromettere la qualità della vita delle persone e la loro capacità lavorativa. Tali effetti sono ben noti in letteratura come sintomatologia degli “addetti ai lavori” nel campo radiologico e delle radio/telecomunicazioni. Oggi, invece, compaiono sempre più spesso tra la popolazione dei “non addetti” e il numero delle persone affette da EHS è in continuo aumento.

L'adozione massiccia del 5G e di tutte le sue possibili applicazioni nel campo della domotica, dei trasporti e dello IOT renderebbe l'esposizione ancora più pervasiva e ineluttabile.

Per questo gli scienziati chiedono, tra le altre cose, di:

- adottare nuovi standard e limiti più sicuri di “esposizione massima complessiva” per tutte le comunicazioni wireless
- studiare gli effetti cumulativi a lungo termine sulla popolazione
- promuovere e adottare la comunicazione via cavo rispetto a quella senza fili
- informare correttamente la popolazione sui rischi connessi alle comunicazioni e all'uso di dispositivi wireless.

Allegato A - Banda ultralarga negli edifici in condominio: aspetti giuridici ¹³

In materia di banda ultra-larga, negli edifici in condominio sono principalmente applicabili le norme contenute nel Decreto Legislativo 1° agosto 2003 n. 259 (codice delle comunicazioni elettroniche) e la disciplina del condominio negli edifici contenuta nel codice civile, così come modificata dalla Legge 11 dicembre 2012 n. 220 (così detta Riforma del condominio).

Formano oggetto del D. Lgs. 259/2003, tra le altre, le disposizioni in materia di reti e servizi di comunicazione elettronica ad uso pubblico, la fornitura dei quali è di preminente interesse generale così come previsto dall'articolo 3 comma 2 del D. Lgs. 259/2003.

Su tale premessa, l'articolo 90 del D. Lgs. 259/2003 prevede, al comma 1, che gli impianti di reti di comunicazione elettronica ad uso pubblico, ovvero esercitati dallo Stato, e le opere accessorie occorrenti per la funzionalità di detti impianti, hanno carattere di pubblica utilità ai sensi degli articoli 12 e seguenti del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n. 327.

Ai sensi del comma 2 (così modificato dall'art. 80, comma 1, lett. f), D.lgs. 28 maggio 2012, n. 70, a decorrere dal 1° giugno 2012, ai sensi di quanto disposto dall'art. 82, comma 1, del medesimo D.lgs. 70/2012) gli impianti di reti di comunicazioni elettronica e le opere accessorie di uso esclusivamente privato possono essere dichiarati di pubblica utilità con decreto del Ministro dello sviluppo economico, ove concorrano motivi di pubblico interesse.

Ai sensi dell'articolo 1, comma 1, lettera dd) del citato D. Lgs., quali reti di comunicazione elettronica devono intendersi i sistemi di trasmissione e, se del caso, le apparecchiature di commutazione o di instradamento e altre risorse, inclusi gli elementi di rete non attivi, che consentono di trasmettere segnali via cavo, via radio, a mezzo di fibre ottiche o con altri mezzi elettromagnetici, comprese le reti satellitari, le reti terrestri mobili e fisse (a commutazione di circuito e a commutazione di pacchetto, compresa Internet), le reti utilizzate per la diffusione circolare dei programmi sonori e televisivi, i sistemi per il trasporto della corrente elettrica, nella misura in cui siano utilizzati per trasmettere i segnali, le reti televisive via cavo, indipendentemente dal tipo di informazione trasportato (Lettera così sostituita dall'art. 1, comma 1, lett. p), D.lgs. 28 maggio 2012, n. 70, a decorrere dal 1° giugno 2012, ai sensi di quanto disposto dall'art. 82, comma 1, del medesimo D.lgs. 70/2012).

A norma dell'art. 2, comma 15, D.L. 25 giugno 2008, n. 112, convertito, con modificazioni, dalla L. 6 agosto 2008, n. 133, le disposizioni dei citati articoli 90 e 91 del D. Lgs. 259/2003, si applicano anche alle opere occorrenti per la realizzazione degli impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica su immobili di proprietà privata (ivi compresi pertanto gli edifici in condominio), senza la necessità di alcuna preventiva richiesta di utenza.

La Corte Costituzionale del 27-07-2005, n. 336 ha dichiarato inammissibili le questioni di legittimità costituzionale del citato articolo 90 sollevate in riferimento agli artt. 117 e 118 della Costituzione, così come sono non fondate le questioni di legittimità costituzionale relative all'intero capo V del titolo II (artt. 86-95) del D.lgs. n. 259 del 2003 sollevate, in riferimento agli artt. 117 e 118 della Costituzione.

Infatti, le norme contenute nel codice delle comunicazioni elettroniche devono ritenersi costituzionalmente legittime in quanto perseguono la finalità di dettare principi generali di disciplina della materia destinati ad assicurare un trattamento uniforme sul territorio nazionale di tutti gli operatori presenti.

Né può dirsi che le norme in esso contenute invadono la sfera di competenza che la costituzione attribuisce alla legge regionale.

Sui principi dettati per la installazione degli impianti della rete di telecomunicazione emerge l'esistenza di un preciso vincolo comunitario ad attuare un vasto processo di liberalizzazione del settore, armonizzando le procedure amministrative ed evitando ritardi nella realizzazione delle infrastrutture di comunicazione elettronica.

Per individuare i principi fondamentali nel settore delle infrastrutture di comunicazione elettronica non si può prescindere dalla considerazione che ciascun impianto costituisce parte integrante di una complessa ed unitaria rete nazionale sicché non è neanche immaginabile una parcellizzazione di interventi nella fase di realizzazione di una rete. Pertanto, i procedimenti autorizzativi all'installazione degli impianti devono avere carattere di unitarietà e uniformità su tutto il territorio nazionale disciplinato dal legislatore statale seguendo i principi di tempestività, semplificazione di non discriminazione. In questo ambito le Regioni possono prescrivere ulteriori modalità procedurali rispetto a quelle previste dallo Stato, ma solo in vista di una più accentuata semplificazione delle stesse.

Gli edifici in condominio sono interessati dall'articolo 91 del D. Lgs. 259/2003 recante limitazioni legali della proprietà. Per quanto attiene agli edifici privati, negli impianti di reti di comunicazione elettronica di cui all'articolo 90, commi 1 e 2, i fili o cavi senza appoggio possono passare, anche senza il consenso del proprietario, sia al di sopra della proprietà privata, sia dinanzi a quei lati di edifici ove non vi siano finestre od altre aperture praticabili a prospetto.

¹³ Documento ANACI – Le norme in materia di Banda UltraLarga nei condomini

Il proprietario od il condominio non può opporsi all'appoggio di antenne, di sostegni, nonché al passaggio di condutture, fili o qualsiasi altro impianto, nell'immobile di sua proprietà occorrente per soddisfare le richieste di utenza degli inquilini o dei condomini.

I fili, cavi ed ogni altra installazione debbono essere collocati in guisa da non impedire il libero uso della cosa secondo la sua destinazione. Oltremodo incisivi sono i commi 4, 4-bis e 4-ter del medesimo articolo 91.

Il proprietario è tenuto a sopportare il passaggio nell'immobile di sua proprietà del personale dell'esercente il servizio che dimostri la necessità di accedervi per l'installazione, riparazione e manutenzione degli impianti di cui sopra.

L'operatore di comunicazione durante la fase di sviluppo della rete in fibra ottica può, in ogni caso, accedere a tutte le parti comuni degli edifici al fine di installare, collegare e mantenere gli elementi di rete, cavi, fili, riparti, linee o simili apparati privi di emissioni elettromagnetiche a radiofrequenza.

Il diritto di accesso è consentito anche nel caso di edifici non abitati e di nuova costruzione.

L'operatore di comunicazione ha l'obbligo, d'intesa con le proprietà condominiali, di ripristinare a proprie spese le parti comuni degli immobili oggetto di intervento nello stato precedente i lavori e si accolla gli oneri per la riparazione di eventuali danni arrecati (art. 14, comma 7, D.L. 18 ottobre 2012, n. 179, convertito, con modificazioni, dalla L. 17 dicembre 2012, n. 221, che ha introdotto il comma 4-bis) L'operatore di comunicazione, durante la fase di sviluppo della rete in fibra ottica, può installare a proprie spese gli elementi di rete, cavi, fili, ripartilinee o simili, nei percorsi aerei di altri servizi di pubblica utilità sia esterni sia interni all'immobile e in appoggio ad essi, a condizione che sia garantito che l'installazione medesima non alteri l'aspetto esteriore dell'immobile né provochi alcun danno o pregiudizio al medesimo. Si applica in ogni caso l'ultimo periodo del comma 4-bis (art. 6-ter, comma 1, D.L. 12 settembre 2014, n. 133, convertito, con modificazioni, dalla L. 11 novembre 2014, n. 164, che ha introdotto il comma 4-ter).

Nei casi previsti dal citato articolo 91, al proprietario non è dovuta alcuna indennità. L'operatore incaricato del servizio può agire direttamente in giudizio per far cessare eventuali impedimenti e turbative al passaggio ed alla installazione delle infrastrutture. La già riportata sentenza della Corte costituzionale, 14-27 luglio 2005, n. 336, ha dichiarato inammissibili le questioni di legittimità costituzionale dell'articolo 91 e del successivo articolo 92 sollevate in riferimento agli artt. 117 e 118 della Costituzione.

Con riguardo ad un edificio in condominio ed all'installazione d'apparecchi per la ricezione di programmi radiotelevisivi, il diritto di collocare nell'altrui proprietà antenne televisive è subordinato all'impossibilità per l'utente, onerato della corrispondente dimostrazione, di utilizzare spazi propri o condominiali, giacché altrimenti sarebbe ingiustificato il sacrificio imposto ai proprietari (Cass. civ. Sez. I, 07-07-2017, n. 16865).

Si ritiene che il principio sia mutuabile per i casi, ove compatibili, disciplinati nel medesimo articolo 91 commi da 1 a 4, mentre in riferimento a quanto previsto nei commi 4-bis e 4-ter, l'operatore di comunicazione durante la fase di sviluppo della rete in fibra ottica può accedere alle sole le parti comuni degli edifici. Secondo la Corte Costituzionale (Sentenza, 28-01-2010, n. 20), è infondata la censura di legittimità costituzionale dell'art. 2, comma 14, del D.L. n. 112 del 2008, sollevata in riferimento agli artt. 3 e 119 Cost. nella parte in cui, non prevedendo alcuna indennità per l'utilizzo di suolo pubblico appartenente al patrimonio disponibile delle Regioni per l'installazione di reti ed impianti di comunicazione elettronica in fibra ottica, di fatto assoggetterebbe in modo irragionevole gli enti pubblici ad un trattamento peggiore rispetto a quello garantito ai soggetti privati, a favore dei quali sarebbe comunque assicurata un'indennità, nel caso in cui le installazioni siano tali da impedire il libero uso della cosa secondo la sua destinazione, come evincibile a contrario dall'art. 91, commi 3 e 5, D.lgs. n. 259 del 2003, espressamente richiamato dalla stessa disposizione.

La legittimità della impugnata decisione discende dalla considerazione che essa non preclude affatto alla Regione di invocare, ove ricorrano i presupposti, la previsione di cui all'art. 92, D.lgs. n. 259 del 2003, che, in ordine alle servitù occorrenti al passaggio con appoggio dei fili, cavi ed impianti connessi alle opere considerate dall'art. 90, sul suolo, nel sottosuolo o sull'area soprastante, ammette l'indennizzabilità del sacrificio sofferto.

Ai sensi dell'articolo 92 D. Lgs. 259/2003, fuori dei casi previsti dall'articolo 91, le servitù occorrenti al passaggio con appoggio dei fili, cavi ed impianti connessi alle opere considerate dall'articolo 90, sul suolo, nel sottosuolo o sull'area soprastante, sono imposte, in mancanza del consenso del proprietario ed anche se costituite su beni demaniali, ai sensi del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n. 327, e della legge 1° agosto 2002, n. 166.

La domanda, corredata dal progetto degli impianti e del piano descrittivo dei luoghi, è diretta all'autorità competente che, ove ne ricorrano le condizioni, impone la servitù richiesta e determina l'indennità dovuta ai sensi dell'articolo 44 del decreto del Presidente della Repubblica 8 giugno 2001, n. 327.

La servitù deve essere costituita in modo da riuscire la più conveniente allo scopo e la meno pregiudizievole al fondo servente, avuto riguardo alle condizioni delle proprietà vicine. Il proprietario ha sempre facoltà di fare sul suo fondo qualunque innovazione, ancorché essa importi la rimozione od il diverso collocamento degli impianti, dei fili e dei cavi, né per questi deve alcuna indennità, salvo che sia diversamente stabilito nella autorizzazione o nel provvedimento amministrativo che costituisce la servitù.

Il Codice Civile, in materia di condominio negli edifici, disciplina i rapporti tra privati.

A tale fine, l'articolo 1120 al comma 2 (introdotto ex novo dalla Legge 11 dicembre 2012 n. 220), prevede che i condomini, con la maggioranza degli intervenuti in assemblea e almeno la metà del valore dell'edificio, possono disporre le innovazioni che, nel rispetto della normativa di settore, hanno ad oggetto, tra l'altro, l'installazione di impianti centralizzati per la ricezione radiotelevisiva e per l'accesso a qualunque altro genere di flusso informativo, anche da satellite o via cavo, e i relativi collegamenti fino alla diramazione per le singole utenze, ad esclusione degli impianti che non comportano modifiche in grado di alterare la destinazione della cosa comune e di impedire agli altri condomini di farne uso secondo il loro diritto.

La norma riguarda pertanto l'iniziativa dei condomini e disciplina un caso diverso da quello invece previsto dal D. Lgs. 259/2003. Il quorum ordinario per le innovazioni è quello previsto dall'articolo 1136 comma V codice civile, secondo il quale le delibere aventi ad oggetto le innovazioni di cui all'articolo 1120 comma I, devono essere approvate dall'assemblea con un numero di voti che rappresenti la maggioranza degli intervenuti ed almeno i due terzi del valore dell'edificio.

Il legislatore del 2012 ha quindi individuato alcune innovazioni meritevoli di particolare attenzione e tali da godere di un quorum ridotto. Le innovazioni vanno distinte dalle migliorie. Per innovazioni delle cose comuni devono intendersi non tutte le modificazioni (qualunque "opus novum"), ma solamente quelle modifiche che, determinando l'alterazione dell'entità materiale o il mutamento della destinazione originaria, comportano che le parti comuni, in seguito all'attività o alle opere eseguite, presentino una diversa consistenza materiale ovvero vengano ad essere utilizzate per fini diversi da quelli precedenti.

Le modificazioni che mirino a potenziare o a rendere più comodo il godimento della cosa comune e ne lascino immutate la consistenza e la destinazione, in modo da non turbare i concorrenti interessi dei condomini, non possono definirsi innovazioni nel senso suddetto. L'amministratore è tenuto a convocare l'assemblea entro trenta giorni dalla richiesta anche di un solo condomino interessato all'adozione delle deliberazioni di cui sopra.

La richiesta deve contenere l'indicazione del contenuto specifico e delle modalità di esecuzione degli interventi proposti. In mancanza, l'amministratore deve invitare senza indugio il condomino proponente a fornire le necessarie integrazioni. Sono vietate le innovazioni che possano recare pregiudizio alla stabilità o alla sicurezza del fabbricato, che ne alterino il decoro architettonico o che rendano talune parti comuni dell'edificio inservibili all'uso o al godimento anche di un solo condomino. L'articolo 1120 codice civile disciplina le modifiche realizzate sulle parti comuni a seguito di deliberazione assembleare.

Diversa è invece la portata dell'articolo 1122-bis del codice civile, il quale, invece, disciplina il caso del singolo condomino che intende apportare modifiche alle parti comuni per trarre maggior godimento a vantaggio della propria unità immobiliare. Le installazioni di impianti, tra gli altri, per l'accesso a qualunque altro genere di flusso informativo (tra i quali si deve intendere anche la banda larga), anche da satellite o via cavo, e i relativi collegamenti fino al punto di diramazione per le singole utenze, sono realizzati in modo da recare il minor pregiudizio alle parti comuni e alle unità immobiliari di proprietà individuale, preservando in ogni caso il decoro architettonico dell'edificio, salvo quanto previsto in materia di reti pubbliche.

Qualora si rendano necessarie modificazioni delle parti comuni, l'interessato ne dà comunicazione all'amministratore indicando il contenuto specifico e le modalità di esecuzione degli interventi. L'assemblea può prescrivere, con la maggioranza di cui al quinto comma dell'articolo 1136 (maggioranza degli intervenuti all'assemblea e almeno due terzi dei millesimi), adeguate modalità alternative di esecuzione o imporre cautele a salvaguardia della stabilità, della sicurezza o del decoro architettonico dell'edificio. L'assemblea, con la medesima maggioranza, può altresì subordinare l'esecuzione alla prestazione, da parte dell'interessato, di idonea garanzia per i danni eventuali.

Si ritiene, al pari della disciplina di cui all'articolo 1102 codice civile, che l'assemblea non sia chiamata a dare autorizzazioni né possa negare l'uso della cosa comune. L'adunanza deve però essere messa in condizioni di accertare che sussistono i presupposti di legge.

Diversamente la questione dovrà essere rimessa all'Autorità Giudiziaria. L'accesso alle unità immobiliari di proprietà individuale deve essere consentito ove necessario per la progettazione e per l'esecuzione delle opere. Non sono soggetti ad autorizzazione gli impianti destinati alle singole unità abitative.

Quest'ultima disposizione è simile a quella prevista nel D. Lgs. 259/2003 cui sopra è stato fatto cenno.

Allegato B – Best practices per soluzioni di micro-smart grid¹⁴

Le micro smart grid, rappresentano un mercato mondiale oggi da 3,7 miliardi ma che crescerà fino a 17 miliardi nel 2025. L'ultima frontiera? Da New York a Venezia si sperimenta la *digital energy* in "full sharing"

Nel progetto "Marcus Garvey Village Apartments Microgrid" di New York, ci si posti l'obiettivo di sfruttare le fonti rinnovabili e migliorare la capacità di accumulo, massimizzando l'autoconsumo, con al centro il prosumer. Così come pure nel progetto di smartizzazione e condivisione dei flussi energetici realizzato dalla start-up RegalGrid nel campus H-Farm a Roncade (TV), a 20 km da Piazza San Marco a Venezia.

Nel progetto in fase di realizzazione del Marcus Garvey Village Apartments Microgrid di New York, portata avanti da Demand Energy, azienda del Gruppo Enel, l'iniziativa si pone l'obiettivo di attivare un'avanzata microgrid residenziale multi-familiare con batterie agli ioni di litio, capace di integrare energia fotovoltaica e cella a combustibile con il software intelligente DEN.OS, capace di gestire in maniera efficace le risorse di energia distribuita.

Come ha ricordato Enel dalle sue pagine web, il "Marcus Garvey Village Apartments Microgrid project", partito quest'anno nell'area di Brooklyn-Queens, ha vinto il prestigioso ESNA Innovation Award per lo storage distribuito.

La microrete in questione prevede una potenza di 400 kW di energia fotovoltaica, una cella a combustibile di 400 kW e 300 kW/1.200 kWh di energy storage elettrochimico totalmente gestita da DEN.OS.

Grazie al software "Distributed Energy Network Optimization System (DEN.OS)" sviluppato da Demand Energy, i 625 appartamenti del Village saranno in grado di consumare tutta l'energia che la microgrid integrerà e distribuirà: il costo si abbasserà, aumenterà l'efficienza del sistema e le emissioni di gas serra si ridurranno drasticamente. Un passo deciso verso l'autosufficienza energetica e l'abilitazione del ruolo del prosumer anche in ambito residenziale.

La microgrid realizzata a Roncade (TV) a servizio del campus H-Farm, pluripremiata culla di start up del mondo ICT e digital IoT Regalgrid Europe srl ha progettato un'innovativa piattaforma tecnologica che realizza il primo sistema energetico aperto e interconnesso in cui singole unità, chiamate «nodi», costituite da generatori e/o accumulatori e/o consumatori di energia rinnovabile, condividono la propria energia in rete locale in modalità real time e peer to peer.

Un singolo impianto fotovoltaico, anche se dotato di un sistema di storage, non è sufficiente per raggiungere livelli di auto-consumo che avvicinino ad un'indipendenza energetica. Per conquistare l'autonomia energetica, quindi, bisogna diventare prosumer evoluti, e riunirsi in una smart energy community. Tutto ciò è reso possibile dal dispositivo SNOCU (Smart NODe Control Unit) e da algoritmi proprietari residenti in cloud, che consentono di far comunicare inverter, batterie e smart meters di mercato, orchestrando al meglio i flussi elettrici nella microgrid e rendendo ciascun impianto un nodo attivo di una energy community che diviene una smart grid replicabile ed espandibile a piacere.

I membri della community Regalgrid, sperimentata per la prima volta a Roncade, e in allargamento con sperimentazioni applicative in altre aree territoriali sia in Italia che all'estero, saranno i protagonisti della propria energia, avendo accesso in tempo reale ai dati del proprio impianto. Oltre all'energia prodotta e utilizzata, ciascun membro saprà quanta energia ha scambiato con gli altri nodi.

Ciascun membro della community potrà configurare il suo profilo in funzione dei propri fabbisogni, decidendo se autoconsumare l'energia, cederla all'interno della microgrid o immetterla in rete verso gli altri microgrid o verso la rete di trasmissione e distribuzione tradizionale. Il software Regalgrid® gestisce le singole scelte sempre e solo in funzione del raggiungimento dell'equilibrio energetico più efficiente in base alla configurazione dei profili selezionati dagli utenti: profilo energivoro, profilo standard, profilo immissione.

Chi utilizza questa tecnologia sfrutta in modo più efficiente l'energia generata dal proprio impianto, riducendo l'acquisto di energia dalla rete, e lo fa con ampi margini di libertà a livello di neutralità tecnologica degli hardware utilizzati.

L'abilitazione di una community energetica autosufficiente di questo tipo è tecnicamente in grado di fornire servizi aggregati anche a soggetti terzi, ad esempio ai TSO e/o al DSO portando benefici quindi ad esempio anche agli attuali gestori della rete di trasmissione e distribuzione, favorendo l'erogazione aggregata di servizi di regolazione di frequenza di rete non solo a scendere ma anche salire nell'MSD. Gli operatori di rete, infatti, potranno gestire utenti auto-bilanciati, con minori oneri operativi per le attività di bilanciamento e dispacciamento dell'energia.

Altre 2 best practices riguardano due esempi di VESS (Virtual Energy Storage Solutions) in assetto di microgrid virtuale. Il Progetto Caterva (Monaco), il cui nome deriva da quello di una start-up di Monaco, Caterva GmbH, ha coinvolto sessantacinque utenti domestici dotati di un sistema di accumulo litio-ioni, accoppiato ad un impianto fotovoltaico, con una taglia di 21 kWh/20 kW ciascuno, per una totale potenza di oltre 1 MW. Ogni singola batteria comunica il suo stato di carica a un controllore centrale di impianto, il quale risponde impostando la potenza da assorbire/erogare. Il controllore centrale comunica con la rete elettrica come se fosse un unico grande SdA. Questo consente di aumentare

¹⁴ Documento Italia Solare

la stabilità della rete elettrica perché il VESS può contribuire al servizio della regolazione di frequenza, garantendo comunque l'autoconsumo ai singoli utenti domestici.

Questo progetto pilota sarà in futuro gestito dall'utility N-Ergie, produttore di energia elettrica, al fine di massimizzare i benefici di un aggregato di prosumer molto più grande.

All'interno del progetto Yokohama Smart City Project (YSCP), finalizzato a ridurre l'impatto ambientale della città nipponica, è stato sviluppato un progetto pilota (SCADA Virtual Battery) che si basa sul concetto di VESS. Il nome del progetto, SCADA, significa Supervisory Control And Data Acquisition e rappresenta quindi uno strumento innovativo di monitoraggio e di controllo dei carichi, dei generatori e dei sistemi di accumulo in contesti di microgrid sia fisiche che virtuali.

I partner del progetto sono Toshiba, Tokio Electric Power Company (TEPCO), Hitachi Ltd., Meidensha, NEC, Sharp e Sony Energy Devices.

SCADA controlla numerose batterie (tutte litio-ioni) coinvolte nel progetto che possono essere classificate in due sottogruppi: batterie di grossa taglia, usate per bilanciare la generazione e il consumo di energia elettrica, e le batterie stazionarie per uso domestico, commerciale e altro.

Le funzioni eseguite da SCADA con le batterie controllate sono l'esecuzione di parziale demand response eseguita con le batterie stazionarie di piccola taglia che forniscono a SCADA la capacità disponibile ed il bilanciamento rapido tra la generazione e la domanda, permettendo un uso efficace e senza interruzioni della produzione delle fonti rinnovabili.